



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

# Einsichten

Das Forschungsmagazin

Nummer 2 / 2015



## Das rechte Maß

Mittendrin am Rand der Welt

Künstliche Vulkane

An der Gewitterfront



Gemischte Klasse: Flüchtlinge lernen gemeinsam mit anderen auf den Hauptschulabschluss, Ravensburg, November 2015. Foto: Felix Kästle/dpa

## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

immer mehr Flüchtlinge sind zuletzt nach Deutschland gekommen, und es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend fortsetzt. Es ist die wohl größte Prüfung für die Integrationskraft der bundesrepublikanischen Gesellschaft seit Langem. Die Politik sucht nach Konzepten, sie will beispielsweise besonders auf Bildungsangebote setzen. Von Versäumnissen über Jahre hinweg und einem notwendigen „Neuanfang“ bei der Integration ist sogar die Rede.

In all den früheren Debatten um Probleme der Zuwanderung gab es lange Jahre gleichsam ein Symbol: das Kopftuch. So gesehen ist Christian Walter nicht zuletzt deshalb ein Experte für Integrationsfragen: Der Jurist hat eine der Klägerinnen erfolgreich vor dem Bundesverfassungsgericht vertreten, die im Frühjahr 2015 das pauschale Verbot für Lehrerinnen, im Unterricht Kopftuch zu tragen, zu Fall brachten. Im LMU-Forschungsmagazin skizziert er, welche Freiheiten und Grenzen der Religionsausübung in einer modernen

Zuwanderungsgesellschaft selbstverständlich sein sollten – und wie eine gute Balance im Verhältnis von Staat und Religion aussieht. Überhaupt ist diese *Einsichten*-Ausgabe ein Heft über „das rechte Maß“: Der Jurist Lars Klöhn unterzieht die neue Flut der Regelungsansätze auf den Finanzmärkten einer kritischen Revision. Sind sie wirkungsvoll und auch angemessen? Politikwissenschaftler Christoph Knill analysiert die sogenannte Moralpolitik: Welchen Stellenwert hat die Suche nach dem Ausgleich, wenn Wertekonflikte die Politik regieren, auf so unterschiedlichen Themenfeldern wie Homosexualität und Sterbehilfe? Der Kunsthistoriker Ulrich Pfisterer untersucht die Geschichte des Porträts zwischen Selbstinszenierung und Schönheitsideal. Tumorbiologe Heiko Hermeking erklärt, wie Krebszellen das gesunde Maß des angestammten Zellverbandes verlieren. Und Physiker Tim Liedl berichtet von der Balance der molekularen Kräfte, die er für komplexe Nanokonstruktionen nutzt.

Viel Spaß beim Lesen  
wünscht Ihnen  
Ihre *Einsichten*-Redaktion

# Inhalt



Schwerpunkt: Das rechte Maß

14



Zum Verhältnis von Religion und Staat

16

- 6 **Aktuelles aus der Forschung**  
Im Netz der Nebenwirkungen ■ Meldungen ■  
Unterhaltung mit: Markus Bühner zu Multiple Choice

Schwerpunkt: Das rechte Maß

- 16 **Ein starkes Stück Stoff**  
Die Symbolik des Kopftuchs und das Verhältnis von  
Religion und Staat in der Zuwanderungsgesellschaft
- 22 **Das Kapital der Transparenz**  
Eine Flut von Regelungen kam mit der Krise: Wie gut  
und angemessen ist die Kontrolle der Finanzmärkte?

- 28 **Der Maßstab der Moral**  
Fragen, in denen es ans Grundsätzliche geht – wie  
der Streit um Wertvorstellungen die Politik regiert

- 34 **Das Gesicht der Selbstinszenierung**  
Porträtkunst, Selbstentwurf und Bilderboom –  
von der Renaissance ins Heute

- 42 **Kontrollverlust**  
Was Zellen dazu bringt, aus dem angestammten  
Gewebeverband auszuscheren

- 48 **Die Magie des Materials**  
DNA-Komponenten, die sich selbst auffalten, lassen  
sich zu komplexen Nanokonstruktionen arrangieren



Aus dem DNA-Baukasten

48



Was macht Wetterprognosen verlässlicher?

61

- 54 **Mittendrin am Rand der Welt**  
Pfade, die verbinden: Am Beispiel des asiatischen Hochlandes zeigt sich die Rolle der abgelegenen Orte für die globale Entwicklung
- 61 **An der Gewitterfront**  
»Das Wettersystem ist und bleibt chaotisch« – von der Suche nach numerischen und statistischen Methoden, die die Prognosen zuverlässiger machen
- 67 **Kopien der Katastrophe**  
Der künstliche Vulkan: Experimente, die die gewaltigen Eruptionen im Kleinen nachstellen, sollen die Mechanismen des Ausbruchs erklären helfen

#### Rubriken

- 3 **Editorial**
- 72 **Büchertisch**
- 74 **Die Zukunftsfrage**  
Welche Perspektive bietet der globale Kapitalismus noch?
- 74 **Impressum**

**Titelbild:** Das Ebenmaß der Bewegung: Tänzerin beim Prix de Lausanne. Foto: Valentin Flauraud/Keystone/pa



# Aktuelles aus der Forschung

A blurred photograph capturing the energy of children in a school hallway. The scene is dominated by a bright yellow wall and a vibrant orange floor. In the foreground, a child with long blonde hair, wearing a white shirt and blue pants, is running towards the right. The motion blur is significant, conveying a sense of speed and activity. Other children are visible in the background, also blurred, suggesting a busy and lively environment.

Jung und wild: Kinder in einer Grundschule.  
Foto: CARO/Paulus Ponizak/ullstein bild



## Das Los der Jüngsten

Wann Kinder in die Schule kommen, hängt auch vom sogenannten Stichtag ab. Kinder, die kurz vor diesem Tag geboren sind, kommen regulär mit knapp sechs Jahren in die Schule. Nur wenig später, aber nach dem Stichtag geborene Kinder sollen ein Jahr später – mit beinahe sieben – eingeschult werden. Dieser Unterschied im Geburtsmonat kann gravierende Folgen haben: Noch sechs Jahre nach der Einschulung bekommen die jüngsten, im Monat vor dem Stichtag geborenen Kinder deutlich häufiger die Diagnose ADHS – und eine medikamentöse Therapie – als ihre älteren Klassenkameraden. Zu diesem Ergebnis kommen Amelie Wuppermann, Juniorprofessorin für Mikroökonomie an der LMU, Hannes Schwandt, Assistenzprofessor an der Universität Zürich, und Wissenschaftler des Versorgungsatlas, einer Einrichtung des Zentralinstituts für die kassenärztliche Versorgung. Die Forscher haben dafür erstmals bundesweite und kassenübergreifende ärztliche Abrechnungs- und Arzneiverordnungsdaten von rund sieben Millionen Kindern und Jugendlichen zwischen vier und 14 Jahren aus den Jahren 2008 bis 2011 analysiert.

Das Verhalten jüngerer – und damit oft unreiferer – Kinder in einer Klasse werde mit

dem der älteren Kinder verglichen, vermuten die Forscher. Impulsivität, Hyperaktivität und Unaufmerksamkeit sind bei den Jüngeren ausgeprägter – und mitunter wird dieses Verhalten im Vergleich zu dem der älteren Kinder als ADHS interpretiert.

Die Ergebnisse geben auch Hinweise darauf, dass bei größeren Klassen und einem höheren Anteil ausländischer Schüler – was mutmaßlich die Unterrichtsbedingungen erschwert – der Zusammenhang zwischen relativem Alter und ADHS-Diagnose noch stärker ist. Ein höherer Bildungshintergrund der Eltern verstärkt den Zusammenhang ebenfalls; vermutlich achten diese Eltern mehr auf die Förderung ihrer Kinder und sind daher weniger bereit, Nachteile in Kauf zu nehmen, die durch die relative Unreife ihrer Kinder entstehen könnten.

„Unsere Studie zeigt, dass die traditionelle Einschulungspolitik, bei der die Schulpflicht an gegebene Stichtage geknüpft wird, die Diagnosehäufigkeit psychischer Erkrankungen bei Kindern beeinflussen kann“, schreiben die Forscher. Künftige Studien sollen klarstellen, ob beispielsweise eine Flexibilisierung der Schuleingangsphase den Zusammenhang abmildern kann. (math)

Versorgungsatlas, August 2015



## Im Netz aus Nebenwirkungen



Gemacht für Eingriffe in den menschlichen Körper, ein komplexes System: aus der Produktion eines Pharmazulieferers. Foto: M. Jurinec/Pixsell/pa

Ob ein Medikament hilft, muss nachgewiesen sein, bevor es auf den Markt kommt. Ob es auch schadet, zeigt sich im Detail oft erst später. Mit Mathematischer Philosophie und Wissenschaftstheorie arbeitet Barbara Osimani an einer neuen Form der Risikoabschätzung.

Dass Philosophen auf dem Gebiet der Pharmakologie arbeiten, würde man nicht unbedingt erwarten, jedenfalls klingen die Fragestellungen nicht unbedingt danach: Es geht dort für Pharmafirmen um neue Arzneimittel, um hohe Entwicklungskosten und potenzielle Einnahmequellen. Es geht um neuartige Wirkstoffe, die raffiniert in den komplexen menschlichen Organismus eingreifen und Krankheiten kurieren oder lindern, mitunter aber auch schwere Nebenwirkungen verursachen.

Barbara Osimani wagt sich mit dem Projekt PhilPharm, das der Europäische Forschungsrat ERC fördert, genau in dieses schwierige,

überaus komplexe Terrain vor. Denn die Wissenschaftlerin am Münchner Zentrum für Mathematische Philosophie (MCMP) der LMU ist sich sicher, dass sie gerade als Philosophin dazu etwas beitragen kann. Sie nutzt Methoden der Erkenntnistheorie, um Fragen der Pharmakologie zu klären.

„Pharmakologische Bewertungen sind sehr schwer zu treffen“, sagt Osimani. „Es sind hochdimensionale Entscheidungen, viele Parameter spielen eine Rolle.“ Man müsse abwägen, wie wahrscheinlich einerseits der Vorteil eines Medikaments für den Menschen ist und für wie akzeptabel man andererseits die Risiken hält. „Wir versuchen,

mithilfe formaler Modelle mögliche Kausalzusammenhänge probabilistisch, also auf ihre Wahrscheinlichkeit hin zu bewerten. Als Basis dienen uns unterschiedlichste Belege. Wir sprechen von heterogener Evidenz.“  
Trotz aller Diskussionen über evidenzbasierte Medizin mit ihren aufwendigen Studiendesigns, so hat Osimani festgestellt, kommt ein Bereich bei der Sicherheitsanalyse oft zu kurz: die Frage unerwünschter Neben- und Wechselwirkungen. Hier gibt es häufig nur Einzelfallberichte und Mutmaßungen über mögliche Schäden oder Beobachtungsstudien, die im Prinzip kausale Verbindungen nicht nachweisen können. Osimani rückt genau diesen Bereich methodologisch stärker in den Fokus. Sie lenkt die Aufmerksamkeit darauf, dass nach dem Vorsorgeprinzip auch ein begründeter Verdacht auf einen solchen Zusammenhang schon ausreichen kann, um entsprechende Maßnahmen zur Sicherheit der Benutzer zu treffen. So sieht es auch Paragraf 5 des Arzneimittelgesetzes vor. In der Literatur wird der technische Ausdruck „Verdacht“ auch als „probabilistische Hypothese“ verstanden. Und mag der Verdacht, die Wahrscheinlichkeit also eines Kausalzusammenhangs, auch noch so gering sein – wenn der mutmaßliche Schaden im Verhältnis zur erwünschten Wirkung des Mittels entsprechend groß ist, könnte das theoretisch schon ausreichen, um es vom Markt nehmen zu müssen.  
Genau um die Einschätzung und Bewertung solcher Nebenwirkungen geht es Barbara Osimani. Klassischerweise wird im Zulassungsverfahren in einem dreistufigen Prozess geprüft, ob ein Medikament den Patienten im Vergleich zu anderen Wirkstoffen nutzt und deren Krankheitssituation verbessert. Die evidenzbasierte Medizin hat hier Standards definiert und auch mit den sogenannten randomisierten kontrollierten Studien ein möglichst objektives Instrument zur Beurteilung der Wirksamkeit etabliert. „Das Verfahren ist aber in keiner Weise darauf ausgerichtet oder dafür geeignet, die Nebenwirkungen zu entdecken und zu erfassen“,

sagt Osimani. Ein Wirkstoff greift in ein komplexes System ein, in unseren Körper. Schon deshalb ist es plausibel, dass sich neben der gewünschten Hauptwirkung meist viele Neben- und Wechselwirkungen zeigen. Ein Medikament, das bei dem einem gut wirkt, kann einem anderen eher schaden. Die Beipackzettel zeigen das ganze Dilemma; oft findet sich darauf eine lange Liste möglicher Nebeneffekte. „Viele Neben- oder Wechselwirkungen werden auch erst entdeckt, wenn das Präparat längst auf dem Markt ist. Sie zu finden, ist derzeit eine Frage von Beobachtung und zufälliger Entdeckung, mehr als eine des Testens von Hypothesen.“  
In dieser Phase kommt die Wissenschaftstheorie ins Spiel. „Unser Modell erlaubt es, das verfügbare Wissen aus den verschiedensten Studien zusammenzufassen“, sagt Osimani, damit man die Wahrscheinlichkeit der Kausalhypothese anhand aller verfügbaren Belege abschätzen kann. Die LMU-Wissenschaftler wollen neben randomisierten kontrollierten Studien auch epidemiologische Studien, Fallstudien und Aussagen von Experten nutzbar machen. Selbst Hinweise aus In-vitro- und Tierexperimenten sowie aus Datenbanken und Internetforen können wertvoll sein. Die verschiedenen Informationen, die aus Studien kommen, verknüpfen die Wissenschaftler in einem sogenannten Bayesschen Netz. Ein solches Netz beschreibt Variablen und Beobachtungen und ihre Abhängigkeiten voneinander. Jedem Pfeil des Netzes ist eine Wahrscheinlichkeit zugeordnet. So versuchen die Forscher, bestimmte im Zusammenhang mit einem Wirkstoff beobachtete Phänomene in Beziehung zueinander zu setzen.  
Beispielsweise gibt es zurzeit den Verdacht, dass Paracetamol bei bestimmten Menschen Asthma verursacht. Es gibt Belege dafür, dass es den Spiegel von Glutathion senkt, einem für die Atemwege wichtigen Antioxidans. Gleichzeitig zeigen einige epidemiologische Studien einen Anstieg von Asthma in Bevölkerungsgruppen mit einem vergleichsweise hohen Paracetamol-Ver-

brauch. Einen ähnlichen Zusammenhang legen auch Längsschnittuntersuchungen nahe. Doch Epidemiologen sind uneins darüber, welche Arten von Studien die stichhaltigste Grundlage für Entscheidungen liefern. „Unser Modell soll da in vielerlei Hinsicht helfen. Es ist besonders geeignet, die heterogenen Belege für eine Kausalität in einer standardisierten und formal fundierten Weise zusammenzuführen“, sagt Osimani. Die verschiedenen Typen von Belegen werden im Modell unterschiedlichen „Kausalindikatoren“ zugeordnet, die in Verbindung zu der Haupthypothese stehen. „Der große Vorteil der Bayesschen Netze ist, dass sie alle verfügbaren Informationen mittels Wahrscheinlichkeiten zueinander in Beziehung setzen können. Sonst würde alles auf einer narrativen Ebene bleiben.“ Am Ende soll eine Art umfassende Risikoabschätzung eines Wirkstoffs stehen.

Osimani und ihre Mitarbeiter Jürgen Landes, Alexander Mebius und Roland Poellinger studieren dabei auch konkrete Fälle aus der Vergangenheit, solche etwa, in denen Medikamente vom Markt genommen wurden wie Cronassial oder Lipobay. „Wir suchen Beispiele, um unser Modell zu verfeinern, mit den verfeinerten Modellen lassen sich dann neue Fälle modellieren“, erklärt Osimani. Die Philosophen arbeiten auf internationaler Ebene mit Pharmakologen, Medizinern, Epidemiologen, Public-Health-Experten, Mathematikern und Statistikern zusammen. Die LMU-Forscher hoffen, dass auch Kontrollbehörden wie das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte oder die Europäische Arzneimittelagentur EMA bald ein solches Modell nutzen könnten.

(Hubert Filser)

#### Dr. Barbara Osimani

ist Assistant Professor am Münchner Zentrum für Mathematische Philosophie der LMU. 2015 zeichnete sie der Europäische Forschungsrat ERC mit einem seiner hochdotierten Starting Grants aus.



## Globale Landwirtschaft: Unterschätztes Potenzial

Um die wachsende Weltbevölkerung ernähren zu können, muss die Agrarproduktion bis 2050 voraussichtlich um 70 bis 100 Prozent steigen. Bisherige Studien halten das für kaum möglich. Geografen der LMU um Professor Wolfram Mauser gelangen nun zu einer völlig anderen Einschätzung: „Die heutigen Agrarflächen haben das Potenzial, die Menschheit auch künftig zu ernähren und ihren Bedarf sogar zu übertreffen. Wir könnten sogar mehr produzieren, als wir brauchen“, sagt Mauser.

Die LMU-Geografen haben erstmals zwei bislang außer Acht gelassene Faktoren mit eingerechnet. Ihre Studie berücksichtigt, wie oft sich Pflanzen im Jahr ernten lassen. Durch Mehrfachernten, so ihr Fazit, könnten die Erträge gegenüber gängigen Schätzungen der Intensivierung von 80 Prozent um zusätzlich 39 Prozent steigen. Zusammen mit Ökonomen des Instituts für Weltwirtschaft in Kiel kommen sie auf ein Plus von weiteren 30 Prozent für den Fall, dass die Flächen profitorientiert mit Blick auf den Welthandel bewirtschaftet werden. Die Regionen mit dem höchsten Potenzial sind Subsahara-Afrika, Latein- und Südamerika sowie Indien und China.

In der Studie sind die 18 weltweit häufigsten Nutzpflanzen berücksichtigt, darunter Reis, Mais, Soja und Weizen. Die LMU-Forscher haben die heutigen Klimabedingungen zugrunde gelegt, in weiteren Analysen zeichnen sich bereits ab, dass sich die negativen und positiven Folgen des Klimawandels auf globaler Ebene weitgehend aufheben werden, sagt Mauser. „Der steigende Nahrungsbedarf muss also nicht zwangsläufig zu einem Ausbau der Agrarflächen auf Kosten anderer Ökosysteme führen. Er lässt sich auch mit den derzeit angebauten Sorten decken und rechtfertigt nicht Entwicklung und Anbau genetisch modifizierter Pflanzen.“ (nh)

Nature Communications, November 2015



Es könnte reichen: „Die heutigen Agrarflächen haben das Potenzial, die Menschheit auch künftig zu ernähren“, sagt LMU-Geograf Wolfram Mauser (siehe Meldung links). Das Bild zeigt den Reisanbau in Taiwan. Foto: Craig Ferguson/Demotix/Corbis

## Alzheimer: Demenzforscher entdecken giftiges Peptid

Bei Alzheimer-Kranken sammeln sich giftige Eiweißklumpen im Gehirn an, die die Nervenzellen schädigen. Als Auslöser für diesen verhängnisvollen Prozess gelten kleine Eiweißfragmente, die sogenannten Beta-Amyloid-Peptide, die von scherenartigen Enzymen aus einem Vorläuferprotein herausgeschnitten werden. Nun gelang einem internationalen Forscherteam um Christian Haass, Inhaber des Lehrstuhls für Stoffwechselbiochemie der LMU, eine fundamentale

Entdeckung: „Es gibt einen zweiten Weg, bei dem diese scherenartigen Enzyme ein alternatives Eiweiß aus dem Vorläuferprotein herauszuschneiden“, so sagt Haass. Die LMU-Forscher nennen es Amyloid-Aeta. „Dieser Weg wurde 30 Jahre lang übersehen, weil sich Wissenschaftler weltweit mit den Entstehungsmechanismen des Beta-Amyloids auseinandergesetzt haben mit dem Ziel, dessen Produktion zu verhindern und so Alzheimer zu heilen.“



## Berührungsfrei navigieren

Periodische Nanoschichten, die extrem sensitiv auf Feuchtigkeit reagieren und dabei ihre Farbe ändern – solche photonischen Kristalle haben LMU-Wissenschaftler jetzt entwickelt. Die hohe Empfindlichkeit und die schnelle Reaktion „prädestinieren sie für die Entwicklung von Touchless-Endgeräten, die sich ohne Berührung steuern lassen“, sagt Bettina Lotsch, Professorin am Department Chemie der LMU und Arbeitsgruppenleiterin am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart. Der Sensor reagiere schon auf die Feuchtigkeitsat-

mosphäre, die den menschlichen Finger umgibt. Der Sensor erfasst den Grad der Feuchtigkeit und wechselt dabei die Färbung. Vor allem bei Bildschirmen, die von vielen Menschen genutzt werden, beispielsweise von Fahrkarten- oder Bankautomaten, hätte die berührungslose Navigation deutliche Hygienevorteile, sagen die Chemiker. Die neue Nanostruktur auf der Basis von zweidimensionalen Antimonphosphaten ist chemisch stabil, transparent und einfach herzustellen. (nh)

Advanced Materials, September 2015

## Aus der Zeit gefallen

Die Nervenzellen im Hippocampus und im sogenannten entorhinalen Cortex sind entscheidend für das Gedächtnis und die räumliche Orientierung. Ein zentraler Mechanismus ist die genaue zeitliche und räumliche Abstimmung der Nervenzellen untereinander. Neurobiologen der LMU und der University of California in San Diego haben jetzt herausgefunden, dass der entorhinale Cortex vor allem die zeitliche Struktur der neuronalen Antworten des Hippocampus beeinflusst. „Die zeitliche Koordination der

neuronalen Aktivität ist wichtig für Lernen und Gedächtnis“, sagt Christian Leibold, Professor für Computational Neuroscience. „Sie ist die wichtigste treibende Kraft für synaptische Plastizität.“ Fehle zum Beispiel der mediale entorhinale Cortex wie bei den Ratten, mit denen die Forscher Orientierungsversuche gemacht haben, sollten trotz intaktem Hippocampus sämtliche Gedächtnisprozesse gestört sein, die mit episodischem Lernen zu tun haben. (nh)

Nature Neuroscience, Juli 2015

## Lichtschalter für Wirkstoffe gegen Krebs

Die Entdeckung hat direkten Einfluss auf derzeitige klinische Studien: Die Blockade des Scherenproteins beta-Sekretase führt zwar zu einer Reduktion von Beta-Amyloid, hat aber gleichzeitig eine massive Überproduktion von Aeta-Amyloid zur Folge. „Damit könnte es zu einer Störung der neuronalen Aktivität und damit der Gehirnfunktion kommen“, sagt Haass. Die Münchner Alzheimerforscher raten daher, solche bisher nicht erwarteten Nebenwirkungen genau zu verfolgen. (nh)

Nature, August 2015

Ungebremstes Wachstum – das ist das hervorstechende Kennzeichen von Krebserkrankungen. Manche Chemotherapeutika setzen genau hier an: Sie sollen die Zellteilung verhindern, indem sie beispielsweise an den Fäden, Mikrotubuli, des Spindelapparates angreifen, der bei der Teilung die Chromosomen auf die Tochterzellen verteilt. Solche Substanzen haben aber starke Nebenwirkungen. Forschern um Professor Dirk Trauner und Dr. Oliver Thorn-Seshold vom Department Chemie der LMU ist es nun gelungen, einen molekularen Schalter

an Abkömmlinge des Wirkstoffs Colchicin zu koppeln und sie so mit Licht steuerbar zu machen. Damit soll es möglich werden, diese sogenannten Photostatine präzise und mit dramatisch gesteigerter Wirkung nur am Zielort zu aktivieren, was den Einsatz insgesamt deutlich schonender machte. Denkbar sei die Behandlung von örtlich begrenzten Tumoren, die sich leicht mit einer Lichtquelle erreichen lassen, wie Retinoblastomen, den häufigsten Augentumoren bei Kindern, und Hautkrebs. (göd)

Cell, Juli 2015



## Unterhaltung mit: Markus Bühner



„Multiple Choice? Der Konstruktionsaufwand ist groß“, sagt Markus Bühner. Foto: LMU

### „Im Leben fragt keiner nach A, B, C oder D“

Eine Aufgabe, mehrere Antwortmöglichkeiten: Multiple-Choice-Tests sind weit verbreitet. Warum eigentlich? Markus Bühner kennt ihre Vorteile, aber er weiß auch, was sich damit nicht testen lässt. Der Experte für Psychologische Methodenlehre verzichtet jedenfalls bewusst auf solche Tests.

Im Studium, im Fernsehquiz, sogar im Deutschtest für Zuwanderer wird Wissen mit Multiple-Choice-Fragen getestet. Warum ist diese Prüfungsform so verbreitet? **Bühner:** Weil sie ökonomisch ist. Multiple-Choice-Tests lassen sich mit der Schablone auswerten, teilweise maschinengesteuert mithilfe von Scannern. Bei anderen Prüfungsformen, zum Beispiel bei offenen Fragen, muss man erst die Handschrift entziffern und es ist bei einem freien Text nicht so eindeutig, was falsch oder richtig ist. Eine MC-Prüfung hat den großen Vorteil,

dass sie ein hohes Maß an Objektivität sichert.

Für welche Fächer eignet sich diese Prüfungsform?

**Bühner:** Das lässt sich nicht pauschal beantworten, es kommt auf das Ziel an, das man mit einer Prüfung verfolgt. Die Frage ist zunächst immer: Was müssen die Studierenden wissen? Bei Multiple-Choice-Tests geht es vor allem um das Wiedererkennen von Wissen. Man kann auch komplexere Aufgaben gestalten, um die Anwendung von Wissen, das Verständnis und Analysefähigkeiten zu testen. Aber die freie Reproduktion von Wissen kann ich damit nicht abfragen.

Die Mediziner nennen ihre Prüfung gerne „Hammerexamen“. Sie müssen nach den ersten vier Semestern 320 Multiple-Choice-Frage beantworten, im Pharmaziestudium sind es 360. Wie sinnvoll ist ein solcher Prüfungsmarathon?

**Bühner:** Art und Anzahl der Fragen richtet sich immer nach dem Lernziel, danach, was die Studierenden können müssen. Wenn das nicht in einer einzelnen Prüfung zu schaffen ist, muss man sie eben aufteilen.

Wie lange darf so ein Test dauern?

**Bühner:** Ich würde sagen, es sind so um die zwei bis drei Stunden, in denen man sich maximal konzentrieren kann. Vielleicht auch etwas kürzer, da es eine sehr monotone Tätigkeit ist, Multiple-Choice-Fragen zu beantworten. Ein MC-Test soll ja auch kein Speed-Test sein, nicht die Schnelligkeit im Denken messen. Die Aufgaben sollten in der vorgegebenen Zeit lösbar sein. Wenn das 50 Prozent der Prüfungsteilnehmer nicht schaffen und die Note sich übers Fertigwerden bestimmt, halte ich das für nicht gut. Es sei denn, es lässt sich inhaltlich plausibel machen, dass in dem betreffenden Fach Leistung gleich Arbeit durch Zeit ist. Ansonsten gilt: Das Testergebnis darf nicht davon beeinflusst sein, wie lange sich jemand konzentrieren kann.



Warum nicht?

**Bühner:** Eine Multiple-Choice-Prüfung ist ja kein Konzentrationstest, sondern die Leistung soll von Wissen abhängen. Alles, was die Aufgaben unbeabsichtigt erschwert, führt dazu, dass anderes mitgetestet wird.

Was könnte noch mitgetestet werden?

**Bühner:** Sehr beliebt ist es, vier oder fünf verschiedene Aussagen vorzugeben und der Testteilnehmer soll dann nicht eine einzelne Antwort, sondern die richtige Kombination finden. Da heißt es dann: A, B und C sind richtig sowie D, aber nicht E, oder D, E und F sind richtig, aber nicht B. Das ist dann ein Test des Arbeitsgedächtnisses.

Was erschwert das Beantworten noch?

**Bühner:** Bei Multiple Choice gibt es mehrere Antwortalternativen, sogenannte Distraktoren. Manche Prüfungsteilnehmer, die die richtige Antwort eigentlich wissen, werden davon in die Irre geleitet. Und es gibt andere, die die Lösung zwar nicht wissen, aber sehr gut schlussfolgern können.

Da schlägt also Intelligenz Wissen?

**Bühner:** Intelligenz, zum Beispiel, das ist richtig. Aber natürlich gibt es auch unbeabsichtigte versteckte Hinweise. Manchmal liefern die vorherigen Aufgaben Anhaltspunkte dafür, was richtig ist. Oder manche Antworten passen grammatikalisch nicht, was natürlich eigentlich nicht sein darf. Auch bei der Positionierung passieren häufig Fehler. Studien zeigen, dass Testautoren die Lösung selten an erster oder letzter Stelle platzieren. Wer das weiß, ist bei einer MC-Prüfung schon mal im Vorteil.

Und was leitet einen in die Irre?

**Bühner:** Verneinende Fragen führen leicht zu Missverständnissen. Kleine Wörter, die mit ein, zwei Buchstaben ihre Bedeutung ändern wie „ein“ und „kein“ oder „unwahr“ und „wahr“, werden oft falsch erfasst. Auch lange oder unterschiedlich lange Antworten machen einen Test schwieriger.

Was macht also einen guten MC-Test aus?

**Bühner:** Die große Kunst aus meiner Sicht ist eine sprachlich einwandfreie Gestaltung von Items. Die Antwortalternativen sollten sinnvoll und lehrreich sein. Dazu zählt auch, dass sie häufige Falschantworten oder – vermeintliche – Optionen abdecken, die aber gravierende Konsequenzen hätten. Dann hat der Testteilnehmer einen zusätzlichen Lerneffekt. Und die Tests sollten möglichst mit dem realen Leben zu tun haben. Es gibt Hinweise aus der Literatur, wonach drei Antwortmöglichkeiten gut wären. Bei eins aus drei ist allerdings die Ratewahrscheinlichkeit höher. Wobei sie nicht nur von der Anzahl der Distraktoren abhängt, sondern umgekehrt auch davon, ob diese leicht zugänglich sind. Die Fragen müssen auf jeden Fall eindeutig zu beantworten sein. Und es muss sichergestellt sein, dass jeder das Gleiche darunter versteht. Deshalb ist es in der Phase der Konzeption nötig, Frage und Distraktoren von anderen prüfen zu lassen, ob sie von allen gleich interpretiert werden. Ansonsten könnte das unterschiedliche Verständnis die Leistung bestimmen und nicht das, was die Prüfungsteilnehmer können.

Wenn ein MC-Test ansteht: Macht es dann Sinn, mit Multiple Choice zu lernen?

**Bühner:** Ja, es ist immer sinnvoll sich mit der Prüfungsform vertraut zu machen, in der abgefragt wird. Am besten, gleich unter Ernstbedingungen, also bei der Vorbereitung dieselbe Anzahl Items in der vorgegebenen Zeit beantworten, um auch die Prüfungssituation zu üben.

Wie wirkt sich das Lernen im MC-Format auf das wissenschaftliche Denken aus? Hat das womöglich Folgen für den Beruf?

**Bühner:** Das hängt von der Prüfungsvorbereitung ab. Wenn nur noch Multiple-Choice-Fragen angekreuzt werden, ist fraglich, was davon nach der Prüfung im Gedächtnis bleibt. Das kann man sich zwar bei jeder Prüfungsform fragen, aber das reine Lernen auf Wiedererkennen ist auf jeden Fall die

ungünstigere Variante. Die Abwägung, ob das ein Grund dafür sein kann, auf Multiple Choice zu verzichten, kann nur jeder, der eine Prüfung gestaltet, selbst treffen. Es kommt auch auf die Rahmenbedingungen an, wie die Anzahl der Studierenden, ob die ökonomischen Aspekte die Nachteile im Wissenserwerb ausgleichen. In Fächern mit Tausenden von Prüfungsteilnehmern kann man wohl kaum anders prüfen. Wer sollte das korrigieren? Und es hängt davon ab, worum es in der Prüfung geht: Um theoretische Inhalte, die vielleicht später von untergeordneter Bedeutung sind, oder um wirklich Wichtiges, das womöglich über Leben und Tod entscheiden kann. Wie wahrscheinlich ist es denn, dass man im Leben in eine Situation kommt, wo jemand vor einem steht und fragt: A, B, C oder D – was hätten Sie denn gerne? Vielleicht gibt es Berufe, in denen man in Situationen kommt, wo etwa am Computer mehrere Vorschläge gemacht werden und man einen auswählen muss. Das wäre ähnlich wie eine Multiple-Choice-Prüfung. Aber überall dort, wo freie Reproduktion von Wissen gefordert ist, ist eine MC-Prüfung nicht so wahnsinnig sinnvoll.

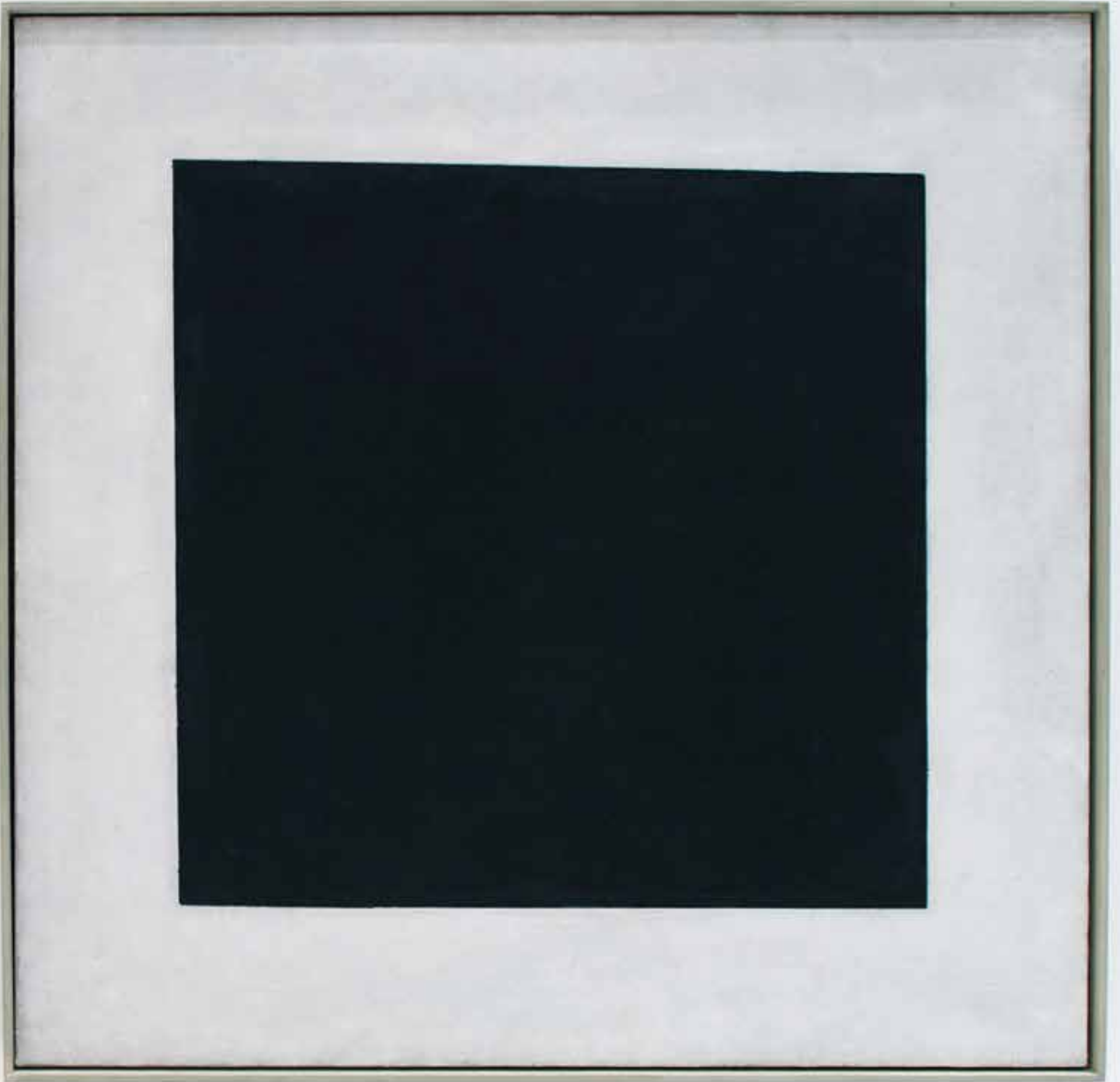
Die Konzeption von MC-Tests klingt jedenfalls recht aufwendig.

**Bühner:** Ja, das ist so. Deswegen bin ich zu dem Schluss gekommen, kein Multiple Choice mehr zu machen und nur noch offen zu fragen – allerdings habe ich nur maximal 250 Teilnehmer bei einer Prüfung. Der Aufwand bei der Konstruktion eines MC-Tests ist genauso groß wie der Korrekturaufwand bei Prüfungen mit offenen Fragen. Außerdem möchte ich nicht, dass meine Studierenden nur Wissen wiedererkennen, da es aus meiner Sicht nicht die Realität widerspiegelt, zumindest nicht in meinem Fach.

Interview: Nicola Holzapfel

Prof. Dr. Markus Bühner ist Inhaber des Lehrstuhls für Psychologische Methodenlehre und Diagnostik an der LMU.





Die Ästhetik der Abstraktion: „Schwarzes Quadrat“  
von Kasimir Malewitsch, in einer Ausstellung  
in Düsseldorf, 2014. Foto: Federico Gambarini/dpa





Freiraum, Religion leben zu können, ist für Christian Walter das Mindestmaß: muslimische Gemeinde nach dem Freitagsgebet. Foto: Hannibal Hanschke/Reuters/Corbis



# Ein starkes Stück Stoff

Juraprofessor Christian Walter über die Symbolik des Kopftuchs  
und das rechte Maß im Verhältnis von Religion und Staat in einer  
Zuwanderungsgesellschaft

Von Nicola Holzapfel



Was sind das für Frauen?“ So titelte die Wochenzeitung *Die Zeit*, nachdem das Bundesverfassungsgericht in diesem Jahr das pauschale Kopftuchverbot für Lehrerinnen gekippt hatte. „Es sind jedenfalls auch Frauen“, antwortet Christian Walter, „die sich das Abitur gegen den Willen ihrer Eltern erkämpft und ihr Studium hervorragend abgeschlossen haben.“ Wenn man sagte, sie „kommunizierten mit dem Kopftuch frauendiskriminierende Inhalte“, und ihnen mit dieser Begründung die Einstellung auf Lebenszeit als Lehrerin verweigerte, würde das ihre ganze Biografie „ad absurdum führen“, argumentiert der LMU-Jurist. Walter, Inhaber des Lehrstuhls für Völkerrecht und Öffentliches Recht, hat eine der Klägerinnen vor dem Bundesverfassungsgericht erfolgreich vertreten.

Selbst als seine Mandantin mit einer rosafarbenen Baskenmütze als Kopftuch-Ersatz zum Unterricht erschien, erhielt sie noch eine Abmahnung der nordrhein-westfälischen Schulbehörde. Auch dafür gab das damals gültige Schulgesetz des Bundeslandes die Begründung ab. Lehrkräfte, heißt es da, dürften keine religiösen Bekundungen abgeben, um den Schulfrieden nicht zu stören und die religiös weltanschauliche Neutralitätspflicht des Staates nicht zu gefährden. Mit dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts hat dieser Paragraph seine Bedeutung verloren. Statt eines pauschalen Verbots muss von nun an im Einzelfall entschieden werden, ob von einer Lehrerin, die ein Kopftuch trägt, tatsächlich eine konkrete Gefahr ausgeht. Das Kopftuch pauschal zu verbieten, würde die Glaubensfreiheit zu sehr einschränken.

Religionsfreiheit ist ein Grundrecht in Deutschland. In Artikel 4 des Grundgesetzes heißt es: „Die Freiheit des Glaubens, des Gewissens und die Freiheit des religiösen und weltanschaulichen Bekenntnisses sind unverletzlich.“ Und weiter: „Die ungestörte Religionsausübung wird ge-

währleistet“. Jeder ist frei, ein Kopftuch oder eine Kippa zu tragen oder auf anderem Wege seinem Glauben Ausdruck zu verleihen. „Die Leitlinie sollte sein, dass jeder seiner religiösen Überzeugung auch in der Öffentlichkeit nachgehen kann, soweit er nicht die Rechtspositionen anderer damit tangiert“, sagt Walter. Man müsse aber zwischen der Ausübung der individuellen Freiheit und derjenigen im Amt unterscheiden. Im Fall der Lehrerin löste den Streit aus, dass sie das Kopftuch in der Schule trug. „Die religiöse Freiheit von Amtsträgern ist durch ihr Amt ein Stück weit eingeschränkt. Sie muss mit ihrem Amt verträglich sein.“ Das zeige, dass das rechte Maß bei der Religionsfreiheit eben auch vom Kontext abhängt.

Walter ist Experte für Religionsrecht und damit für das Verhältnis des neutralen Staates mit seiner säkularen Rechtsordnung zu religiösen Riten – egal welcher Glaubensrichtung. Der Staat muss den Ausgleich suchen zwischen der Glaubensfreiheit des Einzelnen, den Interessen von Religionsgemeinschaften, der Neutralitätspflicht staatlicher Institutionen und der Toleranz der Gesellschaft gegenüber religiösen Bräuchen. „Das rechte Maß im Verhältnis von Staat und Religion ist sehr stark von einer historischen Entwicklung geprägt“, sagt Walter. „In Deutschland war das Grundgesetz stets religionsfreundlich. Das ist wahrscheinlich leichter gefallen, solange es nur um die christlichen Religionen ging.“ Wenn man diese Tradition fortzuschreiben wolle, gehe das nur, wenn man sich auch für andere Religionen öffne.

Das Kopftuch zu verbieten, aber die Tracht der Nonnen oder das Ordenshabit des Paters in der Schule zu erlauben, wäre vor diesem Hintergrund nicht möglich. „Entweder man lässt es prinzipiell zu oder man sagt prinzipiell: nicht in der Schule“, sagt Walter. Genau dieser Punkt hat in den vergangenen Jahren zu juristischen Debatten geführt. Die Schulgesetze mancher Bundesländer unterscheiden zwischen den

Religionen – mit der Begründung, christlich-abendländische Symbole verstießen nicht gegen die Neutralitätspflicht des Staates. „Wir haben die nordrhein-westfälische Regelung aus diesem Grund für verfassungswidrig gehalten. Das Bundesverfassungsgericht ist dem in vollem Umfang gefolgt und hat sie insoweit für nichtig erklärt.“

Ob sich das Kopftuch bei einer Richterin mit dem Amt verträge oder was passierte würde, wenn eine Lehrerin in Burka vor die Klasse tritt, musste in Deutschland bis-

## Ein Symbol für die Probleme der Integration

her noch kein Gericht verhandeln. In Frankreich zum Beispiel ist das Tragen der Burka in der Öffentlichkeit gänzlich verboten – aus Sicht des Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR), der immer wieder über die Zulässigkeit religiöser Riten urteilen muss, ist das kein Verstoß gegen die Religionsfreiheit. Jede Gesellschaft müsse selbst darüber entscheiden, wie viel Kommunikation es in der Öffentlichkeit geben soll, hieß es in der Begründung des EGMR. Da die Burka die Kommunikationsfähigkeit einschränke, sei es zulässig, sie zu verbieten, so die Argumentation der Richter. „Ich finde diese Überlegung interessant, mir persönlich geht sie aber zu weit.“ Denn auf der anderen Seite stehe die religiöse Überzeugung der Frauen, die Burka tragen zu müssen. „Ihnen das ganz allgemein auf der Straße mit einem Bußgeld zu verwehren, wie es in Frankreich gemacht wird, kommt einem Hausarrest gleich“, sagt Walter.

Der EGMR gesteht in dieser Frage den Mitgliedsstaaten also einen Ermessens-





„Solange die Gesellschaft mit Unterschiedlichkeit funktionieren kann, kann man das so lassen“, sagt Religionsrechtler Christian Walter. Foto: LMU

spielraum zu. Das sei eine „sehr gute Herangehensweise“, sagt Walter, wenn man überlege, dass 47 Staaten die Europäische Menschenrechtskonvention unterschrieben haben. „Ihre Traditionen im Umgang mit Religion sind sehr unterschiedlich. Und Frankreich steht nun einmal in einer stark laizistischen Tradition, in der Religion ins Private verschoben wurde.“ So ist es in Frankreich etwa selbstverständlich, dass Lehrerinnen an öffentlichen Schulen kein Kopftuch tragen dürfen. „In Deutschland die Burka aus der Öffentlichkeit zu verbannen, würde dagegen nicht zu unserer Verfassungstradition passen“, sagt der LMU-Jurist.

Wogegen in anderen europäischen Ländern noch mehr Toleranz oder Gelassenheit im Umgang mit Religion herrscht als bei uns. Beeindruckt hat Walter ein Erlebnis in England: „Ich erinnere mich an eine Einreise nach England, bei der der britische Zollbeamte, offenbar ein Sikh, einen riesigen Turban trug. Die Briten haben offenbar kein Problem damit, dass ein Repräsentant ihres Zolls seine Religiosität zum Ausdruck bringt.“

In Deutschland ist das nun letztinstanzliche Kopftuch-Urteil nicht unumstritten, doch die mediale Aufregung darüber hielt sich in Grenzen. Christian Walter zufolge könnte das auch an einem gewissen Gewöhnungseffekt liegen, da das Kopftuch im Straßenbild inzwischen normaler geworden ist. „Ich selbst habe nur schwer verstehen können, warum man beim Kopftuch so ein Problem sah.“ Offenbar sahen viele es als Ausdruck einer sehr engen religiösen Bindung und sogar von Fundamentalismus an. „Aber in dem Verfahren ist deutlich geworden, dass man auch solch einem Symbol nicht nur einen Bedeutungsgehalt zuschreiben kann.“ Als Folge des Urteils wird nun von Fall zu Fall entschieden werden müssen, ob eine Lehrerin Kopftuch tragen darf oder nicht. „Die einzelfallorientierte Entscheidung ist sicher nicht ganz einfach, scheint mir aber



Islamischer Religionsunterricht als Angebot des Staates kann integrationspolitische Wirkung entfalten, sagt Walter. Foto: Rolf Vennenbernd/dpa

unausweichlich zu sein. Ich vermute sogar, dass diese Regelung zu einem innerislamischen Konflikt führen könnte zwischen Frauen, die das Kopftuch tragen, und jenen, die es ablehnen, eher jedenfalls als zwischen Eltern mit muslimischem und solchen mit christlichem Hintergrund.“

Für Christian Walter ist das Kopftuch mit all dem Streit, den es ausgelöst hat, in gewisser Weise zu einem Symbol für Integrationsprobleme in der deutschen Zuwanderungsgesellschaft geworden. „Das Maß an Akzeptanz gegenüber Religion und religiös geprägten Verhaltensweisen muss immer wieder neu austariert werden.“ Im Zweifel werden auch künftig Gerichte definieren müssen, wo die Religionsfreiheit im Einzelfall beginnt und wo sie ihre Grenzen hat. Walter betont, dass es dabei im Grundsatz um die Akzeptanz religiöser Praktiken in einer zunehmend säkularen Gesellschaft gehe. Nach dem Zensus des Statistischen Bundesamtes

gehören inzwischen bundesweit 10,5 Prozent der Deutschen keiner Religion an, wobei der Anteil der Konfessionslosen in den ostdeutschen Bundesländern sogar bei 33 Prozent liegt.

Ein Urteil aus dem Jahr 2012 zeigt symptomatisch diesen schwelenden Konflikt: Damals wertete das Landgericht Köln die Beschneidung eines muslimischen Jungen als „rechtswidrige Körperverletzung“. Gerade an diesem Beispiel kann Walter nicht so ganz nachvollziehen, dass es da um etwas Neues ginge. „Im Judentum, das man immer mitdenkt, wenn man von der christlich-abendländischen Tradition spricht, hat es schon immer Beschneidungen gegeben.“ Er glaube, sagt Walter, das Urteil sei „eine überschießende Tendenz einer inzwischen in weiten Teilen säkularen Gesellschaft“.

In der Folge änderte der Bundestag das Bürgerliche Gesetzbuch, das nun in Paragraph 1631d eine Beschneidung von Jun-

gen ausdrücklich erlaubt, wenn sie „nach allen Regeln der ärztlichen Kunst“ ausgeführt wird. Prinzipiell könne ein Eingriff in die körperliche Unversehrtheit auch aus religiösen Gründen nur mit Zustimmung der Betroffenen erfolgen, erläutert Walter. Bei Kindern trügen die Eltern die Verantwortung. „Eltern treffen viele Entscheidungen für ihre Kinder, die auch deren körperliche Unversehrtheit betreffen.“ Sie entschieden sich beispielsweise für oder gegen das Impfen oder erlaubten ihren Kindern, bereits in frühem Alter Hochleistungssport zu treiben, der später oft körperliche Beeinträchtigungen nach sich zieht. „Warum sollten Eltern dann über die Beschneidung nicht entscheiden dürfen, solange sie medizinisch korrekt ausgeführt wird und sogar von der Weltgesundheitsorganisation WHO für nicht wenige Bereiche der Welt propagiert wird?“, fragt Walter. „Ich glaube, es war gut, dass diese Debatte geführt wurde, insbesondere, da

es um das scharfe Schwert des Strafrechts ging.“

„Der Islam gehört zu Deutschland“, sagte der damalige Bundespräsident Christian Wulff am Tag der Deutschen Einheit im Jahr 2010, also zu einem Zeitpunkt, als Thilo Sarrazin mit einer Buchveröffentlichung gegen Zuwanderung polemisierte. „Ich denke, man kann es als Faktum annehmen, dass der Islam in Deutschland in Zukunft stärker präsent sein wird. Insofern finde ich diesen Satz richtig“, sagt Walter. Vor dem Hintergrund der Religionsfreiheit ist es das Minimum, Muslimen den Freiraum zu gewähren, ihre Religion leben zu können. Doch das reicht dem Juristen nicht: „Beim Thema Religion geht es um sehr viel mehr als um Freiheit. Es geht immer auch um religiös-kulturelle Integration.“

Entsprechende Angebote des Staates können eine integrationspolitische Wirkung entfalten. Dazu gehört zum Beispiel die Möglichkeit, Religionsunterricht zu erteilen. So gibt es mittlerweile islamischen Religionsunterricht an Grundschulen in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, dort mittlerweile auch in der Sekundarstufe eins. Ein anderes wäre der Status der Religionsgemeinschaften als Körperschaft des öffentlichen Rechts, wie ihn die christlichen Kirchen innehaben. „Niemand würde behaupten, es gehöre zur Religionsfreiheit, dass ein Anspruch auf islamischen Religionsunterricht besteht“, sagt Walter. „Aber es ist Ausdruck einer Anerkennung und trägt zu einem Gefühl der Zugehörigkeit bei.“

Darüber hinaus könnten solche Angebote die gemäßigten Kräfte der Glaubensrichtungen stärken. Für den Religionsunterricht an Schulen etwa müssen Lehrkräfte entsprechend ausgebildet werden, wofür wiederum Ausbildungsangebote an staatlichen Universitäten nötig sind. Das passe nicht nur die staatlichen Strukturen an die Bedürfnisse anderer Religionen an. Mit solchen Angeboten werde im Gegenzug

auch gefördert, dass sich eine Religion auf den Staat zu bewege. „Wenn es zum Beispiel eine Islamische Theologie gibt, die an der Universität im Vergleich mit anderen Wissenschaften bestehen muss, wird sich das auch auf den Inhalt der Vorlesungen auswirken“ – und damit wiederum auf das, was an den Schulen unterrichtet wird, sagt Walter.

Der Staat könne so auf der einen Seite Erwünschtes fördern und Unerwünschtes begrenzen. Als erstes Beispiel dafür nennt Walter allerdings nicht den Islam. „Man kann am Christentum sehen, dass Religion

## »Es geht um religiös-kulturelle Integration«

etwas sehr Ambivalentes ist. Sie kann, denkt man an Nächstenliebe und Caritas, enorm Positives freisetzen, aber es gibt eben auch die Seite der Radikalisierung und Fundamentalisierung.“ Für Schlagzeilen sorgte in den vergangenen Jahren die christliche Sekte „Zwölf Stämme“. Sektenmitgliedern wurde per Gerichtsverfahren das Sorgerecht für ihre Kinder entzogen, weil sie diese aus religiösen Gründen körperlich züchtigten. „Die Rechtsordnung setzt Grenzen und der Staat hat auch Schutzpflichten. Bei Kindern ist das offensichtlich, aber gerade in religiösen Beziehungen können auch bei Erwachsenen fatale Abhängigkeiten entstehen.“

Zum rechten Maß bei der Religionsfreiheit gehört für Walter eine sehr klare Zurückweisung von religiös geprägtem Fundamentalismus und Terrorismus. „Die Religionsfreiheit kann nicht als Deckmantel dienen, um Dinge zu tun, die ansonsten klar durch die Rechtsordnung verboten sind.“ Religionsrecht diene auch dazu, Gefahren

abzuwehren. „Der Staat darf seine grundlegenden Werte wie Demokratie und Trennung von Staat und Kirche, die ich als nicht verhandelbar setzen würde, verteidigen“, sagt Walter. „Aber in diesem Rahmen gibt es einen Freiraum, darin dürfen sich die Religionen entwickeln, die christliche genauso wie die muslimische oder andere.“

Walter glaubt nicht, dass die zunehmende religiöse Vielfalt unweigerlich einen wachsenden Bedarf an Regulierung nach sich zieht. „Es gibt weite Bereiche, da muss man sich nicht einigen, sondern jeder macht es, wie er will.“ Das Kopftuch sei ein schönes Beispiel, weil es auch unter den Muslimen keinen Konsens darüber gebe. „Da besteht also überhaupt kein Regelungsbedarf vonseiten des Staates. Den gibt es immer nur dann, wenn eine Angleichung zum Rest der Gesellschaft nötig ist.“ Ansonsten gelte: „Solange die Gesellschaft mit Unterschiedlichkeit funktionieren kann, kann man das so lassen.“ Fereshta Ludin, eine der Lehrerinnen, die schon früh vor das Bundesverfassungsgericht zogen, um ein Kopftuch in der Schule tragen zu dürfen, und dort damals, im Jahre 2003, scheiterten, hat einen Vorschlag formuliert, wie das beim Kopftuch funktionieren könnte: „Schaut uns“, so schrieb sie in einem Beitrag für die Frankfurter Allgemeine Zeitung, „in die Augen! Und nicht auf den Kopf.“ ■

### Prof. Dr. Christian Walter

ist Inhaber des Lehrstuhls für Öffentliches Recht und Völkerrecht an der LMU. Walter, Jahrgang 1966, studierte Rechtswissenschaften an den Universitäten Würzburg, Genf und Heidelberg. Er promovierte und habilitierte sich an der Universität Heidelberg, war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bundesverfassungsgericht, Karlsruhe, und wissenschaftlicher Referent am Max-Planck-Institut für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht in Heidelberg. Walter war Lehrstuhlinhaber an den Universitäten Jena und Münster, bevor er 2011 nach München kam.





# Das Kapital der Transparenz

Als die Krise kam, wurde schnell der Ruf nach effektiven Kontrollen der Finanzmärkte laut. Eine wahre Flut neuer Regelungen ist seitdem in Kraft getreten. Der Jurist Lars Klöhn fragt, ob sie angemessen sind.

Von Hubert Filser

Wie lässt sich nach all den schweren Turbulenzen das Vertrauen in den Finanzmarkt wiedergewinnen? Das ist für Lars Klöhn eine Kernfrage. Das Bild zeigt die Nasdaq-Zentrale am Times Square, New York. Foto: G. A. Rossi/Chromorange/AGF Creative/Keystone/pa





1,501,190,800  
+2.6%  
171<sup>1</sup>/<sub>4</sub> +4<sup>3</sup>/<sub>8</sub>  
Declined -3.1%  
9<sup>11</sup>/<sub>16</sub> -5<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
+1.8%  
17<sup>7</sup>/<sub>16</sub> +3<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
27<sup>3</sup>/<sub>8</sub>  
+27.8%  
-27.0%  
-0.6%  
-8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>

563  
NBC 80.875 -2.125  
Acropolis 46.688 -0.125  
Cadaptec 19.375 +0.5  
ADIRA 105  
Nasdaq 3860.56  
1,501,190,800  
Yahoo! +0.9%  
eBay -4.6%  
eToys -2.3%  
+1.0%  
+75.6%  
-0.6%  
+13.27  
-34.34  
-47.91  
+3.23  
2057.11  
2561.54  
1496.27  
1014.98  
Nasdaq 3860.56  
1,501,190,800  
Nasdaq 3860.56  
1,501,190,800  
+14.78  
+45.0%  
-27.0%  
+2.0%  
Dow Jones 10449.30  
1,251,334,380  
+4.2%  
+45.41  
+45.0%  
82<sup>1</sup>/<sub>16</sub> +25<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Nasdaq 3860.56  
1,501,190,800  
Nasdaq 3860.56  
1,501,190,800  
Microsoft +0.3%  
+0.4%  
Biotechnology +4.2%  
+45.41  
+1.2%  
Nasdaq-100 3787.36  
-27.0%  
18<sup>7</sup>/<sub>16</sub> -6<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
+14.78  
Nasdaq 3860.56  
1,501,190,800

DINANTHAM  
BIRGERS  
SALDS FATAS INCHOS

Als der Skandal öffentlich wurde, rauschte der Kurs der VW-Aktie in den Keller. Innerhalb von zwei Tagen verlor sie 40 Prozent an Wert. Der Weltkonzern hatte offenbar über einen längeren Zeitraum die Abgaswerte an seinen Dieselmotoren mithilfe einer verborgenen Software manipuliert, elf Millionen Fahrzeuge könnten betroffen sein. Der Markt reagierte sofort. „Der Aktienkurs ist wie ein Seismograph“, sagt Lars Klöhn, Professor für Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht an der LMU. Der Kursverfall war sozusagen die Strafe des Marktes. Wer VW-Aktien in seinem Besitz hatte, musste einen herben Verlust hinnehmen. Hätte man Bürger auf der Straße gefragt, ob Volkswagen angesichts des Betrugs für diesen Verlust haften müsse, hätten die meisten wohl mit „Ja“ geantwortet. Experten für Kapitalmarktrecht wie Lars Klöhn sehen die Sache mit der Haftung als nicht so eindeutig an. „Ich halte eine Entschädigung hier nicht für sinnvoll“, sagt er. Die bekämen nämlich nur jene Aktionäre, die Aktien nach dem VW-internen Bekanntwerden des Betrugs gekauft haben, Opfer also einer wesentlichen Täuschung der Konzernspitze wurden. Den Verlust müssten demgegenüber jene tragen, die schon zuvor im Besitz von Aktien waren, obwohl sie mit dem Betrug genauso wenig zu tun haben wie die zum Schadensersatz Berechtigten. Die Altaktionäre tragen den Schaden außerdem doppelt: mit dem Kurs-Minus und den Zahlungen an Neuaktionäre. Entschädigungszahlungen würden daher jene bevorzugen, die häufig handeln und Aktien immer nur kurz im Besitz behalten – also stärker spekulieren. Wirtschaftlich betrachtet sei es insgesamt, aber auch für den einzelnen Anleger, sinnvoller, nicht auf eine Entschädigungsregelung setzen zu können, die nur wenige bedient, sondern, um sich abzusichern, lieber sein Portfolio breiter anzulegen. Juristen versuchen, in solche komplexen Gemengelagen eine gewisse Ordnung zu bringen. Der Fall VW werfe, sagt Klöhn,

einige rechtliche Fragen auf, sie reichten vom Gesellschaftsrecht bis hin zum Umweltschutz, und letztlich seien sogar Kaufrecht, Verbraucherrecht, Steuerrecht betroffen. Im Zentrum stehe für ihn nicht die Frage der Entschädigung, sondern eine andere: Hat VW bewusst Informationen zurückgehalten? Der freie Wertpapierhandel beruht nämlich auf dem Grundsatz der Transparenz – im Prinzip zumindest. Genau diese freie Verfügbarkeit aller relevanten Informationen sollte im Idealfall durch die Gesetze und Regeln für den Kapitalmarkt sichergestellt werden.

Dieses einfache Disclosure-Prinzip wurde als Folge der großen Weltwirtschaftskrise im Jahr 1929 beschlossen. Es ist bis heute der wichtigste Grundsatz im Kapitalmarktrecht. Nach dem großen Crash im Jahre 1929 in den USA, dem Black Friday, hatte ihn der damalige Präsident Franklin D. Roo-

## Neue Prinzipien nach dem großen Crash

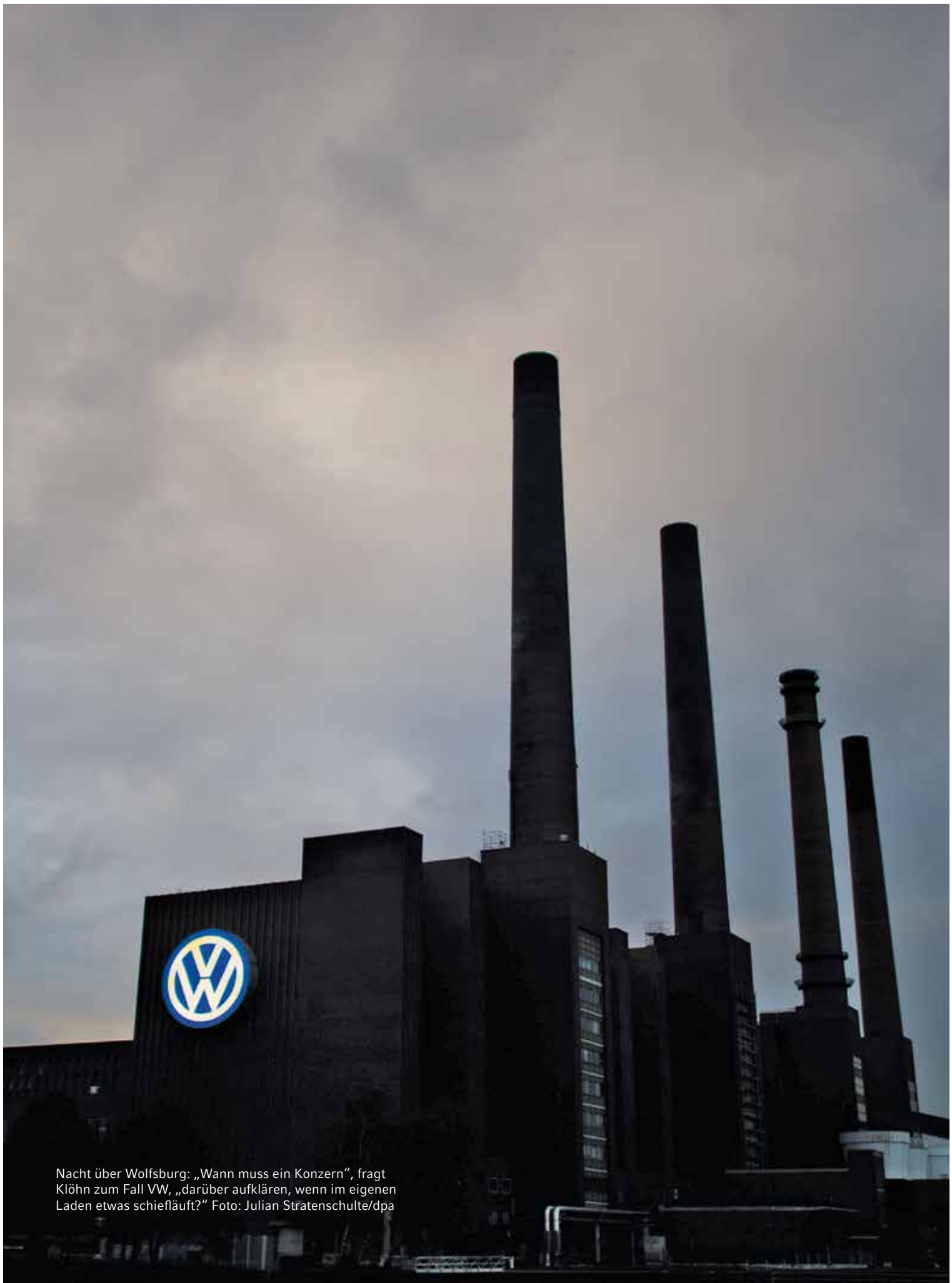
sevelt im Jahr 1934 verfügt. Er wollte, dass die wechselseitigen Handelsbeziehungen wieder auf Vertrauen basierten. Nur so könne freier Handel funktionieren, lautete das Credo. Da Roosevelt der Bürokratie misstrauete, wollte er auch keine mächtige Bundesaufsichtsbehörde installieren, die dann in Eigenregie undurchsichtige Kreditinstrumente bekämpfen oder fragwürdige Kapitalströme kontrollieren sollte.

Schnell also landet man im Kapitalmarktrecht bei Themen wie Vertrauen und Offenheit. Dahinter steckt der Glaube, dass ein freier, transparenter Markt sich idealerweise selbst reguliere. Nur wenn alle Informationen verfügbar sind, lässt sich der tatsächliche Wert einer Aktie oder eines

Wertpapiers objektiv bestimmen. Und nur so können Anleger Marktchancen und -risiken bestmöglich einschätzen. Doch gerade in jüngster Zeit scheint die Sachlage angesichts immer komplexerer Finanzprodukte eher noch verworrener geworden zu sein. Vielleicht also ist das die Kernfrage: Wie lässt sich nach den Turbulenzen der vergangenen Jahre und auch angesichts aktueller Fälle wieder Vertrauen schaffen? Kapitalmarktrecht bestehe im Wesentlichen aus Offenlegungsvorschriften, die dafür sorgen, dass alle kursrelevanten Informationen möglichst schnell am Markt bekannt werden, so hat es Louis Loss, Altmeister des US-amerikanischen Kapitalmarktrechts, beschrieben. Diese Maxime gilt letztlich bis heute, für die amerikanische und für die europäische Gesetzgebung. „Daher darf VW grundsätzlich natürlich auch etwaige Manipulationen und darauf beruhende Gesetzesverstöße nicht verschweigen“, sagt Klöhn.

Wichtige Nachrichten veröffentlichen die Unternehmen in sogenannten Ad-hoc-Mitteilungen. VW hat darin etwa im aktuellen Fall auf seiner Webseite kurz über notwendige Rückstellungen in Milliardenhöhe informiert und eine Gewinnwarnung herausgegeben. Zum Sachverhalt selbst äußerte sich das Unternehmen nicht. Allerdings gebe es eben auch Eigeninteressen des Konzerns und damit all seiner Inhaber, der betroffenen, aber am Regelverstoß nicht unmittelbar beteiligten Aktionäre, sagt Klöhn. Die Informationspflicht sei zum Beispiel eingeschränkt, wenn es um den Schutz des Eigentums gehe, wenn zunächst intern ein Sachverhalt aufgeklärt werden müsse oder wenn Persönlichkeitsrechte beteiligter Akteure betroffen seien.

Für Klöhn bleibt deshalb der zentrale Punkt: „Wann muss VW darüber aufklären, dass im eigenen Laden etwas schief läuft und man möglicherweise Gesetze verletzt hat?“ Eine Frage, an die sich für den Juristen gleich weitere anschließen wie: „Ist ein Konzern verpflichtet, sich selbst zu bezichtigen?“ Überhaupt fällt im Gespräch mit Lars Klöhn



Nacht über Wolfsburg: „Wann muss ein Konzern“, fragt Klöhn zum Fall VW, „darüber aufklären, wenn im eigenen Laden etwas schief läuft?“ Foto: Julian Stratenschulte/dpa





Propagiert einen „sanften Paternalismus“, um die Transparenz der Märkte durchzusetzen: Jurist Lars Klöhn. Foto: LMU

auf, dass Juristen offenbar gern viele Fragen stellen, sehr viele sogar, um erst einmal das Feld abzustecken. „Die schlechten Juristen sind die, die schnelle Antworten geben“, sagt der Jurist.

Die einfachen und schnellen Antworten kann es schon deswegen nicht geben, weil die Lage zunehmend unübersichtlich wird. Stets agieren Konzerne heute global und haben dafür immer weiter international verzweigte Unternehmensstrukturen aufgebaut. Gleichzeitig sind die Firmen Teil eines weltweiten Finanzmarktes, der für die Allgemeinheit immer schwerer zu durchschauen ist. Und so kommt es nicht von ungefähr, dass der Ruf nach einer Regulierung der Märkte in jüngster Zeit immer lauter und populärer geworden ist. Zuständig für die Kontrolle sind vor allem Behörden wie die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) in Deutschland oder die Securities and Exchange Commission (SEC) in den USA. „Wir als Forscher“, sagt Klöhn, „sprechen Empfehlungen aus und hoffen, gehört zu werden.“

Gerade seit der Lehman-Pleite und der damit verbundenen Finanzkrise im Jahr 2008 ist oft die Rede von den entfesselten Finanzmärkten. Die Politik gab schnell die Marschroute aus: Sie sollten besser kontrolliert werden. Bestehende Regeln wie Auskunftspflichten oder das Verbot mutmaßlich missbräuchlicher Handelspraktiken wurden deutlich verschärft. Gleichzeitig verbot etwa die BaFin bestimmte Produkte und Geschäfte wie die sogenannten Leerverkäufe, der Handel also mit Aktien etwa, die dem Verkäufer zum Zeitpunkt des Abschlusses (noch) nicht gehören. Es gab Stress-Tests für Banken, neu war auch die Europäische Finanzmarktaufsicht. „Die Finanzkrise 2008 hat zu einem regelrechten Regulierungs-Tsunami geführt“, sagt Klöhn. „Die zunehmende Regulierung konterkariert das Informationsparadigma, das gerade darauf ausgerichtet war, Produkte und Handelspraktiken nicht direkt, sondern indirekt durch Transparenz zu regeln.“ Er befürchtet, dass sich diese Tendenz noch weiter verstärken könnte, und nicht immer zum Wohle

der Anleger und der Gesellschaft: „Ein Regulierer reguliert immer mehr.“

Dieser Trend würde langsam die Prinzipien des freien Marktes erschüttern. „Die Zahl der Normen ist regelrecht explodiert“, sagt Klöhn. Wer als Jurist ein Urteil etwa zu Leerverkäufen fällen wolle – ein relativ kleiner Bereich aus dem Kapitalmarktrecht –, müsse sich erst einmal durch 59 Seiten an Normen quälen. Noch vor wenigen Jahren waren die Leerverkäufe überhaupt nicht geregelt. Dies beschäftigt Heerscharen von Ökonomen und Juristen – und kostet gleichzeitig sehr viel Geld. „Ob die gesetzlichen Beschränkungen von Leerverkäufen gut sind, ist dabei keineswegs erwiesen“, gibt Klöhn zu bedenken.

Der LMU-Jurist plädiert dafür, sich erst einmal Handelspraktiken wie Leerverkäufe oder auch den computergestützten Hochfrequenzhandel genauer anzuschauen. Beides wird in der Öffentlichkeit eher kritisch bewertet. Klöhn rät da zur Vorsicht. Manchmal steckten hinter solcher Kritik vorgeblich im Sinne der Kunden und Kleinanleger

lediglich Eigeninteressen von Unternehmen oder ganzen Branchen. „Lobbyismus spielt eine immer größere Rolle“, sagt Klöhn. Der Hochfrequenzhandel beispielsweise sei eben nicht per se negativ zu bewerten und ein erheblicher Teil der Kritik komme von klassischen Börsenhändlern, die schlicht um ihr Geschäft und ihre Gewinnspannen fürchteten. Auch bei den verpönten Leerverkäufen müsse man auf die Quelle der Kritik achten. Lobbyisten könnten hier den Ton angeben, etwa Emittenten, die damit fallende Kurse verhindern wollten. „Die Geschichte ist sehr komplex“, sagt Klöhn. „Wir

## Die Kräfte der Selbstheilung unterschätzt

als Juristen sind bei der Bewertung auf die Hilfe von Ökonomen angewiesen. Die sind aber leider oft sehr zurückhaltend, wenn es um die Implikationen ihrer Ergebnisse für die Regulierung geht. Also müssen wir uns sehr viel selbst erschließen und überlegen, was die normativen Konsequenzen sind.“ Tatsächlichen Regelungsbedarf sieht Klöhn zum Beispiel beim sogenannten Crowdfunding. Dabei handelt es um neue Geschäftspraktiken, bei denen vor allem Start-up-Unternehmen über das Internet Kapital von Privatpersonen einsammeln wollen. „Diese neuartige Form der Finanzierung muss spezifisch geregelt werden, am besten auf europäischer Ebene“, sagt Klöhn. Die Frage ist hier, wie die Kleinanleger besser geschützt werden können. Schließlich handelt es sich oft um Unternehmen mit unklaren Marktchancen. Klöhn forscht hier aktuell im Rahmen eines Projekts, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert wird, und arbeitet auch beratend an der Gesetzgebung mit.

Dabei warnt er davor, alles immer sofort bis ins letzte Detail regulieren zu wollen. Die Selbstheilungskräfte der Märkte würden unterschätzt. „Ähnlich wie Mediziner interessieren wir uns vor allem für die Krankheitsfälle. Das führt dazu, dass wir unterschätzen, wie gut Märkte häufig auch ohne Regulierung funktionieren“, kritisiert der Jurist. Jede zusätzliche Regel verursacht zudem auch zusätzliche Kosten. Klöhn hält beispielsweise die stetig steigenden Transaktionskosten nicht zuletzt für eine Folge der Regulierungswut. Letzten Endes führe das zu einem Wohlfahrtsverlust. „Wir sehen, dass immer mehr kleinere und mittlere Unternehmen den Gang an die Börsen scheuen, weil die Fixkosten zu hoch sind“, sagt Klöhn. Grundsätzlich solle jede Regulierung das Ziel einer „gesamtgesellschaftlichen Wohlfahrtssteigerung“ verfolgen. Kostet die neue Regulierung mehr, als sie nutzt, sei sie aus Marktsicht nicht zu rechtfertigen – wobei es im Einzelfall gar nicht so einfach sei, Kosten und Nutzen zu definieren und quantifizieren, gesteht Klöhn. Trotz des Regulierungs-Booms nähmen derzeit offenbar nichtöffentliche Over-the-counter-Geschäfte (OTC) und Handelsplattformen wie Dark Pools zu, an denen ohne Aufsicht und ohne jegliche Transparenz anonym Finanzprodukte gehandelt werden. Dies sind Märkte abseits der regulären Börsengeschäfte. „Sowohl Hochfrequenzhandel wie auch Dark Pools haben einen legitimen Grund“, sagt Klöhn. „Aber sie schaffen Gefahren. Bei Dark Pools wandert die Liquidität in einen Bereich ab, der nicht mehr kontrolliert wird, in den der Staat keine Einsicht hat.“ Beim Hochfrequenzhandel gibt es das Risiko sogenannter Flash-Crashes, bei denen schon mal ein Börsenindex wie der Dow Jones oder der Dax innerhalb von kürzester Zeit ohne erkennbaren Grund um zehn Prozent fällt und dann wieder steigt, wie erstmals im Jahr 2010 passiert. „Natürlich verunsichert das die Anleger“, sagt Klöhn. Ob solchen Phänomenen allerdings mit noch mehr Regulierung beizukommen

ist, bezweifeln Experten. Einen Königsweg im Kapitalmarktrecht gebe es nicht.

Klöhn setzt daher weiter auf die Kraft des Informationsparadigmas. „Die Transparenz der Märkte muss gewährleistet bleiben“, fordert der Jurist. Dabei sollte es darum gehen, nicht die Produkte zu verbieten, sondern vielmehr den Informationsfluss und die Transparenz zu verbessern. Dafür müsse die Strategie auch auf den jeweils Handelnden abgestimmt sein, Kleinanleger und institutionelle Händler solle man jeweils eigens und mit unterschiedlichen Mitteln ansprechen. Klöhn propagiert hier einen „sanften Paternalismus“, wie er es nennt. „Das ist wie ein kleiner Stoß in die richtige Richtung“, erklärt er. Die Risikoklassen-Eingruppierung sei so ein Weg, Kleinanleger bei Banken dazu zu bringen, besser mit ihren Möglichkeiten umgehen zu können. Diese Einteilung ist nicht bindend, lege aber ein passantes nahe, Geschäfte, mit denen man keine Erfahrung habe, besser nicht zu machen. Regulierungen müssten eben so wirken, sagt Klöhn, dass Emittenten und Anbieter von Finanzprodukten ihre Mitteilungen so aufbereiten, dass ein Kleinanleger sie verstehe, dass aber auch ein institutioneller Anleger das nötige und richtige Maß an Informationen bekomme. „Der Gesetzgeber gibt hier nur das Ziel vor“, sagt Klöhn. „Wie es erreicht wird, bleibt dem Markt überlassen.“ Die Botschaft aber ist klar: Die wichtigste Währung des 21. Jahrhunderts ist – nicht nur im Fall VW – die frei und für alle gleichermaßen verfügbare Information. ■

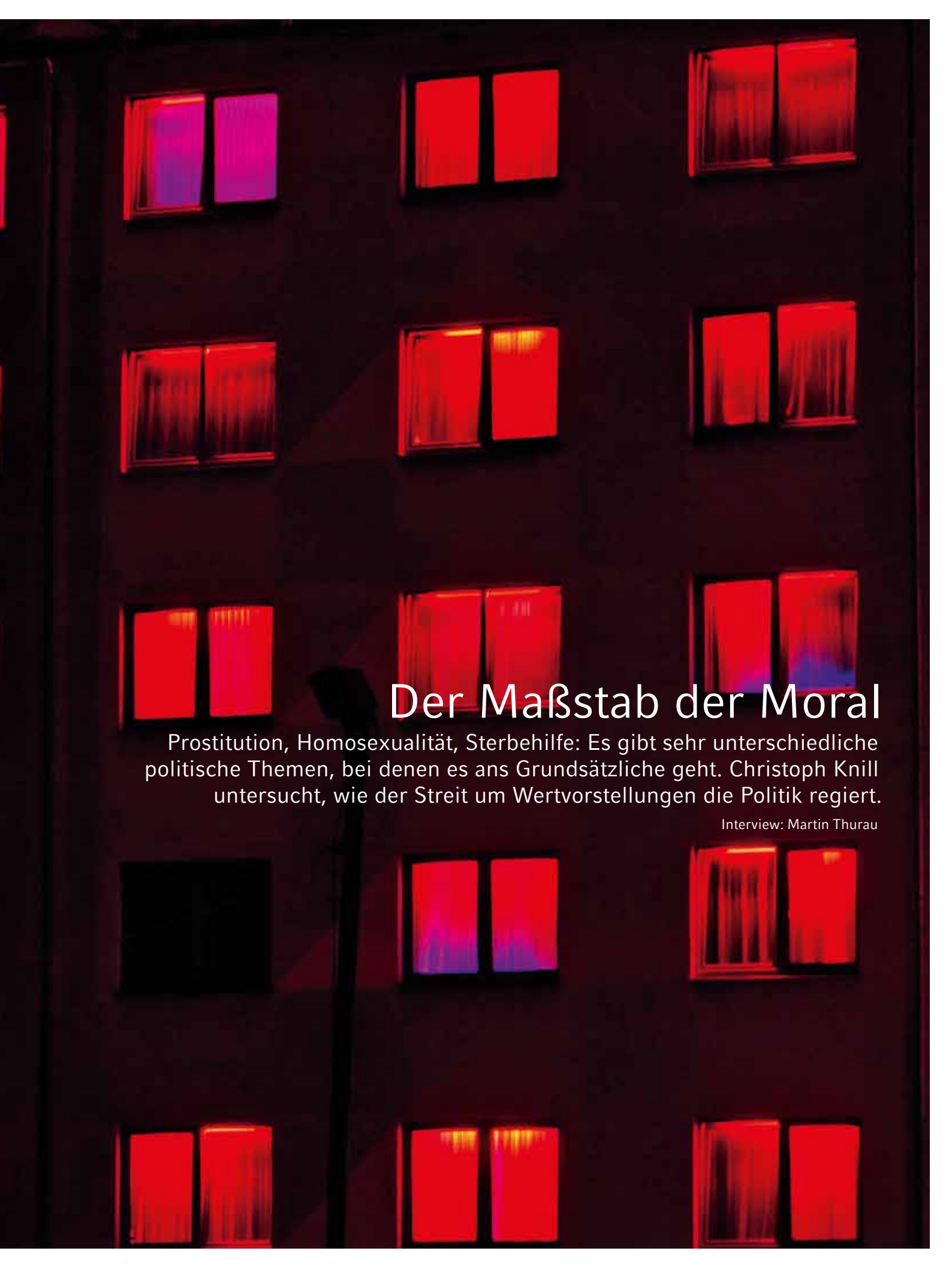
### Prof. Dr. Lars Klöhn

ist Inhaber des Lehrstuhls für Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht an der LMU. Klöhn, Jahrgang 1976, studierte Rechtswissenschaften an der Universität Göttingen und der Harvard University, Cambridge, USA. Das Erste Staatsexamen legte er in Göttingen ab, das Zweite in Hamburg. Er promovierte in Göttingen und habilitierte sich auch dort. Klöhn war Professor an der Universität Marburg, bevor er im Jahre 2012 nach München kam.



Prostitution in der Dunkelzone: Das Gesetz von 2002 war ein föderalistentypischer Kompromiss, der Länderinteressen nicht tangiert, sagt Christoph Knill. Es habe manche Probleme sogar erst geschaffen. Foto: Alexander Stein/Joker/Picture Alliance





# Der Maßstab der Moral

Prostitution, Homosexualität, Sterbehilfe: Es gibt sehr unterschiedliche politische Themen, bei denen es ans Grundsätzliche geht. Christoph Knill untersucht, wie der Streit um Wertvorstellungen die Politik regiert.

Interview: Martin Thureau

„Stillstand als Programm“ – so urteilten Sie im Dezember 2013 über die Bundesregierung und ihren Koalitionsvertrag. Sie sei nicht bereit, „gesellschaftlich konfliktive Themen anzugehen“, haben Sie in einem Gastbeitrag für die *Frankfurter Rundschau* geschrieben, zusammen mit Ihrem Mitarbeiter Christian Adam. Würden Sie Ihre Schelte heute so noch wiederholen?

**Knill:** Unsere Kritik bezog sich auf Fragen der sogenannten Moralpolitik. Und wenn wir uns die politische Entwicklung seither ansehen, gilt sie im Grunde noch heute. Nun gut, es gab im Parlament eine neuerliche Debatte über Sterbehilfe und eine Entscheidung – für eine Verschärfung wohl-

## Tendenzen der Liberalisierung – wo gibt es sie?

gemerkt. Es ist jedoch fraglich, ob die Regelung Bestand haben wird. Und es gibt Bestrebungen, das Prostitutionsgesetz nachzuregulieren. Aber auch da geht bislang wenig vorwärts.

Kurze Zwischenfrage: Was verstehen Sie überhaupt unter Moralpolitik?

**Knill:** Um es gleich zu sagen: Es geht hier nicht um die übliche gesellschaftliche Debatte über Moral in der Politik, sondern um die Analyse bestimmter politischer Themen, Themen, die auf den ersten Blick tatsächlich reichlich disparat erscheinen mögen. Denn was sollen schon, sagen wir, Homosexualität, Sterbehilfe und Waffenbesitz miteinander zu tun haben? In einem charakteristischen Punkt jedoch ähneln sich all diese Themen sehr: Es stehen nicht materielle Verteilungsfragen im Vordergrund, sondern vielmehr gesellschaftliche Wertekonflikte. Und deswegen neigen die Akteure dazu,

moralische Argumente zu verwenden, um politische Interessen durchzusetzen. Dieses moralische Framing fasst den Politikprozess sozusagen ein; er ist nicht unbedingt auf eine Argumentation gerichtet, die sich an einer rationalen Lösung des Problems orientiert.

Um welche Themen geht es dabei?

**Knill:** Zum einen um Themen, in denen es sozusagen um Entscheidungen über Leben und Tod geht, wie Abtreibung, künstliche Befruchtung, Präimplantationsdiagnostik oder Sterbehilfe. Zum anderen um solche mit, ich nenne es einmal, Sexualitätsbezug wie Homosexualität, gleichgeschlechtliche Partnerschaften, Pornografie und Prostitution. Es gehört aber auch die Regulierung von Suchtverhalten und Suchtstoffen dazu, wobei es also um Drogen wie um Glücksspiel geht. Und es kann die Debatte um grundsätzliche Fragen sein, wie sich individuelle Freiheit und kollektive Werte vereinbaren lassen, was wiederum so Gegenständliches wie den Religionsunterricht an Schulen und den Waffenbesitz zusammenbringt. Zusammen bilden diese Themen den Bereich der Moralpolitik. Und natürlich sind all das keine willkürlichen Bündelungen, vielmehr lassen sich mit einer gemeinsamen Analyse beispielsweise Wertewandel, gesellschaftliche Modernisierung und Liberalisierungstendenzen über die Jahre nachverfolgen.

Sie haben Ihre Kritik an der Frage der Gleichstellung homosexueller Paare festgemacht. Warum?

**Knill:** Gleichgeschlechtliche Paare können sich als Lebenspartnerschaft eintragen lassen, doch das ist keine Ehe im Sinne des Artikels 6 des Grundgesetzes. In den vergangenen fast fünfzehn Jahren seit Verabschiedung des Gesetzes haben die gleichgeschlechtlichen Paare sukzessive die gleichen Rechte erhalten wie Verheiratete, das gilt zumindest für weite Teile im Sozial-, Steuer- und Erbschaftsrecht. Gemeinsam

Kinder adoptieren aber können die Paare nicht, auch das sogenannte Institut der Ehe bekommen sie nicht. Dabei wäre das der letzte konsequente Schritt zur Gleichstellung, den viele europäische Länder bereits

## Ein ganz nüchternes Kalkül

gegangen sind. Und es ist sicherlich keine Hellschere zu sagen, dass sich in dieser Legislaturperiode unter einer Großen Koalition in dieser Hinsicht ebenfalls nichts tun wird.

Es gibt doch aber heftige Debatten darum im Bundestag.

**Knill:** Das sind eher Scheingefechte. An diesem Punkt die Koalitionsrason zu gefährden, ist nicht vorgesehen. Ein ganz nüchternes Kalkül, denn viele Wählerstimmen kann man damit nicht gewinnen. Der gesellschaftliche Reformdruck war in den letzten 20 Jahren allenfalls moderat; eine große Lobby hatte das Thema nicht. Daran ändert wohl auch jetzt die Tatsache kaum etwas, dass in diesem Jahr ausgerechnet das katholische Irland schwule und lesbische Paare mit heterosexuellen gleichgestellt und damit Deutschland in dieser Frage endgültig zu einem Nachzügler in Europa gestempelt hat. CDU und SPD waren da nie besonders progressiv, es waren eher die kleinen Koalitionspartner FDP oder Grüne, die sich des Themas angenommen haben. Die Reformen der Nuller-Jahre haben auch unter einer ungünstigen Konstellation in Bundestag und Bundesrat gelitten. So beschränkte sich die Bundesregierung auf Regelungen, die nicht der Zustimmung durch die Länderkammer bedurften.

Die Linie hat in den letzten Jahren ja ohnehin das Bundesverfassungsgericht vorgegeben. Steckt dahinter sogar ein Kalkül der Politik?

**Knill:** Ja, sicher. Es ist ein ganz typischer Mechanismus der Politik, um Konflikte zu entpolitisieren. Wir nennen das Venue-Shifting: Die Entscheidung wird in eine andere Arena verlagert – in die der Gerichte oder Expertenkommissionen. Bei der Gleichstellung hat das Bundesverfassungsgericht in einer ganzen Reihe von Urteilen die Liberalisierung im Ausland nachvollzogen, die Bürger eingeklagt hatten. In der Frage der Gleichstellung ist die Union uneins, die Konfliktlinien verlaufen also innerhalb und nicht so sehr zwischen den Parteien. Deswegen aber beispielsweise den Koalitionszwang aufzuheben, dafür ist der Union das Thema dann parteipolitisch doch wieder zu wichtig. Womöglich will sich die CSU einfach nicht die Chance verbauen, nochmals über die bayerischen Dörfer zu fahren und mit großer Geste dagegen Flagge zu zeigen. Die Abgeordneten nach ihrem Gewissen und nicht nach einer Fraktionslinie entscheiden zu lassen, das ist sozusagen stets die Last-Exit-Strategie, um den politischen Druck aus dem Kessel zu nehmen. Ein solches Vorgehen beobachten wir zum Beispiel bei den Debatten um die Stammzellforschung, wir haben es auch aktuell bei der Abstimmung des Bundestages zur Sterbehilfe gesehen.

Was den Umgang mit Homosexualität angeht, tat sich die deutsche Politik ohnehin lange Zeit schwer. Wie konnte sie es so lange dabei belassen?

**Knill:** Es war in der Tat ein langer Weg – nach einem späten Start: Erst 1969 wurde der Paragraph 175 entschärft, bis dahin war noch die Fassung des NS-Regimes von 1935 Recht und Gesetz. Letzte Reste des Paragraphen wurden 1994 getilgt, erst damit war die Homosexualität endgültig entkriminalisiert. Zu dieser Geschichte gehört im Übrigen auch, dass Bundesverfassungsge-

richt und Bundesgerichtshof noch in den 1950er-Jahren in Entscheiden die Verfassungsmäßigkeit des Paragraphen bekräftigt haben. Und noch Anfang der 1960er-Jahre sprachen Konservative im Bundestag von einer „verachtenswerten Verirrung“, von der „eine schwere Gefahr für eine gesunde und natürliche Lebensordnung im Volke“ ausgehe. Es ist also das Paradebeispiel einer Komplettreform – von einem strafbewehrten Totalverbot bis zur rechtlichen Gleichstellung mit der Heterosexualität.

Was gab letztlich den Ausschlag für den Schwenk zu einer liberaleren Gesetzgebung – in Etappen?

**Knill:** Da kommen mehrere Faktoren zusammen, natürlich die generelle gesellschaftliche Modernisierung und Säkularisierung,

## Zuständigkeiten der Länder sind nicht angetastet

aber auch Diffusionsprozesse, ausgelöst von Entwicklungen im internationalen Strafrecht, und der Parteienwettbewerb. Das Moralisierungspotenzial nahm über die Jahrzehnte stetig ab. In den 1960er-Jahren bekämpften sich Befürworter und Gegner einer Reform der Sexualgesetzgebung noch mit schwerem Geschütz, dahinter standen teils religiös grundierte weltanschauliche Differenzen. In den 1990er-Jahren regierte parteiübergreifende Sachlichkeit. Den letzten Anstoß hat die Wiedervereinigung gegeben; die DDR hatte tatsächlich früher als der Westen die Entkriminalisierung der Homosexualität auf den Weg gebracht. Die 1994 regierende konservativ-liberale Koalition wäre vielleicht nicht dazu prädestiniert gewesen. Ähnliches gilt im Übrigen für den Paragraphen 218 und seine heutige Fristen-

lösung, die 1995 kam. Sie ist, wenn man so will, eine Angleichung an das DDR-Recht.

Als Beispiel für die Tatenlosigkeit der Bundesregierung haben Sie auch die Politik in Sachen Prostitution angeführt. Warum?

**Knill:** Deutschland hat in diesem Bereich eine besonders liberale Gesetzgebung, andere Staaten wie Schweden oder Norwegen haben sich dagegen interessanterweise für restriktive Reformen entschieden. Hierzulande gilt das Modell „Erlaubnis mit Anerkennung“: Der Verkauf sexueller Dienstleistungen und ihre Organisation sind nicht mehr sittenwidrig, sondern sind als reguläre Erwerbstätigkeit anerkannt. Die Treiber der ursprünglichen Reformen waren klar die Grünen, gut vernetzt mit Prostituiertenverbänden und Teilen der Frauenbewegung. Sie konnten das Thema vor allem als Problem der rechtlichen Diskriminierung der Prostituierten auf die politische Tagesordnung bringen. Das Gesetz von 2002 allerdings ist ein Kompromiss, wie er im deutschen Föderalismus nicht untypisch ist: Es tastet die konkurrierende Gesetzgebung und die Zuständigkeiten der Länder nicht an. Daraus entstanden erhebliche Probleme beim Vollzug, die vor allem Länder und Kommunen treffen. Im Koalitionsvertrag, das haben wir kritisiert, findet sich nur eine vage Absichtserklärung, daran etwas zu ändern.

Aber es gibt einen Entwurf von Familienministerin Manuela Schwesig.

**Knill:** Viele halten es für sehr fraglich, dass er die Probleme lösen könnte. Denn entgegen der erklärten Absicht ist die Prostitution mit dem Gesetz von 2002 nicht wirklich aus der Dunkelzone herausgekommen. Nur ein geringer Teil der Prostituierten beispielsweise ist sozialversichert. Die Liberalisierung hat die Kontrollmöglichkeiten teilweise verschlechtert und die Probleme mit Menschenhandel und Zwangsprostitution eher noch verschärft. Auch bei diesem Thema verlaufen die Fronten nicht entlang



den Parteigrenzen, und die Sozialdemokraten halten es wahrscheinlich nicht für opportun, die Reform eines Gesetzes auf die Agenda zu setzen, das klar mit der damaligen rot-grünen Koalition verbunden ist. Die breite Öffentlichkeit ist an dem Thema mäßig interessiert.

Themenwechsel: Der Bundestag hat jetzt eine Regelung verabschiedet, die die „geschäftsmäßige Förderung der Selbsttötung“ unter Strafe stellt. Vorausgegangen waren hitzige Debatten – alles auf Initiative einzelner Parlamentarier. Die Mitglieder der Bundesregierung aber haben die Füße erstaunlich still gehalten. Ist das eine im Bereich der Moralpolitik gängige Entlastungsstrategie?

**Knill:** In der Tat. Solche Vorstöße bleiben häufig einzelnen Parlamentariern überlassen. Keine Partei, keine Fraktion will das Thema aufgreifen, denn politisch lässt sich damit nicht viel gewinnen. Einzelne Abgeordnete dagegen haben sich mit ihren Positionen exponiert. Zur Abstimmung standen vier – interfraktionelle – Gesetzesvorschläge, die von einem Totalverbot bis zur kontrollierten Freigabe des assistierten Suizids reichten. Es geht in der ganzen Debatte wohlgerne nicht um die sogenannte aktive Sterbehilfe, um Tötung auf Verlangen, sondern vor allem um den assistierten Suizid. Die Mehrheit also votierte dafür, diesen per Strafgesetzbuch zu verbieten, wenn die Hilfe „geschäftsmäßig“ sei. Doch was ist geschäftsmäßig? Ganz abgesehen davon, dass vor allem für Ärzte die Situation nun eher noch schwieriger und nicht klarer sein dürfte, halten viele Juristen – auch die vom Wissenschaftlichen Dienst des Bundestages – die neue Konstruktion nicht eben für rechtlich belastbar. So könnte es kommen, dass bald schon wieder Gerichte die Linie der Politik vorgeben.

Noch jede deutsche Debatte um die Sterbehilfe ist überschattet von der notwendi-



„Deutschland hat in der Moralpolitik selten eine Vorreiterrolle“, urteilt Christoph Knill. Foto: LMU

gen Erinnerung an die eugenischen Mordprogramme des NS-Regimes.

**Knill:** Ja, die deutsche Politik hat das Thema Sterbehilfe erst sehr spät aufgenommen, es war bis dahin tabu. Jeder, der sich damit aus der Deckung gewagt hätte, hätte lange Zeit riskiert, dass ihn der politische Gegner einfach in die Nazi-Ecke stellt. Erst als Länder wie die Niederlande oder Belgien relativ permissive Regelungen für die Sterbehilfe beschlossen, kam die Politik unter Druck. Insgesamt aber blieb bislang die Politikgestaltung den Gerichten und der Bundesärztekammer überantwortet, der Gesetzgeber besserte nur das nach, was unvermeidbar war.

In Ihrem Großprojekt MORAPOL haben Sie die Moralpolitiken europaweit über den Zeitraum der vergangenen 50 Jahre systematisch verglichen. Wie steht Deutschland im europäischen Vergleich da?

**Knill:** Anders etwa als in manchen nicht moralpolitischen Feldern wie der Umweltpolitik hat Deutschland hier selten eine Vorreiterrolle. Allein bei der Regulierung des Waffenbesitzes und des Konsums sexueller Dienstleistungen, also Prostitution und Pornografie, marschierte das Land vorneweg. Insgesamt ist Wandel in der deutschen Moralpolitik eher die Ausnahme als die Regel, und es bedarf meist mehrerer Anläufe, bis es zu Veränderungen des Statuts quo kommt. Das macht Deutschland im europäischen Vergleich in weiten Teilen zum Mitläufer, manchmal auch zu einem Nachzügler.

So unterschiedlich die Themen auch sind, lässt sich über die Jahrzehnte immerhin ein Politiktrend erkennen?

**Knill:** Die politischen Konstellationen in Deutschland bedingen ein Wechselspiel von vergleichsweise starker Politisierung und geringer Entscheidungsfähigkeit. Insgesamt lässt sich aber – abgesehen etwa vom Schusswaffenrecht und der Regulierung des Glücksspiels – ein Trend zu per-

missiveren Regelungen erkennen. Das ist auch nicht verwunderlich, wenn man die gesellschaftlichen Umbrüche in dieser Zeitspanne Revue passieren lässt, die Modernisierungsprozesse, den Wandel von materiellen hin zu postmateriellen Werten, die Konjunktur, die Selbstverwirklichung und individuelle Freiheitsrechte in der Gesellschaft haben.

Und wie steht es mit dem Einfluss von Religion und Kirchen?

**Knill:** Wir beobachten eine zunehmende

## Spielraum für Kompromisse

Säkularisierung, die Religiosität als gesellschaftliche Beharrungskraft verliert an Bedeutung. Und es lässt sich eine Dekonfessionalisierung christlicher Parteien zeigen; sie emanzipieren sich immer stärker von kirchlichen Grundpositionen. Allerdings zeigt sich auch deutlich, dass die theoretische Annahme, dass die Konfliktlinie zwischen konfessionellen und nichtkonfessionellen Parteien die entscheidende ist, für Deutschland nicht uneingeschränkt zutrifft. So führt auch die Union in vielen der Fragen innerparteiliche Auseinandersetzungen. Was wir aber auch sehen, ist, dass sich in Ländern wie Frankreich, Dänemark oder Schweden Rechtsparteien mit immer stärkerem Zulauf in den Konflikten positionieren, die bislang stets als religiös versus säkular definiert wurden. In Frankreich beispielsweise, das keine konfessionellen Parteien kennt, macht der Front National Front gegen gleichgeschlechtliche Partnerschaften. Eine massive Repolitisierung des Konfliktes beobachten wir außerdem auch in Dänemark.

Ist Moralpolitik eine gute Größe, um die Modernität einer Gesellschaft zu bestimmen?

**Knill:** Im Idealfall würden Regulierungen den allgemeinen Wertvorstellungen so gut entsprechen, dass Politik und Gesellschaft im Einklang wären. Dann hätte die Politik sozusagen das rechte Maß gefunden. Nicht halten lässt sich jedenfalls die These, in der Moralpolitik fehle generell der Spielraum für Kompromisslösungen und es ließe sich nicht zwischen scheinbar unversöhnlich gegensätzlichen Positionen vermitteln. Das haben unsere Untersuchungen klar gezeigt. So gesehen vermessen Moralpolitiken in gewisser Weise das veränderliche Verhältnis von Staat und Gesellschaft, auch von Staat und Individuum. In den Feldern der Moralpolitik geht oft um sehr private Dinge, etwa wie stark der Staat in intime Lebensbereiche eingreift. Oder darum, wie weit er es der Gesellschaft überlässt, Wertekonflikte auszutragen und mit den Diskrepanzen zu leben – durchaus auch eine Frage nach den individuellen Freiheitsgraden und so gesehen nach der Modernität einer Gesellschaft.

### Prof. Dr. Christoph Knill

ist Inhaber des Lehrstuhls für Empirische Theorien der Politik am Geschwister-Scholl-Institut der LMU. Knill, Jahrgang 1965, studierte Verwaltungswissenschaften in Ludwigsburg und Konstanz, promovierte in Soziologie an der Universität Bielefeld und habilitierte sich im Fach Politik an der FernUniversität Hagen. Er forschte am Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung in Köln, am Europäischen Hochschulinstitut in Florenz, Italien, und bei der Max-Planck-Projektgruppe „Recht der Gemeinschaftsgüter“ in Bonn. Er war Professor für Politikwissenschaft an der Universität Jena und Ordinarius für Politik- und Verwaltungswissenschaft an der Universität Konstanz. Für sein Projekt „MORAPOL – Comparative Analysis of Moral Policy Change“ bekam er einen hochdotierten Advanced Investigators Grant des Europäischen Forschungsrates (ERC) zugesprochen.



Selfie mit dem Selbstporträt –  
eine doppelte Inszenierung  
in der Ausstellung „Ego Update“.  
Foto: Maja Hitij/dpa





# Das Gesicht der Selbstinszenierung

Die Renaissance entfachte einen ersten großen Boom des Porträts. Der Kunsthistoriker Ulrich Pfisterer über Individuum und Rollenspiel, über Idealisierung, Ebenmaß – und die hohe Zeit der Ich-Entwürfe im Internet

Interview: Maximilian Burkhart und Martin Thureau

Rund 500 Milliarden Bilder werden vorsichtigen Schätzungen zufolge allein im laufenden Jahr ins Netz hochgeladen. Facebook, die große Selbstentwurfsmaschine, und die Selfie-Mode sorgen dabei für eine wahre Flut von Porträts. Ist das ein entscheidender Umbruch?

**Pfisterer:** Auf jeden Fall. Bislang stand vor dem Porträt immer eine längere Aufnahme-Entscheidung. Jedes gemalte, jedes gezeichnete, erst recht jedes skulpturale Porträt wurde in seiner Inszenierung vorbereitet, das gilt selbst noch für die meisten analogen Porträtfotografien, vom Schnapsschuss abgesehen. Inszenierung gibt es natürlich auch beim Selfie. Aber es feiert in anderer

kungseffekt wächst, entfaltet die Gattung Porträt heute eine eigentümliche Wirkung – sie lebt von der Fiktion, dass wir über das Gesicht auf einen Menschen direkt sehen können. Das gilt nicht nur für Renaissance-Schauen, sondern im Übrigen auch ganz häufig für Fotografie-Ausstellungen. Es geht nicht um das Medium Fotografie oder eben um Malerei, um die künstlerische Inszenierung, sondern schlicht um die Vorstellung, dass man sozusagen durch das Medium hindurch auf die historische „Wirklichkeit“ blickt und dann sehen kann, wie Lorenzo de Medici oder wie die Geliebte XY aussah. Und das verkennt fundamental die Absicht, mit der diese Porträts entstanden, dass sie zunächst einmal Versuche waren, ein bestimmtes Bild von sich zu vermitteln, dass damit eben bestimmte Funktionen und Absichten verfolgt wurden.

Der Porträtboom der Renaissance entstand, als Klerus, Adel und das reiche Bürgertum in den italienischen Stadtstaaten das Porträt für sich entdeckten. Wie kam es dazu?

**Pfisterer:** Der Kunsthistoriker Jacob Burckhardt hat vor gut 150 Jahren das Aufkommen des Porträts mit dem Aufkommen von Bürgerrepubliken, vor allem im Florenz des 15. Jahrhunderts, erklärt. Dort sei das neue Bedürfnis entstanden, sich selbst darzustellen – ein neues Bewusstsein für Individualität im Zuge des Humanismus. Eine der interessantesten Einsichten der letzten Jahre ist, dass die Entwicklung des Porträts eben nicht nur mit dem Bürgertum, den Frühformen von Demokratie und der vermeintlichen Erfindung des Individuums zu tun hat. Unter den norditalienischen Fürsten und den nordalpinen Herrschern kam das Porträt ebenfalls in Mode. Man muss außerdem bedenken, dass individuelle Darstellung auch bestimmte künstlerische Ausdrucksmöglichkeiten der Naturnachahmung erfordern. Es lässt sich allerdings häufig beobachten, dass Künstler sehr schnell die Darstellungsmittel für gewünschte Effekte finden. Und das passiert wiederum an ganz

unterschiedlichen Orten im Lauf des 14. und 15. Jahrhunderts . . .

... und unter unterschiedlichen gesellschaftlichen Bedingungen.

**Pfisterer:** Ja, aber nehmen wir tatsächlich den Fall Florenz, wo Burckhardt zufolge das Individuum und das Porträt erfunden worden sein sollen: In Florenz wird beispielsweise das neue und überaus erfolgreiche Medium der Porträtmedaillen gerade nicht verwendet, weil diese offensichtlich gegen die Egalität der Florentiner Bürger verstoßen. Florenz ist neben der Republik Venedig eine der letzten italienischen Städte, die Porträtmedaillen zulassen. Und dann tun es die Stadtoberen bezeichnenderweise zum ersten Mal für den verstorbenen Cosimo di Medici. Kaum ist der Damm aber gebrochen, kommen auch schon die Klagen, dass sich dann Hinz und Kunz eine Medaille machen lassen. Es gibt unterschiedliche Motivationen für diesen ersten Porträt-Boom: immer noch die christliche Memoria, die an das individuelle Seelenheil erinnert, das Bedürfnis nach profanem Ruhm, der Wunsch, sich als Herrscher oder „großer Mann“ in eine antike Tradition zu stellen, aber auch die Neugierde der Betrachter, wie bestimmte Personen aussehen. Dahinter stehen, das hat schon Burckhardt erkannt, auf jeden Fall auch die Beschäftigung mit humanistischen Texten, das zunehmende Interesse an individuellen Charakteristika und nicht zuletzt die aufkommende Tugendethik, die nicht mehr vom Stand ausgeht, sondern eben vom individuellen Verdienst. Sie erlaubt, durch alle Gesellschaftsschichten hindurch aufzusteigen. Das alles sind Faktoren, die nicht isoliert auftreten, sondern einander bedingen und beeinflussen.

Steckt hinter der Porträtkunst der Renaissance ein neues Menschenbild? Explodiert das moderne Ich im 15. Jahrhundert?

**Pfisterer:** Die Frage ist schon deshalb schwierig, weil sie das „moderne Individuum“ und das Porträt im heutigen Verständ-

## Wie sah sie aus, die Geliebte XY?

Weise den Augenblick, man verwendet in der Regel weit weniger Zeit auf die Planung. Und allein die Chance, dass ich 30 Aufnahmen machen und eine davon aussuchen kann, ermöglicht jedem auch eine neuartige Selektion und Entscheidung im Nachhinein darüber, wie ich mich präsentieren will. Das alles muss nicht weniger an Inszenierung bedeuten, verändert aber die Art und Weise des Umgangs mit dem Selbstbild. Eine ganz andere Frage ist, welches Publikum diese Bilderflut überhaupt erreicht.

Vor gut 550 Jahren, in der Renaissance, gab es eine erste Porträtschwemme. Heute werden Ausstellungen von Porträts aus dieser Zeit zu Blockbustern. Gibt es da einen Zusammenhang?

**Pfisterer:** Ganz abgesehen davon, dass Blockbuster-Ausstellungen ihre ganz eigenen Dynamiken entwickeln und ihre Anziehungskraft auch über eine Art Selbstverstär-





Blockbuster-Qualitäten: Sonderschau für Raffaels Sixtinsche Madonna, Dresden, 2012. Foto: M. Hiekel/dpa/Isn





Bildfiktion mit Keuschheitszeichen:  
Leonardos „Dame mit dem Hermelin“.  
Foto: akg-images

nis auf das 15. Jahrhundert rückprojiziert. „Explosion der Bildnisse“ trifft zu. Aber die Entwicklung beginnt schon in den Jahrhunderten davor, einerseits. Andererseits zielt auch das Renaissance-Porträt nicht auf ein modern verstandenes „Ich“: Noch Michelangelo im 16. Jahrhundert will in der Medici-Kapelle keine realistischen Porträts meißeln, das interessiert ihn nicht und das wird von seinen Auftraggebern offenbar akzeptiert. Es geht ihm vielmehr um die Macht des Künstlers über die Erinnerung, nicht darum, das Aussehen von Personen möglichst genau zu dokumentieren. Die beiden Fürsten Lorenzo und Giuliano di Medici bleiben so in Erinnerung, wie Michelangelo sie dargestellt hat. Oder nehmen wir Leonardo da

natürlich alles andere als ideal aussahen. Das Interessante ist, dass das tatsächlich auch thematisiert wird. Ein berühmtes Beispiel ist Federico da Montefeltro, der ein Auge verloren hat. Piero della Francesca stellt ihn deshalb nur im Profil dar. Das erlaubt dem Maler nicht nur, die Entstellung zu verbergen, sondern zugleich an antike Modelle anzuknüpfen. Denn zufälligerweise gibt es bei Plinius eine Schilderung eines berühmten antiken Herrschers, der eben auch ein Auge im Kampf verloren hat. Das steht in Differenz zu Michelangelo, der wie gesagt Idealbilder fürstlicher Herrschaft entwerfen will. Ein interessantes Phänomen ist auch der Steckbrief, der im 16. Jahrhundert mit Einblatt-Drucken aufkommt. Der soll jedoch nicht dafür herhalten, Täter zu finden. Er bedient eher ein voyeuristisches Interesse daran, wie jemand aussieht, der spektakuläre Verbrechen begeht.

Das Schönheitsideal der Renaissance ist uns uns offenbar relativ nahe. Ist das tatsächlich so? Oder vergessen wir nur die immanenten Codes, die Idealisierungen, mit denen wir heute nichts mehr anfangen können, weil wir sie gar nicht mehr kennen?

**Pfisterer:** Schönheits- oder Idealvorstellungen haben zwei, wenn nicht drei Ebenen. Es gibt die Grundebene, von der die Evolutionsbiologie und davon abgeleitete Ästhetiken behaupten, dass wir als Menschen etwa Symmetrien und Ebenmaß biologisch schön finden. Inwieweit das stimmt und bei Porträts zum Tragen kommt, kann ich nicht beurteilen. Daneben gibt es noch mindestens eine, vermutlich eher zwei weitere Ebenen sich langsam und schneller wandelnder, kulturell bedingter ästhetischer Vorstellungen. Die sich schnell wandelnden Vorstellungen sorgen auch dafür, dass man nicht sagen kann, es hätte das eine Schönheitsideal der Renaissance gegeben: Vor und um 1900 zum Beispiel waren Botticelli und sein Frauenideal absolut en vogue: schlanke Linien, betonte Körperglieder, ätherisch vergeistigt – das genaue Gegenteil der Hoch-

renaissance, wo es runder und fülliger wird. Wie die Antike lässt sich auch die Renaissance nicht als Einheitsvorstellung fassen.

Die Generation Facebook hat die Inszenierung der eigenen Biografie zum Prinzip erhoben. Ist das ein Epochenbruch, der da stattfindet – der Endpunkt einer Entwicklung, die um 1400 beginnt?

**Pfisterer:** Nein, Inszenierung ist ja ein Grundprinzip des Porträts. Neu ist, dass dies nun jeder in beliebiger Bilderfülle tun kann. Nehmen wir Kaiser Maximilian I., der von 1459 bis 1519 lebte: Von keiner anderen nordalpinen Herrscherfigur zuvor gibt es so viele Porträts. Sie erlauben, vom zartesten Kindesalter bis zur Leiche auf dem Totenbett, alle entscheidenden Lebensstufen Maximilians nachzuvollziehen. Facebook treibt dieses Dokumentationsprinzip ins Extrem: Dort können Sie im Prinzip nicht nur alle fünf Minuten zeigen, was Sie gerade machen, sondern Sie allein entscheiden auch, was und wie sie alles zeigen. Es gibt theoretisch keine Grenze. Andererseits war in der Renaissance neben dem Individuellen die Vorstellung, dass jede Person verschiedene Rollen bedient, mindestens ebenso wichtig. Das klingt heute sehr negativ, denn wir glauben ja an einen Kern der Persönlichkeit. Aber auch das ist eine Vorstellung, die sich im 16. Jahrhundert langsam zu entwickeln beginnt und erst im 18. und 19. Jahrhundert konsequent etabliert. In der Renaissance ist ganz klar: Es gibt unterschiedliche Kontexte, in denen ich unterschiedliche Rollen bedienen muss. Interessant ist, dass die Spannung zwischen dem „wahren Ich“ und den „Rollen“ von Facebook nun ebenfalls auf die Spitze getrieben wird. Jede Selbstinszenierung auf Facebook ist ja nicht nur eine – wenn auch sehr schnell getroffene – Entscheidung darüber, was Sie von sich präsentieren, sondern gehorcht und bedient Erwartungen. Wenn Sie auf einer Party ein Selfie posten, muss die Party nicht gut sein; entscheidend ist möglicherweise nur, dass das Bild genau das vermittelt. Es geht bei

## Im Profil bleibt die Entstellung verborgen

Vincis berühmtes Gemälde „Die Dame mit dem Hermelin“. Leonardo schafft es, eine uns derart überzeugende, lebensvolle Präsenz zu schaffen, dass wir sofort bereit sind, sie als Wirklichkeit zu nehmen. Es ist sehr fraglich, ob diese Frau wirklich ein lebendiges Hermelin auf dem Schoß gehabt hat. Das Tier ist vielmehr ein emblematisches Keuschheitszeichen und ein Symbol für Reinheit, das auf die junge Frau übertragen wird. Die Inszenierung ist freilich so überzeugend, dass wir gern an diese Bildfiktion glauben.

Woran knüpfen solche Darstellungen an?

**Pfisterer:** Schon in der Antike gab es die Vorstellung, dass das Äußere als Spiegel des Inneren fungiert und umgekehrt: Sind Sie tugendhaft und gut, sieht auch Ihr Äußeres mehr oder weniger ideal aus. Das wird in der Renaissance aufgegriffen. Es ist aber auch klar, dass die Mehrzahl der Personen



„Man kann nicht sagen, es hätte das eine Schönheitsideal der Renaissance gegeben“, sagt der Kunsthistoriker Ulrich Pfisterer. Foto: LMU

Facebook eben auch nicht nur um die Dokumentation des eigenen Lebens, sondern um ein Bestätigen der Rollen. Und wenn sie gar die derzeitigen Verkleidungstrends in Japan beobachten, sehen Sie: Facebook bietet nicht nur einen Fokus auf das Individuelle, sondern auch die Möglichkeit, das Individuum vollkommen aufzulösen unter verschiedenen Masken und Fiktionen.

So viele Bilder, dass die Wirklichkeit dahinter verschwindet?

**Pfisterer:** Ja, das ist eine Frage, die auch schon für die frühe Neuzeit gilt: Was leistet eigentlich das Porträt in Relation zu seinem Original? Da kann man interessante Dynamiken beobachten, zum Beispiel, dass in Spanien der Herrscher hinter seinem Bildnis vollkommen zurücktritt und verschwindet und das Bildnis in vielen Momenten gleichsam für den Herrscher agieren kann. Philipp IV. schickt sein Bildnis nach erfolgreicher Schlacht zurück nach Spanien und das Bildnis erhält die Ovationen der Bevölkerung in Madrid – nicht mehr der Herrscher selbst. Umgekehrt gibt es Gesandtenben-

richte, die dann sagen: Ja, der Herrscher sieht so aus wie sein Bildnis. Das Bild prägt die Vorstellung, und die Herausforderung des Herrschers ist es, dem Bild auch gerecht zu werden. Deshalb bewegen die sich manchmal beim Hofzeremoniell auch nicht, sondern stehen möglichst ruhig da, als wenn sie zu ihrem eigenen Bild erstarrt wären.

Lassen Sie uns noch mal zum Schönheitsideal kommen: Haben wir heute noch das gleiche Ideal wie in der Renaissance oder hat sich das verändert?

**Pfisterer:** Ästhetische Kriterien der Renaissance wie stimmige Körperproportionen, Symmetrie und Jugendlichkeit spielen sicher weiterhin oder wieder eine wichtige Rolle. Und ja, auch wir projizieren in mancher Hinsicht vom Äußeren auf das Innere. Denken Sie an die Diskussionen darüber, ob es attraktive Menschen mit der Karriere leichter haben oder in bestimmten Situationen eben auch nicht. Das Renaissance-Ideal ist uns aber auch deshalb scheinbar so nahe, weil es über Jahrhunderte hinweg das künstlerische Ideal war. Wenn alle Künstler in ih-

rer akademischen Ausbildung Raffael kopieren und im Stile von Raffael zeichnen, dann prägt das den Sehhorizont. Und dann ist klar, dass ein bestimmter Frauentyp à la Raffael besonders bevorzugt wird. Aufschlussreich sind daher die gewollten Abweichungen von bestimmten Idealen. Models müssen einer Grundvorstellung entsprechen – häufig verbindet sich das Ideal aber mit einer individualisierenden Abweichung, seien es die Haare, die Augen oder der Leberfleck auf der Oberlippe. Umgekehrt verlor die Raffael-Rezeption des 19. Jahrhunderts, bei der jedes Frauenporträt den Madonnen des Meisters wie aus dem Gesicht gestanzt schien, schnell an Interesse.

Wie strikt galt das Renaissance-Ebenmaß?

**Pfisterer:** Nehmen wir einmal Dürers Proportionsstudien, um nicht nur nach Italien zu schauen: Dürer sagt von vornherein, das eine Ideal gibt es nicht. Vielmehr gibt es einen Typus „schlank“, „mittel“ und „füllig“ bei ihm, und deshalb bildet er mindestens drei unterschiedliche Personen von unterschiedlicher Statur nebeneinander ab. An



keiner Stelle wird gesagt, das Mittlere wäre das Erstrebenswerte. Natürlich gilt, dass die Proportionen stimmig sein sollen, aber es herrscht nicht die Vorstellung wie heute vor, dass nur ein bestimmter Body-Mass-Index in einem engen Spielraum geduldet und alles andere völlig indiskutabel ist.

Gehen wir aber in der Geschichte ein bisschen weiter, zu Manierismus und Barock, sehen wir auf einmal die dunkle Seite des Renaissance-Ebenmaßes. Caravaggios Werke etwa sind extrem realistisch und gleichzeitig hochdramatisch in Komposition, Bildgebung und Schattenwürfen. Liegt der Kern dieser Entwicklung in der Renaissance?

**Pfisterer:** Wenn eine Art von idealer Ausgewogenheit zwischen 1510 und 1520 erreicht ist, wie lange trägt dieses Maß dann? Wie geht ein Maler damit um, dass er leider zehn Jahre nach Superkünstlern wie Michelangelo oder Raffael arbeiten muss? Darin liegt ein Motor der Entwicklung und des Manierismus. Man will zeigen, dass es künstlerisch noch andere Möglichkeiten gibt, den Körper darzustellen. Das führt etwa zur Übersteigerung zum Beispiel durch Längung der Körperglieder oder durch Haltungen, die der menschlichen Anatomie widersprechen. Oder zu fast schon karikaturhaft wirkenden Gesichtern etwa in Fresken von Rosso Fiorentino. Er will Michelangelo und Raffael etwas entgegensetzen, und das ist dann die Abweichung von der Norm. Das Prinzip findet sich dann nochmals gesteigert bei Caravaggio. Caravaggio will einen Neuanfang der Malerei. Er verweigert sich demonstrativ der malerischen Tradition, behauptet ausschließlich und direkt dem Naturvorbild zu folgen. Natürlich ist das kein Naturalismus, es ist eine Fiktion. Aber die Gesichter und Körper vermitteln in ihrer physischen Präsenz den Eindruck, als kämen sie geradewegs von der Straße und seien unmittelbar auf die Leinwand übertragen worden.

Mit Caravaggios Bildern geht ja auch eine frühe Form des Torture Porn auf die Bühne.

Bei seinen verschiedenen Fassungen der Geschichte um Salome und Johannes den Täufer fallen die extremen Darstellungen von Gewalt auf.

**Pfisterer:** Genau, auch wenn die Aktualisierung ihre deutlichen Grenzen hat. Man sieht bei Caravaggio direkt in den Hals des geköpften Johannes, und die Signatur ist dann so-

## Die Fülle, die alles gleichmacht

gar noch ins Blut geschrieben. Damit hat Caravaggio in der römischen Sammler- und Kunstszene eine Marktnische besetzt – mit extremer Naturnachahmung und gewalttätiger, unmittelbarer Nähe, der man nicht auskommt. Vor Caravaggio war nie so viel Blut auf der Leinwand zu sehen – einerseits ein kalkulierter Tabubruch, um die Bilder herausstechen zu lassen, andererseits auch Anlass zu emotional intensiver Bildmeditation. Die zugrunde liegende Frage stellt sich heute natürlich in noch viel dramatischeren Ausmaßen: Welche Bilder schaffen es überhaupt noch, aus dieser gleichmacherischen Fülle, die kein Mensch mehr wahrnehmen kann, herauszuragen und Aufmerksamkeit zu erreichen? Denken Sie an die Werbekampagnen der Firma Benetton in den 1980er- und 1990er-Jahren mit Bildern von Aids-Patienten oder durchschossenen T-Shirts getöteter Jugoslawien-Kämpfer, das war eine ähnlich radikale Grenzüberschreitung.

Offenbaren die zeitgenössische Normierung von Schönheit, der Zwang zur Selbstoptimierung und so gesehen auch das Mobbing auf Schulhöfen gegen die „Dicken“ und die „Hässlichen“ nicht die Nachtseite der Ästhetik? Dient das Schöne nicht mehr dem Guten und Wahren?

**Pfisterer:** Unsere Einsicht in die kulturelle und zeitliche Bedingtheit von Schönheitsvorstellungen hat leider nicht überall zu einem geweitetem Blick und größerer Toleranz geführt. Häufig wird das jeweils vorgegebene, immer kurzlebige vermeintliche Ideal genau dazu benutzt, eine besonders perfide Form der ästhetischen Ausgrenzung zu betreiben – die Wirkmacht von Bildern und Medien wird oft immer noch zu wenig ernst genommen und reflektiert.

Angesichts dieser massiven Bilderflut stellt sich die Frage, ob sich das Porträt damit nicht einfach auflöst und selbst abschafft. Was bleibt da überhaupt noch?

**Pfisterer:** Im Gegenteil! Man muss nur auf unsere Alltagswelt verweisen, in der Porträts überall, und man hat den Eindruck zunehmend, für die Personalisierung von Werbung benutzt werden, egal ob für Haarshampoo oder politische Parteien – überall zählen Ich-Werbestrategien mit Konterfei und Testimonial. Die Virtualisierung unserer Welt dürfte ein weiterer Faktor für dieses Bedürfnis nach dem individualisierten menschlichen Konterfei sein, und sei es nur fiktional auf dem Computerscreen. Das Porträt wird nicht abgeschafft werden, solange wir – sei es aus anthropologischen, sei es aus kulturellen Gründen – Eigenschaften in das Gesicht gegenüber hineinlesen.

### Prof. Dr. Ulrich Pfisterer

ist seit 2008 Inhaber des Lehrstuhls für Allgemeine Kunstgeschichte unter besonderer Berücksichtigung der Kunst Italiens an der LMU und seit 2015 Co-Direktor des Zentralinstituts für Kunstgeschichte München. Pfisterer, Jahrgang 1968, studierte Kunstgeschichte, Klassische Archäologie und Philosophie an der Universität Freiburg und der LMU und promovierte an der Universität Göttingen. Er war Postdoktorand am Kunsthistorischen Institut in Florenz sowie Assistent und Juniorprofessor an der Universität Hamburg, bevor er 2006 als Professor an die LMU kam.

S

1

he

hp

SNOWCOAT®



S

2

he

hp

SNOWCOAT®



S

3

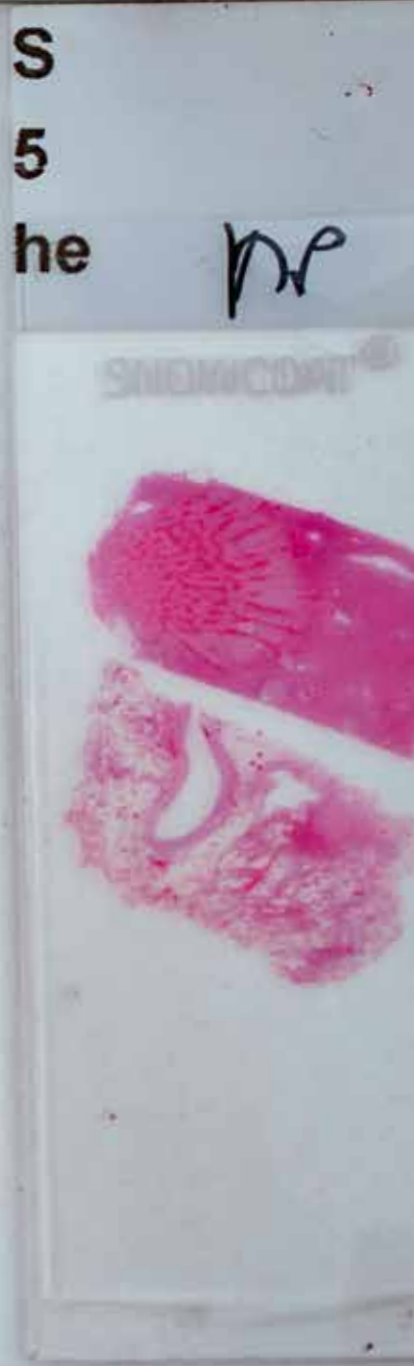
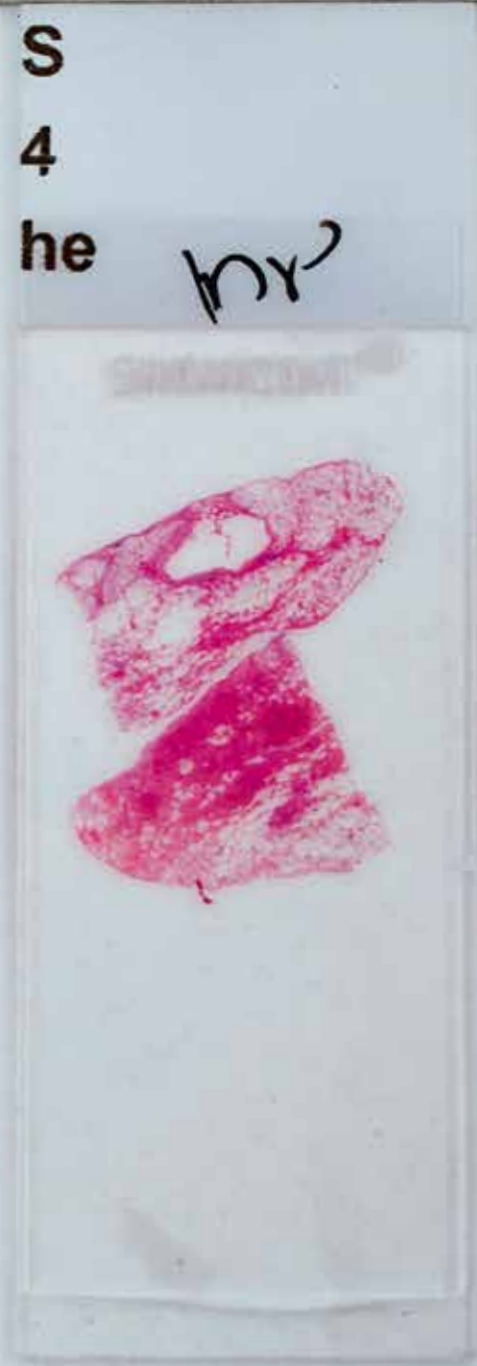
he

SN

## Kontrollverlust

Schaltplan des Unheils: Der Tumorbologe Heiko Hermeking untersucht, was Zellen dazu bringt, das gesunde Maß zu verlieren und aus dem angestammten Gewebeverband auszuscheren.

Von Hanno Charisius



Was lässt Tumorzellen wandern? Heiko Hermeking und sein Team nutzen Tumormaterial von Patienten, um ihre Ergebnisse zu bestätigen. Foto: Jan Greune



Am Anfang ist Krebs nichts anderes als eine normale Körperzelle, allerdings eine, die außer Kontrolle geraten ist. Dann teilt sie sich zum Beispiel häufiger als normal. Unter dem Mikroskop ist diese deregulierte Zelle noch nicht als solche zu erkennen, und auch ihre Abkömmlinge sehen so aus wie ganz normale Zellen in dieser Region oder dem betroffenen Organ.

Es dauert, bis sich in der gleichförmigen Zellmasse ein paar Sonderlinge zu erkennen geben. Sie passen nicht zum Typus der anderen Zellen. Der Tumor hat begonnen, ein eigenes Leben zu führen. Wie es dazu kommen konnte, das erforscht der Biologe Heiko Hermeking am Pathologischen Institut der LMU.

Hermeking vergleicht das Geschehen in einer Tumorzelle mit einem Auto, dessen Gaspedal festklemmt. Dabei sei es egal, bei welcher Geschwindigkeit die Regulation

## Zellen, die ihren Charakter wechseln

hakt. Während es in einem Auto durchaus einen Unterschied machen kann, ob man mit 100 Kilometern pro Stunde über die Autobahn rollt oder mit Höchstgeschwindigkeit dahinrast, können die sich langsam entwickelnden Tumoren sogar tückischer sein als die schnell wachsenden, sagt Hermeking. Extremes Wachstum würde eher eine Reaktion des Körpers auslösen, der versucht, die Zellen wieder zu eliminieren. Entwickelt sich der Tumor sehr langsam, entgeht er diesem Abwehrprogramm leichter. Und das sei schlecht, weil er dann über viele Jahre hinweg wachsen könne. „Die kleinen Veränderungen, die nicht gleich zu Chaos führen und die Zellen in den Selbst-

mord treiben, sind fast gefährlicher“, sagt Hermeking.

Immer Vollgas scheint demnach eher keine gute Strategie für einen Tumor zu sein. Wobei Hermeking lieber nicht von „Strategien“ eines Tumors sprechen möchte. „Ein Tumor verhält sich ja nicht so, weil er sich Gedanken darüber gemacht hat.“ Ein Tumor sei vielmehr wie ein „Betriebsunfall“, er verfolge keine Strategie, sondern spiele einfach nach den Regeln der Evolution die biologischen Möglichkeiten durch, die im Stoffwechsel einer Zelle und ihrer Umgebung mit all ihren genetischen Elementen und Molekülen gegeben sind. Seit fast 25 Jahren versucht Hermeking zu verstehen, was genau dabei im Inneren der Zelle passiert.

Seit nun fast sechs Jahren ist Hermeking im Pathologischen Institut der LMU tätig. Wer das Institutsgebäude von der Winkelstraße aus betritt, begibt sich auf eine Zeitreise. Säulenhallen, breite Treppen, die Gesichter der alten Direktoren als Plastiken an den Wänden. Fast einhundert Jahre Geschichte liegen hier in der Luft. Die Arbeiten von Max Borst zum Beispiel, unter dessen Leitung das Institut von 1928 an in zwei Jahren erbaut wurde, nachdem das alte Gebäude in der Nußbaumstraße zu klein geworden war. Er begründete die „histogenetische Geschwulstableitung“, ein System zur Klassifikation von Geschwulsten, die noch heute die Basis für die Einteilung von Tumoren auch bei der Weltgesundheitsorganisation WHO ist. Wenn sich aber eine der Türen öffnet, die aus den Hallen hinaus in die Labortrakte führen, liegt zwar noch immer über allem die Aura vergangener Epochen, doch das Interieur zeigt ganz klar, dass die Zeit hier nicht stehen geblieben ist.

Modernste Laborausstattung befindet sich in allen Räumen. 50.000 Gewebeproben werden hier jedes Jahr untersucht, sagt Hermeking. Meist geht es dabei um die Frage, ob ein entdeckter Tumor gut- oder bösartig ist. Doch mit diesen histopathologischen Untersuchungen unter dem Mikroskop hat Hermeking nur indirekt etwas zu tun.

Als der Mediziner Ludwig von Buhl 1875 das erste Pathologische Institut der Universität München übernahm, damals noch im Gebäude in der Nußbaumstraße, schien er bereits geahnt zu haben, wie sich das Fach Pathologie künftig entwickeln würde. In seiner Eröffnungsrede erklärte er, dass dieses Institut eine „Arbeitsteilung an pathologisch-anatomischen und histologischen, an chemischen, physikalischen und experimentellen Aufgaben zum Zwecke der Aufklärung krankhafter Erscheinungen und der Ermittlung ihrer Entstehungsbedingungen“ zulasse. Nicht nur die hohe Kunst der Diagnostik und Erforschung per Mikroskop sollte hier seit jeher gepflegt werden, sondern auch chemische, physikalische und biologische – kurz: experimentelle Methoden, um den Krebs zu verstehen und Wege zu finden, ihn zu bekämpfen. Noch immer gibt es im Institut diese Aufgabenteilung zwischen experimenteller Grundlagenforschung, wie sie Hermeking betreibt, und der eher anwendungsorientierten Arbeit der Kollegen aus der Klinik.

Im dritten Stock des denkmalgeschützten Baus hat Hermeking sein Büro. Er leitet das Labor für Experimentelle und Molekulare Pathologie, ist Grundlagenforscher, der jedoch eng mit den Kollegen aus der Klinik zusammenarbeitet. Wenn sich Hermeking doch einmal mit Patienten befasst, haben diese meist vier Beine. Als Modellorganismen benutzt seine Arbeitsgruppe Mäuse, für alle Fragestellungen, die sich nicht allein in Zellkulturen beantworten lassen.

In Zukunft will Hermeking auch mit sogenannten Sphäroiden arbeiten. Das sind dreidimensionale Zellkulturen, die aus verschiedenen Zelltypen bestehen und ähnlich aufgebaut sind wie der Tumor, den man gerade untersuchen möchte. Man kann sie entweder aus Mausgewebe ableiten oder inzwischen sogar auch von Patienten, so wie es Kooperationspartner von Hermeking machen. „Dadurch lassen sich eine Menge Tierversuche vermeiden“, sagt der LMU-Wissenschaftler, „und in manchen Experi-



Schicht für Schicht am Bildschirm: Heiko Hermeking (stehend) und einer seiner Mitarbeiter untersuchen Gewebeschnitte am Konfokalmikroskop. Foto: Greune

menten können wir so schneller Ergebnisse erzielen.“

Ansonsten verwenden Hermeking und seine Mitarbeiter alle gängigen molekularbiologischen Methoden, um sich ein Bild vom Geschehen in einer Tumorzelle zu machen: modernste Sequenziermaschinen, die das sogenannte Next Generation Sequencing ermöglichen und damit aufklären können, mit welchen Genen im Erbgut eines Patienten seine Krankheit zusammenhängt, aber auch viele mikroskopische Untersuchungen von Tumormaterial. Viele Patienten geben ihr Einverständnis, dass Gewebeproben für Forschungszwecke benutzt werden dürfen. So können Hermeking und seine Mitarbeiter überprüfen, ob ihre Funde aus dem Labor auch relevant sind für das Tumorgeschehen im Menschen. Aber eine Lieblingsmethode habe er nicht, sagt Hermeking, „alle sind nötig, um das Gesamtbild zu bekommen“. Von der Ästhetik her sei jedoch die konfokale Lasermikroskopie herausragend, erklärt er, und steht damit in guter Tradition des Instituts, in dem er arbeitet.

Zurzeit interessiert sich sein Team besonders dafür, wie Tumorzellen es schaffen, durch den Körper zu wandern und an anderen Stellen zu siedeln, in fremdes Gewebe einzudringen und Metastasen zu bilden. „Dazu benutzt der Tumor eine Art von Mimi-kry“, sagt Hermeking. Der Tumor verkleidet sich gewissermaßen. Dabei benutzt er biologische Programme, wie sie auch im wachsenden Embryo im Mutterleib aktiv sind zu einem Zeitpunkt der Entwicklung, in dem noch nicht alle Körperteile voll ausdifferenziert sind, wenn die Zellen also noch sehr wandelbar sind. Das zeigt, dass Tumoren nichts neu erfinden, sondern nur vorhandene Mechanismen nutzen. Das macht es so schwer, sie zu bekämpfen.

Als Epithelial-mesenchymale Transition (EMT) bezeichnen die Forscher diesen Vorgang, bei dem Zellen ihren Charakter wechseln. Eine Epithelzelle aus der Schleimhaut vergisst dann zum Beispiel, dass sie eine Epithelzelle ist und wird zu so etwas wie



Künstliches Kopieren: Mit dem PCR-Gerät lässt sich Erbmateriale vervielfältigen. Foto: Greune



einer Bindegewebszelle, die sehr beweglich ist. Hermeking und sein Team haben ein Steuerprogramm hinter dieser Verwandlung gefunden, die sehr gefährlich sein kann, wenn sie unkontrolliert im Körper abläuft. Im Zentrum dieses Programms stehen zwei sogenannte Transkriptionsfaktoren, zwei Proteine, die viele verschiedene Gene steuern. Sie werden als Myc und p53 bezeichnet. Hermeking bezeichnet sie auch als „Master-

## Der Tumor nutzt eine Art Mimikry

Switches“ der Zellen, die Hauptschalter. Oft werden sie mit Gas- und Bremspedal eines Autos verglichen, wobei Myc die Zellteilung beschleunigt und p53 als „Tumorsuppressor“ gegenhält. Inzwischen steht aber auch fest, dass beide Hauptschalter noch viele andere Aufgaben in der Zelle haben und nicht nur bei der Krebsentstehung eine Rolle spielen. p53 zum Beispiel, das schlicht nach seinem molekularen Gewicht benannt ist, verhindert nach Herzinfarkten auch die krankhafte Vermehrung von Bindegewebe. „p53 gehört zum Stressantwortsystem des Organismus und nicht allein einzelner Zellen“, sagt Hermeking. Anders als Myc ist es nicht lebenswichtig für einen Organismus. Fehlt das Protein durch eine Mutation, können sich Mäuse zum Beispiel vollkommen normal entwickeln. Erst wenn sie unter Stress geraten, etwa durch DNA-Schäden oder künstliche Herzinfarkte, sieht man die Unterschiede in der Reaktion. Sein Gegenspieler Myc hingegen ist essentiell, fehlt es im Organismus, kann sich nicht einmal ein lebensfähiger Embryo im Mutterleib entwickeln. Hinter Hermekings Schreibtisch hängt ein Poster an der Wand, das in etwa so kompliziert aussieht wie der Stadtplan von Tokio.

Die Grafik darauf ist so etwas wie der Schaltplan der Krebsentstehung. Jeder Punkt darauf ist eine Schaltstelle im Zellmechanismus, jede Linie zeigt, wie diese Moleküle untereinander in Verbindung stehen. p53 und Myc sind in dieser Darstellung sehr zentrale Knotenpunkte und zudem inzwischen bereits gut erforscht. Die einschlägigen Literaturdatenbanken enthalten etwa 30.000 Publikationen in denen Myc vorkommt, meint Hermeking, und rund 80.000, in denen p53 erwähnt wird.

Dass einige wichtige dieser Verbindungen und Knotenpunkte in diesem Netzwerk heute bekannt sind, ist das Verdienst von Hermeking und seinen Mitarbeitern. Einige weitere Punkte auf der Landkarte der Krebsentwicklung werden als Micro-RNAs bezeichnet, das sind kurze Bruchstücke des Moleküls Ribonukleinsäure, das eng verwandt ist mit dem Erbmolekül DNA. Micro-RNAs können Gene sehr gezielt ausschalten. Hermeking konnte vor einigen Jahren zeigen, dass p53 und Myc wiederum einige dieser kleinen RNA-Fragmente steuern. Sie bilden ein kompliziertes Netzwerk, das Hermeking noch besser verstehen möchte.

So hat Hermekings Gruppe erst kürzlich einen molekularen Zusammenhang beschrieben, über den auch Entzündungsprozesse bei der Metastasierung von Tumoren eine Rolle spielen. Dabei wird eine spezielle Micro-RNA, miR-34a, gezielt durch Signale aus der Tumorumgebung abgestellt, die auch bei Entzündungen generiert werden. Eigentlich wird miR-34a durch den „Tumorsuppressor“ p53 aktiviert und setzt einen Schutzmechanismus in Gang. Wird die Micro-RNA miR-34a jedoch durch Entzündungsprozesse abgestellt, erlaubt dies den sonst lokal wachsenden Tumorzellen, in andere Gewebe vorzudringen und Metastasen zu bilden. Die Grundlagen der Metastasierung zu verstehen, ist besonders wichtig, da Metastasen die Ursache für rund 90 Prozent aller Todesfälle durch Krebs sind. Die Entwicklung seines Forschungsgebietes beschreibt Hermeking mit dem Blick durch

den Sucher einer Kamera, während man am Schärfenregler dreht: Mit der Zeit wird das Bild immer klarer und es offenbaren sich immer feinere Details. Dass durch neue Entdeckungen altes Lehrbuchwissen über den Haufen geworfen werden muss, komme nur selten vor.

Wie man dafür sorgen kann, dass eine Zelle nicht außer Kontrolle gerät, kann auch Hermeking heute noch nicht eindeutig beantworten. Doch einige Hinweise gebe es bereits. In Tierversuchen habe sich gezeigt, dass eine gesunde, ausgewogene Ernährung Tumoren unterdrücken könne. Umgekehrt kann falsche Ernährung etwa mit zu viel Zucker oder Fett kleine Entzündungen im Körper hervorrufen, die wiederum die Entstehung von Tumoren begünstigen. „Es scheint so zu sein, als könne man die Entstehung von Tumoren vielleicht nicht durch einen gesunden Lebensstil verhindern, doch es sieht so aus, als könnte man auf die Entwicklung Einfluss nehmen.“

Neben der Ernährung haben zumindest bei Mäusen auch noch Bewegung, Übergewicht und chronische Entzündungen einen Einfluss auf die Tumorentwicklung. Ob dies bei Menschen auch so ist? „Das könnte schon sein. Mit Sicherheit aber gibt es, was das angeht, bei Menschen sehr viel größere Unterschiede als bei Mäusen.“ ■

### Prof. Dr. Heiko Hermeking

ist Professor für Experimentelle und Molekulare Pathologie an der LMU. Hermeking, Jahrgang 1966, studierte Biologie an der LMU, wo er auch promovierte und sich später im Fach Zellbiologie habilitierte. Er war Postdoktorand am Oncology Center der Johns Hopkins University Medical School, Baltimore, USA, und Research Associate am Howard Hughes Medical Institute. Danach leitete Hermeking eine Gruppe für Molekulare Onkologie am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried und war Professor für Molekulare Tumorphologie an der Ruhr-Universität Bochum, bevor er im Jahre 2009 zurück an die LMU nach München kam.

# Die Magie des Materials

Waben, Kreuzungen, Brücken: DNA-Komponenten falten sich von selbst auf; der LMU-Physiker Tim Liedl nutzt diese Eigenschaft, um vielseitig einsetzbare Nanokonstruktionen zu bauen.

Von Hubert Filser



Maßgeschneiderte Moleküle: Das Elektrophorese-Gel trennt DNA-Sequenzen nach ihrer Größe. Foto: Jan Greune



Unscheinbar sieht der schwarze Kasten im Labor von Tim Liedl im Untergeschoss des Physikgebäudes aus. Doch was darin passiert, hört sich für den Laien an, als wäre Magie im Spiel. Wie von selbst falten sich in einer warmen Lösung aus einfachen DNA-Sequenzen hochkomplexe dreidimensionale Strukturen im Nanometer-Maßstab, und das exakt wie es der Physiker zuvor berechnet hat. Tim Liedl, Professor an der LMU, ist mittlerweile ein Meister darin, aus DNA-Komponenten winzige Gebilde wie Waben, Kreuzungen oder Brücken entstehen zu lassen. Dabei nutzt er die Eigenschaft der Bausteine, sich selbst aufzufalten. DNA-Origami nennt man das. Origami – das ist an sich die Fertigkeit, aus Papier hochkomplexe Gebilde zu falten. Das geht vom Prinzip her statt mit Papier eben auch mit Erbmaterial. „DNA-Moleküle sind letztlich einfache Moleküle“, sagt Liedl. Sie sind robust und stabil. Und sie bestehen aus einer simplen Abfolge von nur vier verschiedenen Grundbausteinen, den Basen Adenin (A), Cytosin (C), Guanin (G) und Thymin (T). Die Base A geht dabei vorzugsweise eine Paarung mit T ein und C mit G. Diese Nukleinsäuren lassen sich als molekulares Material für nanometerkleine Strukturen nutzen. Der Trick dabei ist, dass sich Stränge an kurzen Basenfolgen gegenseitig erkennen. Sie finden deswegen automatisch zueinander und nehmen dabei von selbst eine bestimmte geometrische Form an. Die Anfänge der DNA-Nanotechnologie, wie sie damals noch hieß, sahen noch nach Spielerei aus. So als hätten die Forscher im Labor Spaß daran, kleine Figuren zu bauen. Der Amerikaner Ned Seemann, der Vater der neuen Technologie, baute als Erster 1991 aus DNA-Strukturen einen etwa zehn Nanometer kleinen Würfel, dafür genügten noch einige Hundert Basenpaare. 2004 folgte unter anderem der Biochemiker William Shih von der Harvard University mit einem Oktaeder. Der Informatiker Paul Rothemund vom Caltech (California Insti-

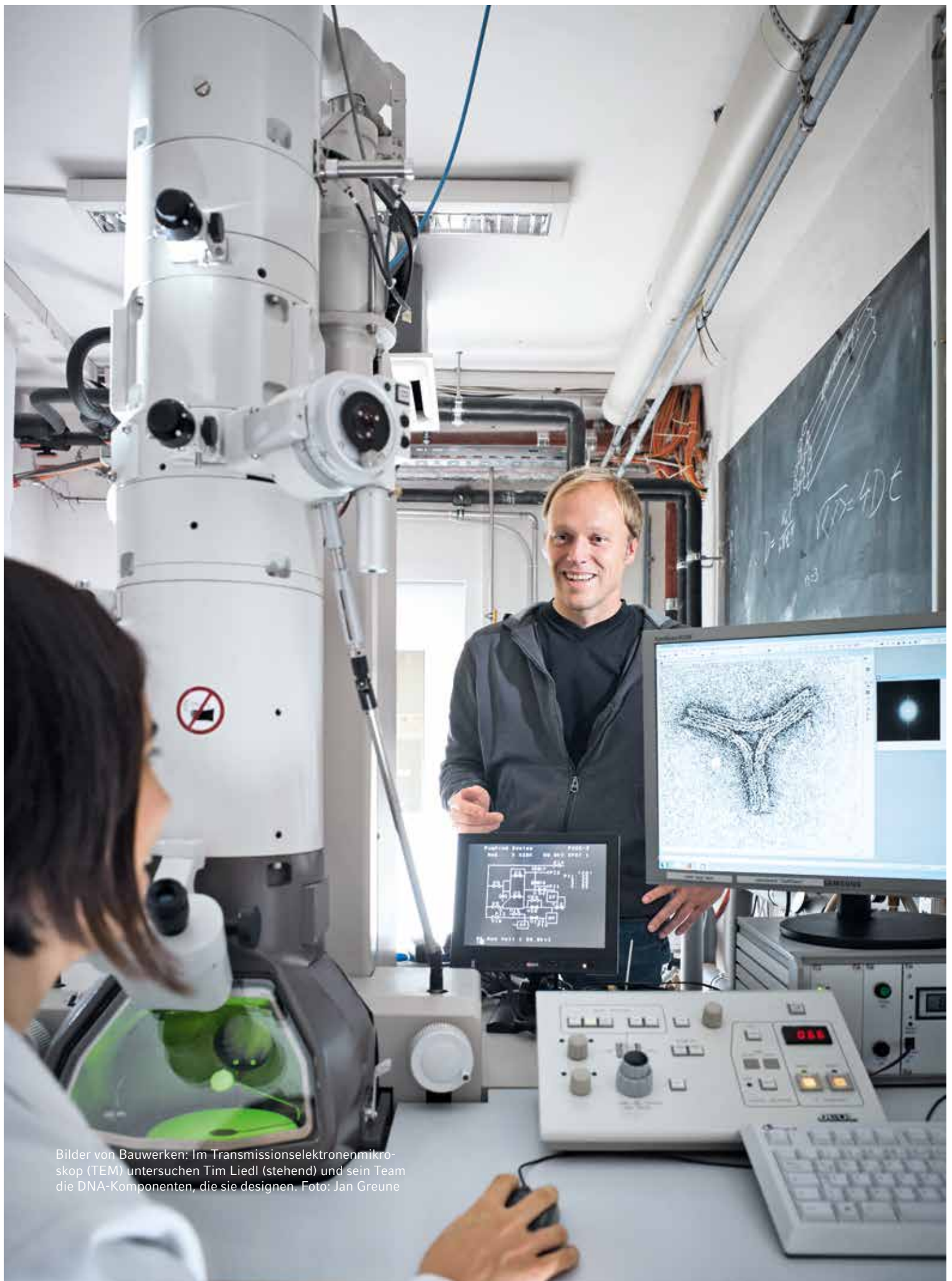
tute of Technology) in Pasadena schließlich baute zwei Jahre später einen Smiley und etablierte dabei die Technik, die heute als DNA-Origami bekannt ist. Obwohl die Forscher der Öffentlichkeit spielerische Dinge präsentierten wie Delfine, Buchstaben, Kreuze und andere geometrische Figuren, ja sogar eine Karte von Amerika, hatten sie das Potenzial des neuen Verfahrens fest im Blick: gezielt vielseitig einsetzbare Vehikel für die aufkommende Nanotechnologie zu konstruieren. So arbeiteten sie letztlich daran, ihren Werkzeugkasten der geometrischen Möglichkeiten ständig zu erweitern. Kreuzungen etwa führen zu Kristallgittern. Tim Liedl war maßgeblich daran beteiligt, dass 3-D-Objekte bereits zum Standardrepertoire der Origami-Ingenieure gehören. Er entwickelte neben vielen anderen Strukturen auch ein Y-artiges Gebilde, das eine Dreifach-Verzweigung ausbilden kann. Die ermöglicht es, Sechsecke und daraus wiederum größere Gitter zu formen. Im nächsten Schritt soll diese Art der hierarchischen Selbstanordnung weitergetrieben werden, um dreidimensionale Nanofußbälle zusammenzufügen. Die Fullerene, fußballartige Kohlenstoffmoleküle, dienen hier als Vorbild. Die rasante Entwicklung der Nanowissenschaften lässt sich jedenfalls auch an der Geschichte des DNA-Origami nachverfolgen. Dieses DNA-Origami beherrscht Tim Liedl in Perfektion. „Wir nutzen die physikalischen Eigenschaften der DNA, nicht deren genetische Information“, sagt der LMU-Wissenschaftler. „Aus DNA-Strängen, die sich gegenseitig erkennen, können wir im Grunde jede Form bauen.“ Mit dieser Technik arbeitet Liedl, den der Europäische Forschungsrat mit einem hochdotierten Starting Grants fördert, an einer ganzen Reihe von Anwendungen: etwa an Konstruktionen, die Lichtenergie einfangen und wandeln sollen, an medizinischen Trägersystemen, die Wirkstoffe zielgenau abliefern, oder optisch aktiven Nanokomponenten.

Der Physiker geht dabei vor wie ein Ingenieur: Er konstruiert gleichsam maßgeschneiderte künstliche Riesenmoleküle, die sogar Mikrometergröße erreichen, aber eben im Nanometer-Maßstab veränderbar bleiben. Als Baugerüst verwendet Liedl in der Regel einen 7249 Basenpaare langen, aus einem Virus gewonnenen DNA-Strang mit dem Namen M13, M steht dabei für Martinsried, dem Entdeckungsort. M13 lässt sich aktuell mit zusätzlich hineingeklonten Strängen auf 8640 Basen verlängern, das ist im Übrigen aber noch nicht

## Das Baugerüst stammt aus einem Virus

die maximale Länge, aus der sich Strukturen falten lassen; der derzeitige Rekord liegt bei 51.466 Basenpaaren. Der lange Strang jedenfalls wird nun nach einem vorher ausgeklügelten Bauplan mithilfe von einigen Hundert kürzeren Strängen in Form gebracht. Diese Bruchstücke sollten jeweils mindestens zehn Basen lang sein, dann ist gewährleistet, dass die Zuordnung eindeutig ist und sie nur an einem vorherbestimmten Platz andocken. Auf die Länge von M13 ist schon unwahrscheinlich, dass sich eine bestimmte Abfolge von nur acht Bausteinen wiederholt.

Das Andocken nach dem klassischen Schlüssel-Schloss-Prinzip funktioniert verlässlich wie ein Uhrwerk. Die kurzen Abschnitte kippt Liedl zusammen mit M13 in eine etwa 80 Grad Celsius warme Speziallösung und lässt diese langsam abkühlen. Von jedem Baustein sind jeweils Billionen Exemplare in der Lösung enthalten. Wichtig ist dann, wie Liedl die Temperatur der Nukleinsäurelösung im schwarzen Kasten steuert. Sie regelt letztlich, wie schnell sich



Bilder von Bauwerken: Im Transmissionselektronenmikroskop (TEM) untersuchen Tim Liedl (stehend) und sein Team die DNA-Komponenten, die sie designen. Foto: Jan Greune

die Basenpaare finden. Längere Stränge haften bei höheren Temperaturen an als kürzere. Gleichzeitig wissen die Forscher, wie schnell sich ihre Strukturen auch geometrisch falten. Geschieht dies zu schnell, können kürzere Schnipsel nicht mehr ins Innere einer 3-D-Struktur vordringen, weil der Weg dann schon versperrt ist. Sie bleibt dann unvollständig. Auch wenn der Bau solcher Systeme oft so beschrieben wird, als würde man mit Lego-Bausteinen hantieren: Die Nanowelt gehorcht eigenen Gesetzen. Der richtige Plan, die richtigen Reaktionsbedingungen: Alles muss passen. Erst dann bleibt das rechte Maß gewahrt, die exakt passende Molekülkonstruktion entsteht. Unter dem Elektronenmikroskop, das im eigenen Labor im Untergeschoss des LMU-Gebäudes steht, kann Tim Liedl dann kontrollieren, ob sich die Einzelstränge tatsächlich zu Strukturen wie Tetraeder, Würfel, Brücken oder Rohren zusammengefunden

## Früher – das ist nur sechs Jahre her

haben. Billionen gleichartiger Objekte entstehen so gleichzeitig. Was leicht aussieht, verlangt im Detail ein großes technisches Know-how.

Liedl lernte viele seine Fertigkeiten in Harvard im Labor von William Shih. Beiden war damals im Jahr 2007 schon klar, welche Möglichkeiten diese neue Technologie einmal bringen könnte. Denn Strukturen in einer Größenordnung von wenigen Nanometern lassen sich in einer derartigen Präzision mit keiner anderen Methode gezielt herstellen, auch nicht mit Elektronenstrahlolithographie.

Die Forscher hatten schon konkrete Ziele im Auge. Ned Seemann etwa wollte erst



Alles muss passen – arbeiten mit dem DNA-Material. Foto: Jan Greune



Kristalle herstellen, darin Proteinbestandteile einlagern und diese untersuchen. Liedl und seine Mitarbeiter wollen einmal eine Zelle mit all ihren Teilen nachbauen. „Was man nachbauen kann, kann man auch besser verstehen“, zitiert Liedl hier den Physiker Richard Feynman. Das Spannende sind nämlich weniger die Formen selbst als vielmehr die damit verbundenen Möglichkeiten. Die Objekte schauen oft ganz einfach aus. Aber jeder Bindungsplatz bietet die Möglichkeit einer speziellen Verknüpfung, er lässt sich gezielt ansteuern. Das ist der große Vorteil der DNA-Moleküle. Aus einer Kugel kann – theoretisch – ein Virus oder eine künstliche Zelle werden, gar ein Modellorganismus in Originalgröße, mit speziellen Funktionen und Eigenschaften, die man gezielt verändern und beobachten kann.

Mittlerweile gibt es für das Design neuer Objekte frei verfügbare Programme wie „cadnano“ von Shawn Douglas, Forscher an der University of California in San Francisco. Jetzt lassen sich gewünschte Strukturen am Computer entwerfen, die dafür nötigen, passenden DNA-Stränge können die Forscher dann bei Firmen bestellen. Liedl zeigt das Prinzip am Computer. Mit wenigen Mausklicks entwirft er ein einfaches dreidimensionales Gebilde, eine längliche Wabenstruktur. Für die räumliche Struktur ist es wichtig, sich mögliche Verbindungsstellen zwischen zwei Strängen genau zu überlegen. Die Drehung der Helix im Raum ist hier ebenfalls zu beachten, auf die Länge von 10,5 Basenpaaren macht die Helix eine Windung von 360 Grad. „Solche Designs mussten wir uns früher mühsam am Reißbrett überlegen, das war relativ kompliziert“, sagt Liedl. Wobei „früher“ nur sechs Jahre her ist. Der Computer spuckt am Ende eine Art Einkaufsliste für die kurzen Stränge aus. Es gibt Speziallabore, die solche kurzen DNA-Sequenzen auf Bestellung zusammenfügen und dann in einer Flüssigkeit liefern, pro Sequenz sind in wenigen Mikrolitern Flüssigkeit  $10^{15}$  solcher

Stückchen enthalten. „Die bestellen wir uns einfach per Post“, sagt Liedl. Das zeigt schon die enorme Entwicklung der Technologie. Und mit ihr haben parallel auch die Anwendungsmöglichkeiten zugenommen. „An die DNA kann alles angebunden werden“, sagt Liedl. Das funktioniert über eine Art Click-Chemie. Wählt man die Geometrie ihrer Grundformen geschickt, kann man an gewünschten Orten Andockstellen ein-

## Goldpartikel, zu einer Helix angeordnet

bauen. Es ist ein gigantischer Baukasten – im Miniaturformat. So lässt sich zum Beispiel ein mit einem Farbstoff versehener DNA-Strang zu einem winzigen Kraftsensor machen, einer Art Nano-Messinstrument. Oder man kann zweidimensionale Steckbretter entwerfen, darauf gezielt Moleküle befestigen und so biologische Systeme nachahmen.

Liedls Gruppe experimentiert derzeit intensiv mit Goldpartikeln, die sie unter anderem gezielt in Helix- und Ringstrukturen anordnen. Auf diesem Weg entstehen völlig neue Metamaterialien mit faszinierenden optischen Eigenschaften, etwa magnetischen Resonanzen, die essenziell für die Herstellung von Materialien mit negativen Brechungsindex sind. „Wir haben mit gezielt gebundenen Nanopartikeln optische Effekte erreicht, die es in der Natur nicht gibt“, sagt Liedl. Vielfach nutzen die DNA-Ingenieure auch die sogenannte Chiralität ihrer Metamoleküle – die Tatsache, dass die Bindungspartner sich räumlich unterschiedlich um ein Zentralatom gruppieren können und so unterschiedliche Varianten einer Substanz bilden. Setzt man diese „Händigkeit“ ein, funktionieren die Struk-

turen auch als optische Schalter. „Wir haben die erste Origami-Struktur gebaut, die ordentlich optisch schaltet“, sagt Liedl, und das in einer Größenordnung und Präzision, wie sie mit klassischer Lithographie nicht möglich ist.

Auch medizinische Anwendungen rücken immer näher. „In einigen Jahren lassen sich die Nanostrukturen dort eventuell gezielt anwenden“, sagt Liedl, zum Nachweis viraler Erbsubstanz etwa von Hepatitis-Viren, als Transportvehikel für Therapiestoffe oder für die Herstellung neuartiger Impfstoffe etwa gegen HIV. „Vielleicht kann man damit irgendwann Impfstoffe wie aus dem Baukasten herstellen und damit die Bildung von Antikörpern hervorrufen, die wiederum im Infektionsfall die Andockstellen von Viren blockieren können.“

Die Größe der Strukturen wäre dafür ideal, sie können in etwa so groß wie Viren sein. „Also sollte auch Kommunikation mit Viren oder dem menschlichen Immunsystem möglich sein“, skizziert der LMU-Wissenschaftler die Strategie. Liedls Forschung umfasst viele Disziplinen, Nanophysik, synthetische Biologie, Zellbiologie und Grundlagenphysik gehören dazu. Oft kämen Kollegen aus ganz anderen Forschungsbereichen zu ihm, um eine Zusammenarbeit anzubieten, erzählt Liedl. „Ich werde da oft in ganz neue Richtungen gespült.“ Und vielleicht stoßen die Experten für DNA-Origami dabei auf neue Ansätze, von denen man glauben könnte, es sei Magie im Spiel. ■

### Prof. Dr. Tim Liedl

ist Professor für Experimentalphysik an der LMU. Liedl, Jahrgang 1976, studierte Physik an der LMU, wo er 2007 auch promovierte. Er war Postdoktorand am Dana-Faber-Cancer Institute der Harvard Medical School, USA, bevor er nach München kam. 2013 zeichnete der Europäische Forschungsrat (ERC) ihn mit einem seiner hochdotierten Starting Grants aus.



Chinesische Schiffscontainer wie diese sind in ganz Zentralasien zu sehen. Sie werden zu Häusern, Büros und Marktständen umgebaut. Foto: Martin Saxer



# Mittendrin am Rand der Welt

Pfade, die verbinden: Am Beispiel des asiatischen Hochlands erforscht Ethnologe Martin Saxer die Rolle der abgelegenen Orte für die globale Entwicklung.

Von Nicola Holzapfel





Nichts als Steppe um sie herum: Zwei Schiffscontainer, einer rot, einer blau, stehen wie aneinandergeschmiegt auf einer kargen kirgisischen Hochebene. Ein Blick auf die Landkarte bestätigt: Hier gibt es weder Schiff noch Anlegestelle. Wie sind die Container dort hingekommen? „Das ist eine direkte Konsequenz aus dem Handelsunglegewicht zwischen China und seinen zentralasiatischen Nachbarländern“, sagt Martin Saxer. In den Containern werden vor allem Konsumgüter aus China importiert. Sie bleiben in Kirgisistan wie anderswo, weil es sich nicht lohnt, sie leer zurückzuschiffen. Sie bleiben ebenso wie die grünen Blechkeksdosen, die die Soldaten der chinesischen Armee in den 1960er-Jahren nach Tibet gebracht haben und die heute in den abgelegenen Dörfern des Himalayas als Blumentöpfe dienen.

„Archäologie des Gegenwärtigen“ nennt Saxer diese Überbleibsel wirtschaftlicher und politischer Verflechtungen, und es ist ihre Geschichte, die den Ethnologen interessiert: Sie sind für ihn Sinnbild dafür, wie verbunden das asiatische Hochland mit der Außenwelt ist und es immer schon war. „Es ist ja nicht so, dass die Weltgeschichte nicht vorgedrungen wäre bis ins letzte Hochtal Asiens. Im Gegenteil“, sagt Saxer. Der Europäische Forschungsrat hat an Martin Saxer einen seiner begehrten Starting Grants vergeben, mit dem innovative Projekte von Nachwuchswissenschaftlern unterstützt werden. Mit diesem Fördergeld baut der 44-Jährige am Institut für Ethnologie der LMU eine Forschungsgruppe auf, um das Wechselspiel von Abgeschiedenheit und Verbundenheit in der Region und seine geopolitische Bedeutung näher zu erforschen. „Die Menschen im Hochland Asiens denken und handeln sehr viel kosmopolitischer, als man gemeinhin denkt. Sie haben schon immer keine andere Wahl gehabt, als sich nach außen zu orientieren“, sagt Saxer. Zwei Fotoaufnahmen, die sich erstaunlich ähneln, obwohl 50 Jahre zwischen ihnen

liegen, erzählen davon, welche Rolle der Handel für die Bevölkerung spielt. 1957 hat Christoph von Fürer-Haimendorf, einer der ersten Ethnologen, die Nepal bereisten, Kinder in dem abgelegenen Bergdorf Walung fotografiert. Sie sitzen, gut und warm gekleidet, auf einer massiven hölzernen Türschwelle und essen Mandarinen. 2012 hielt Saxer einen verblüffend ähnlichen Moment mit der Kamera fest.

Saxer betont den Reichtum und die Möglichkeiten, die der Handel den Menschen in Walung und anderen Orten des Himalaya eröffnet. Die Bevölkerung in dieser Bergregion ist zwar größtenteils nicht selbstversorgend, weil Ackerbau und Viehwirtschaft nicht ausreichen, ihren Bedarf zu decken. Sie ist also darauf angewiesen, Nahrungsmittel und andere Güter einzuführen. Doch man würde die Situation dieser Menschen nicht wirklich erfassen, wenn man ihr Händlerdasein allein mit dem Zwang zum Überleben begründete. „Das wäre so, als würde man argumentieren, dass es in der Wall Street nur deswegen so viele Banken gibt, weil in Manhattan keine Kartoffeln wachsen“, meint Saxer.

Walung liegt im Himalaya auf 3200 Meter

## Handelsströme entlang den Seidenstraßen

Höhe im nordöstlichsten Zipfel Nepals an der Grenze zu Tibet. Es ist nicht gerade der Ort, an dem man als Städter frische Mandarinen vermuten würde, Bewohner, die fünf Sprachen sprechen, oder Kinder, die studieren. „Imperial gaze“ nennt Saxer diesen Blick der Zentren auf die Peripherie, der die Lebenswelt in der Bergregion nicht wirklich erfasst. Tatsächlich liegt Walung, so abgegrenzt das Dorf von der Welt auch sein

mag, an einem der zugänglichsten Wege durch den Himalaya und damit an einer seit Jahrhunderten wichtigen Handelsroute, die den Bewohnern nicht nur ihr Leben, sondern auch einen gewissen Wohlstand sichert. „In unseren Köpfen steckt eine Geschichte der Zentren und Imperien. Wir haben sehr wenig Ahnung davon, wie denn eine Weltgeschichte von den Peripherien her zu denken wäre“, sagt Saxer, dem es gelingt, mit wenigen Worten diese ferne Wirklichkeit in sein Büro am Englischen Garten zu holen und dem Zuhörer eine neuen Blick auf die Welt zu öffnen.

Martin Saxer forscht seit mehr als zwölf Jahren über das Hochland Asiens, würde er all seine Reisen vor Ort aneinanderhängen, käme er auf mindestens drei Jahre, die er in Russland, Tibet, Indien, Nepal und Zentralasien unterwegs war. 2013 kam er mit einem Marie-Curie-Stipendium, das von der EU vergeben wird, an die LMU. In den letzten zwei Jahren hat er im Projekt „Neighbouring China“ untersucht, was der Aufstieg Chinas für die Menschen bedeutet, die entlang der chinesischen Grenze wohnen. Aus seinen Beobachtungen hat er die Fragestellung entwickelt, wie sich Abgeschiedenheit und Verbundenheit gegenseitig bedingen. Es scheint genau der richtige Moment zu sein, um mit dem Mythos aufzuräumen, dass regionale Abgeschiedenheit mit Provinzialität und Weltferne gleichzusetzen sei. „Die Menschen im Hochland beginnen, wieder nach China zu schauen und ihre Rolle und Position in der Welt neu zu denken“, sagt Saxer. 25 Jahre nach dem Ende des Kalten Krieges und mit der wirtschaftlichen Entwicklung Chinas nehmen nicht nur die Handelsströme auf den alten und neuen Seidenstraßen in der Region zu. Touristen ziehen durch die Hochebene, immer mehr Nichtregierungsorganisationen (NGOs) mit wohltätigem Zweck siedeln sich an, Bergbauunternehmen und Investoren werden aktiv. Würde man ihre Bewegungen mit GPS erfassen, hätte man ein erstaunlich einheitliches Bild: „Sie orientieren sich alle an einem ähn-

lichen Netz von Pfaden“, sagt Martin Saxer. Die Bedeutung dieser „Pathways“ ist wichtig für Saxers Forschungsansatz. 2007, damals recherchierte er die Industrialisierung der tibetischen Medizin für seine Doktorarbeit an der Universität Oxford, reiste er zum ersten Mal mit einem Pflanzenhändler von China nach Nepal solche Pfade entlang und sah, wie viel Handel über die alten abgele-

## Pfade strukturieren die Grenzgebiete

genen Grenzübergänge nach China stattfand, obwohl sie damals als geschlossen galten. „Grenzen verschieben sich über die Jahrhunderte hinweg, aber die Wege, die die Menschen gehen, bleiben, weil sie durch die Täler definiert sind.“ Wie Netze spannen sich die Pfade über die abgelegenen Regionen und machen ihre Bewohner zu Vermittlern zwischen Ländern und Gesellschaften. Es sind nicht nur Güter, die darüber ausgetauscht werden. Durch Handel, Religion, persönliche Beziehung oder Tourismus entstehen Netzwerke, die sich gegenseitig überlagern. Manch gut gemeinte Entwicklungsarbeit internationaler Hilfsorganisationen in der Region scheitert daran, dass diese Beziehungen außer Acht gelassen werden. Als die WHO etwa in den 1970er-Jahren den Jodmangel der Bevölkerung bekämpfte und industriell mit Jod angereichertes Salz aus Indien importierte, zerstörte sie den lokalen Salzhandel und damit die Lebensgrundlage der Orte, die davon lebten. „Mich interessieren diese Reibungsflächen zwischen der Welt der Händler, Mining Companies, NGOs und Touristen. Es ist spannend zu sehen, wie wenig das zusammagedacht wird.“ Im Himalaya liegen diese Pfade im rechten Winkel zu den Gren-

zen und strukturieren die Grenzgebiete in Handelsorte wie Walung und Dörfer im Hinterland, deren Bewohner sich seit alters eher für die wichtigen Handelsrouten interessieren als für den Grenzverlauf oder urbane Zentren im Landesinnern. So entsteht in der Abgeschiedenheit entlang den Pfaden eine Dynamik zwischen Zentrum und Peripherie. „Im 20. und 21. Jahrhundert haben die Länder stärker versucht, ihr staatliches Territorium an den Grenzen zu kontrollieren. Das hat ein Bedürfnis geschaffen für einen Austausch, der auch abseits der offiziellen Routen funktioniert. Die Idee der Pfade ist eine Möglichkeit, darüber nachzudenken, wie diese Pathways und die Menschen, die sie nutzen, miteinander in Verbindung stehen“, sagt Saxer. Als die Grenze zu Tibet ab den 1960er-Jahren geschlossen war, florierte beispielsweise der Handel mit tibetischen Antiquitäten. Eine zeitgleiche Omnipräsenz und Abwesenheit von Staat nimmt Saxer in der Region wahr. „Abgeschiedenheit macht es einfacher, sich dem Einfluss eines Staates zu entziehen.“

Ausgehend vom Hochland Asiens will der Ethnologe eine neue Perspektive auf die abgelegenen Gebiete der Welt entwickeln. „Nur wenn man ihre Verbundenheit mit der Welt versteht, kann man die Rolle verstehen, die sie für die Welt haben.“ Das gilt für den Himalaya genauso wie für die afrikanische Wüste. „Ich denke, es ist kein Zufall, dass es so viele Konfliktregionen in abgeschiedenen Gegenden gibt – das Grenzland von Pakistan und Afghanistan, Teile Nordburmas oder auch Teile der Sahara, die nicht wirklich in staatlicher Hand sind und es vielleicht auch nie waren“, sagt Saxer. „Wenn man den Migrationsstrom und den Drogenhandel durch die Sahara verstehen will, muss man zurückgehen in die Geschichte regionaler Austauschbeziehungen.“

In den kommenden Jahren wird Martin Saxer mit seinem Team in vier Feldstudien beispielhaft untersuchen, wie diese abgelegenen Orte mit der Welt in Bezug stehen und umgekehrt. Das Team wird unter ande-

rem im Wakhantal an der Grenze zwischen Afghanistan und Tajikistan arbeiten, wo gerade große Hoffnung auf den Handel mit China gesetzt wird, das aber auch für den Opiumschmuggel bekannt ist. Außerdem erkundet es das indische Ladhak, das durch den Kaschmirkonflikt ins Abseits und in die Abhängigkeit von NGOs geraten ist. Und schließlich geht es in das Gebiet des 8000ers Kanchenjungas in Nepal und ins Dreieck Burma-Tibet-China, wo in den vergangenen Jahren neue Straßen gebaut wurden und vor allem mit tropischen Edelhölzern und Wildtieren gehandelt wird.

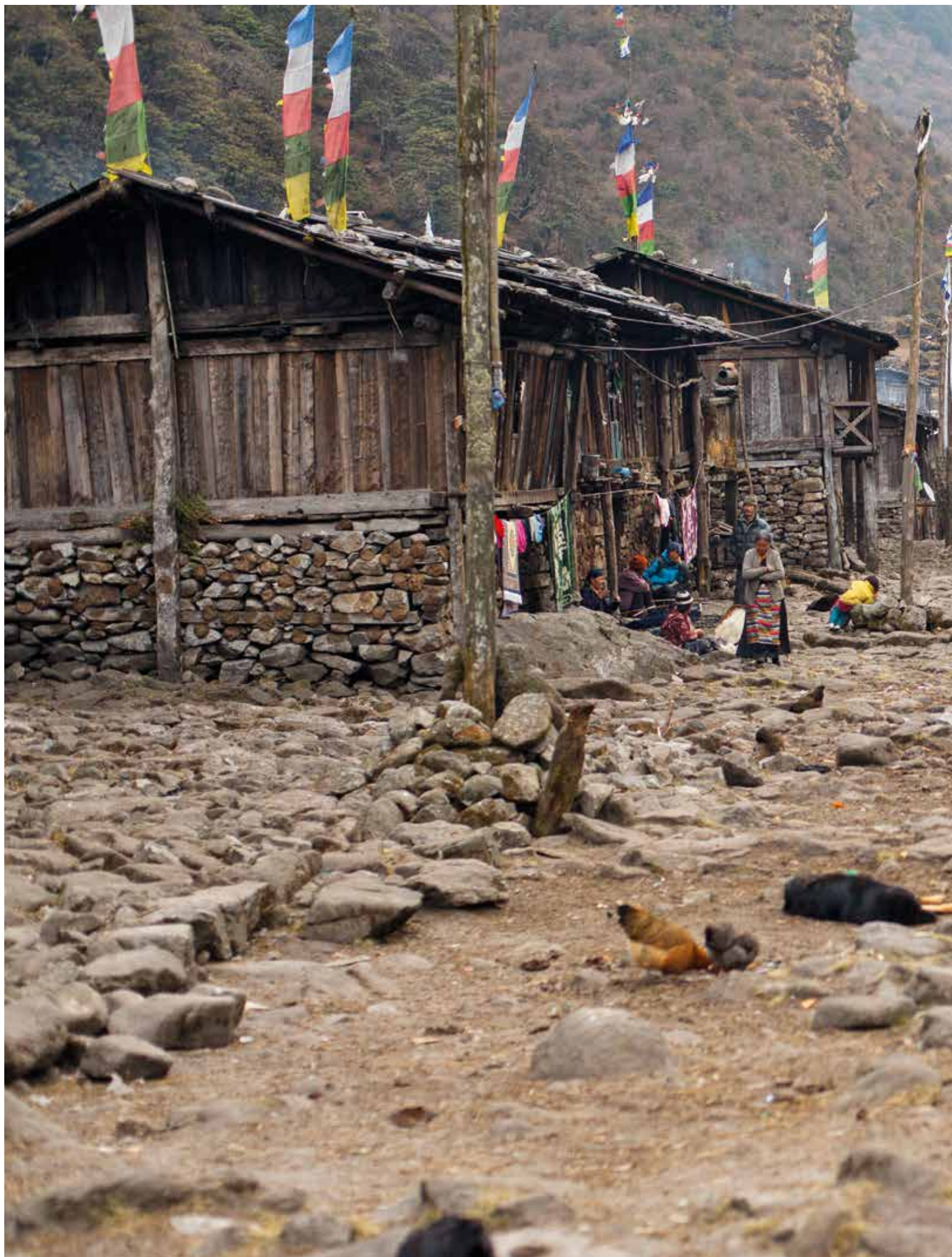
Die Ethnologen werden mit Händlern unterwegs sein, Kinder und Erwachsene auf ihren Wegen in die Schule oder zur Arbeit begleiten. „Von dieser Ethnografie entlang den

## Ins Abseits geraten durch den Kaschmirkonflikt

Linien verspreche ich mir sehr viel“, sagt Saxer. Zusammen sprechen die Ethnologen acht Sprachen, darunter Chinesisch, Russisch und Tibetisch, und damit doch nicht genug, denn das Hochland Asiens zeichnet sich nicht nur durch eine enorme Vielfalt an Sprachen aus, auch die Dialekte variieren sehr stark. „Die Menschen sind multilingual unterwegs, man findet kaum jemanden, der nicht drei, vier oder fünf Sprachen spricht. Das zeigt auch die Verflechtung ihrer Geschichten und Leben.“

Martin Saxer hält seine Beobachtungen mit der Kamera fest und veröffentlicht auf seinem Blog *The Other Image* Fotos, die Einsichten in seine Arbeit geben. Diese visuelle Ethnografie ist ihm wichtig. „Bilder eröffnen die Möglichkeit, Geschichten zu erzählen, die sich mit Texten nicht vermitteln lassen“, sagt Saxer. In der kirgisischen Hochebene,













„In unseren Köpfen steckt eine Historie der Zentren und Imperien. Wie wäre eine Weltgeschichte von den Peripherien her zu denken?“, fragt der Ethnologe Martin Saxer. Foto: LMU

wo Martin Saxer im März letzten Jahres die beiden verlorenen Schiffscontainer fotografiert hatte, steht inzwischen ein Hotel. Zweifindige Jungunternehmer aus der Region haben die Container gekauft und umgebaut. Nun ist es eine Anlaufstation für den wachsenden Strom an Touristen, die mit dem Fahrrad von Europa nach Thailand fahren. Es ist nur ein Beispiel für den Unternehmergeist der Menschen in den Bergregionen Asiens und für die Dynamik, die die Öffnung Chinas in der Region auslöst. „Die lokalen Konfliktlinien laufen oft entlang der Frage, was gut und schlecht an der Globalisierung ist“, sagt Saxer. Es gibt auch die Ängste davor, dass die Moderne den Zusammenhalt und das traditionelle Leben aufbrechen könnte, und Dörfer, die darauf besonnen sind, Widerstandskraft gegen schlechte Einflüsse von außen zu entwickeln.

Zu den negativen Entwicklungen zählt der Raubbau an natürlichen Ressourcen. „Es passiert vieles, das nicht nachhaltig ist“, sagt Saxer. Tropenholz aus Burma wird etwa in einem Ausmaß abgeholzt, das nicht

mehr wiedergutzumachen sein wird, und nach China verschifft. Aber nicht nur natürliche Ressourcen gelangen aus dem asiatischen Hochland in die dicht besiedelten Länder und Städte. Saxer interessiert sich generell für diese „Globalisierung von den Rändern her“, wie er es nennt: „Es ist spannend zu sehen, in welcher Hinsicht Materialien, aber auch Themen, die aus diesen abgelegenen Regionen stammen, wirkmächtig werden in der großen Welt.“

Der Erfolg der tibetischen Medizin in den westlichen Ländern ist ein Beispiel dafür. Dabei basiert sie nicht nur, wie von den meisten angenommen wird, auf Hochlandkräutern. Stattdessen spielt der grenzüberschreitende Kräuterhandel traditionell für ihre Herstellung eine wichtige Rolle. „Viele Zutaten wachsen gar nicht im tibetischen Hochland. Sie kommen aus Südasien und tropischen Ländern“, sagt Saxer, der auch einen Dokumentarfilm über die tibetische Medizin in Sibirien gedreht hat. Der Ethnologe glaubt, dass die Sehnsucht nach all den Dingen, die aus der Abgelegenheit kommen,

zeigt, wie wichtig die Idee „von dem letzten bisschen Welt, die es noch irgendwo weit abgeschieden gibt, dafür ist, wie wir unser Hier und Jetzt denken“. Auch die Menschen im Hochland Asiens haben eine Vorstellung von einem solchen Zufluchtsort. Sie zeugt zugleich davon, wie zugewandt sie der Welt sind. Martin Saxer hat ihren Blick auf die heile Welt in einem Foto eingefangen. Es zeigt ein Lokal in Pamir, dessen Wände mit großen Poster behängt sind. Darauf zu sehen sind weiße Strände mit Palmen. ■

#### Dr. Martin Saxer

ist Leiter der Forschungsgruppe „Remoteness and Connectivity: Highland Asia in the World“ am Institut für Ethnologie der LMU. Der Europäische Forschungsrat (ERC) fördert das Projekt mit einem Starting Grant. Saxer, Jahrgang 1971, studierte Ethnologie an der Universität Zürich und promovierte an der Oxford University, Großbritannien. Er war Postdoktorand in Oxford und am Asia Research Institute in Singapur. 2013 wechselte er mit einem Marie-Curie-Stipendium der EU an die LMU.

# An der Gewitterfront

„Das Wettersystem ist und bleibt chaotisch“: Der Meteorologe George Craig sucht nach numerischen und statistischen Methoden, die zuverlässigere Prognosen möglich machen.

Interview: Huber Filser

Warum ist Vorhersage so schwierig? Eigentlich will man doch nur wissen, wie warm es wird und ob die Sonne scheint oder es eher regnet.

**Craig:** Kurzfristig ist das Wetter zwar nur abhängig von Vorgängen in unserer näheren Umgebung. Doch will man eine Woche in die Zukunft schauen, wird es kompliziert. In diesem Zeitraum beeinflusst die Atmosphäre der gesamten Erde, was bei uns passieren wird.

Wie weit können Meteorologen heute nach vorn blicken?

**Craig:** Manchmal sind gute Vorhersagen bis zu zwei Wochen möglich, manchmal sind sie bereits nach drei Tagen falsch. Der Zeitraum ist von der aktuellen Wetterlage abhängig. Wird das Wetter wie oft im Sommer von lokalen Gewittern bestimmt, werden die Vorhersagezeiten kürzer. Im Winter dominieren meist stabile, große Tiefdruckgebiete über dem Atlantik das Wettergeschehen. Dann sind langfristige Aussagen möglich. Der Winter ist für Meteorologen eh die einfachste Jahreszeit.

Einfacher als der Sommer?

**Craig:** Ja, eben wegen der lokalen Gewitter im Sommer. Solche kleinräumigen Ereignisse sind tückisch.

Aktuell gibt es 11.000 landgestützte Mess-einrichtungen, zudem übermitteln 2800 Handelsschiffe, 750 Driftbojen und Flugzeuge Wetterdaten. Würden denn noch mehr Messdaten helfen, die Vorhersagen zu verbessern?

**Craig:** Teilweise. Bei sehr labilen Wettersituationen wie der Phase vor einem großen Gewitter stoßen wir bei der Beobachtung an die Grenzen. Könnten wir hier kleine Störungen besser erfassen, würden die Vorhersagen auch besser werden.

Welche Daten brauchen Sie für die Vorhersage?

**Craig:** Wir messen Druck, Temperatur, Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen über den gesamten Globus, weltweit

## Datenaustausch selbst im Kalten Krieg

parallel zu ganz bestimmten Uhrzeiten. Das ist eigentlich unglaublich. Überall steigen zur gleichen Zeit Wetterballone auf und senden ihre Daten an die Wetterzentren. Dazu kommen die Dauerbeobachtungen von Satelliten. Damit können wir nun globale Messungen machen. Über den Ozeanen und im tropischen Afrika etwa gibt es allerdings kaum Wetterstationen.

Wer koordiniert den weltweiten Austausch der Daten?

**Craig:** Die Weltmeteorologische Organisation in Genf. Das ist kaum bekannt, dabei handelt es um eine der am besten funktionierenden internationalen Kooperationen

in der Geschichte, mit Datenzentren in China, Russland, Europa und Amerika. Selbst in Zeiten des Kalten Krieges tauschten die meteorologischen Organisationen aller Länder immer ihre Daten aus.

Wie fasst man all die riesigen Datenmengen in den Simulationen zusammen?

**Craig:** Das ist sehr kompliziert. Die Simulation basiert auf Statistik, einem Bündel von mathematischen und physikalischen Formeln aus der Strömungsmechanik, die beschreiben, wie sich Gase und Flüssigkeiten in der Atmosphäre verhalten. Die Kenngrößen sind Luftdruck, Temperatur und Wind, der Gehalt von Wasserdampf in der Atmosphäre und die Wolkeneigenschaften. Die differenziellen Gleichungen zu lösen, ist ziemlich anspruchsvoll, das geht nur mit numerischen Methoden und mit Hochleistungsrechnern.

Letztlich müssten Sie in immer höherer Auflösung auch Prozesse der Wolkenphysik und Phänomene wie Konvektion berücksichtigen.

**Craig:** Theoretisch könnte man das machen, aber die Rechner, die man heute hat oder in den nächsten Jahrzehnten haben wird, reichen dafür nicht. Wolkenphysik ist sehr kompliziert. Das ist auch numerisch ein schwieriges Problem, weil die Wolkentropfen, in denen Kondensation stattfindet, viel zu klein sind für eine genaue Lösung der Strömungsgleichungen.

Bis in welche Höhe muss man Wetterphänomene simulieren?







Überrascht vom Wolkenbruch. Foto: Henning Kaiser/dpa/Picture Alliance

**Craig:** Die wichtigste Zone liegt im Bereich bis zu zehn Kilometern, also etwa bis zur Reiseflughöhe von Verkehrsflugzeugen. Aber weil auch in den Luftschichten darüber Dinge passieren, die das Geschehen beeinflussen können, muss man die Simulationen fast bis zum Rand der Atmosphäre in 100 Kilometern Höhe ausdehnen.

Das klingt, als würde der Rechenaufwand künftig weiter steigen.

**Craig:** Ja. Wir gehen immer bis zur Grenze des Möglichen.

Warum sind manchmal die Vorhersagen trotzdem schlecht?

**Craig:** Das Wetter ist und bleibt chaotisch. Klassischerweise gibt es sehr schlechte Vorhersagen für Europa, wenn es fünf Tage zuvor heftige Gewitter in Nordamerika gab. Das stört die großen Wellenmuster, die zu uns kommen.

Wer also wissen will, ob die Vorhersage etwas taugt, sollte schauen, wie fünf Tage zuvor das Wetter in den USA war.

**Craig:** So in etwa, das wäre mein Tipp. Man erhält so Hinweise auf die Zuverlässigkeit der Prognose.

Wie lässt sich die Genauigkeit weiter steigern?

**Craig:** Wir wissen inzwischen, dass es die perfekte Vorhersage nicht gibt. Das Wetter reagiert viel zu sensibel auf kleine Störungen. Die können zu winzigen Fehlern in den Anfangsbedingungen führen, die sich zu einem riesigen Fehler in der Vorhersage auswachsen. Die Revolution in der modernen Wettervorhersage ist, dass wir nun die Unsicherheiten in die Modelle einbauen.

Wie geht das?

**Craig:** Wir gehen dazu über, nicht wie früher eine einzige Vorhersage zu machen, sondern 30 bis 50 Szenarien gleichzeitig zu berechnen. Dafür verwenden wir unterschiedliche Ausgangssituationen, die sich

nur geringfügig unterscheiden. Am Ende hat man eine Reihe unterschiedlich wahrscheinlicher Szenarien, wie das Wetter in zehn Tagen aussehen könnte.

Kommen Sie da an die Grenzen der Genauigkeit?

**Craig:** Ja, allmählich. Für eine perfekte Vorhersage müssten wir die Position und die Geschwindigkeit jedes einzelnen Moleküls

## Am fünften Tag versagte die Vorhersage völlig

in der Atmosphäre kennen. Das wird man aber nie genau genug erfassen können, deswegen werden wir immer einen Fehler im Anfangszustand haben. Mithilfe der genauen statistischen Methoden kann man aber den Fehler abschätzen, den man macht.

Sie sprachen von winzigen Störungen, die große Auswirkungen haben können. Was genau meinen Sie damit?

**Craig:** Es gibt bestimmte Zustände, in denen schon eine leichte Störung über Shanghai ausreichen könnte, um Tage später das Wetter in New York zu verändern. Nach der reinen Lehre der Chaostheorie könnte da schon der Flügelschlag eines Schmetterlings genügen.

Den berühmten Schmetterlingseffekt, den der Amerikaner Edward Lorenz beschrieben hat, gibt es also wirklich?

**Craig:** Ja, aber Lorenz war eben auch sehr bemüht zu sagen, dass dieser Fall zwar denkbar, aber nicht eben von hoher Wahrscheinlichkeit ist. Aber zurück zu den sensiblen Wetterlagen: Wie man sie besser erkennen kann, ist im Moment wirklich eine heiße Frage. Ich hatte schon die Zeit vor

dem Ausbruche eines Gewitters erwähnt oder den Zyklon am Äquator. Da kann selbst eine kleine Störung viel ausmachen.

Was können kleine Störungen bewirken?

**Craig:** Sie können zu einer großen Störung werden, wenn sie beispielsweise genau am richtigen Ort die Aufwärtsströmung warmer Luft so ablenken, dass sich ein Gewitter entwickelt. Wenn dann dieses Gewitter am richtigen Ort im Vergleich zu den Hoch- und Tiefdruckgebieten liegt, kann es diese stören. Diese Störungen wachsen dann und fünf Tage später hat man eine schlechte Vorhersage auf der anderen Seite der Welt, weil man die minimale Störung am Anfang sozusagen nicht auf dem Zettel hatte. Und dass ein Gewitter alle Modelle bei der Vorhersage für den Tag fünf danach alt aussehen lässt, dieses Szenario tritt maximal an ein paar Tagen pro Monat auf. Wir nennen das Bust.

Ein paar Tage pro Monat – das ist nicht gerade selten.

**Craig:** Stimmt. Erst kürzlich haben wir bemerkt, dass diese Busts den über die ganze Saison gemittelten Durchschnittsfehler dominieren können. Im Mittel sind unsere Vorhersagen schon sehr gut, so dass wir bei einigen Genauigkeitsmaßen heute bei fast 90 Prozent liegen. Selbst wenn wir die modernen Beobachtungsnetze ausbauen, werden sie vielleicht noch um einige Prozent besser, nicht mehr. Wichtiger ist es, sich um die seltenen, schlechten Fälle, die Totalausfälle zu kümmern.

Ein Beispiel bitte.

**Craig:** Es gibt einen sehr genau untersuchten Fall in Europa. Zwischen dem 08. und 11. April 2011 war die Vorhersagequalität praktisch bei null. Alle Wetterzentren der Welt waren damals trotz unterschiedlicher Wettermodelle gleich schlecht.

Was war der Grund dafür?

**Craig:** Überall hatten die Modelle rückblickend vier Tage lang tolle Vorhersagen



gemacht, nur am fünften Tag nicht. So kam man darauf, dass es fünf Tage zuvor große Gewitter über Amerika gegeben hatte. Die Anfangsszenarien der Simulationen berücksichtigen solche Gewitter nur unzureichend, Gewitter sind nämlich klein, schnell und schwierig exakt zu erfassen.

Was heißt klein?

**Craig:** Das Gewittersystem damals war 100 Kilometer groß, in meteorologischen Maßstäben ist das klein. Sturmgebiete in mittleren Breiten sind 1000 Kilometer groß. Offenbar hatte sich das Gewitter in den Tagen darauf auf die großen Rossby-Wellen ausgewirkt. Eine kleine Instabilität war also die Ursache für die schlechte Vorhersage.

Was sind Rossby-Wellen?

**Craig:** Hier in den mittleren Breiten Europas sind sie das dominante Wetterphänomen. Man kann sie nicht direkt sehen, sie besitzen eine Wellenlänge von mehreren Tausend Kilometern und laufen normaler-

## Eine kleine Instabilität kann die Ursache sein

weise von West nach Ost durch die Atmosphäre. Sie reichen vom Boden bis in 15 Kilometer Höhe und stören die Atmosphäre von den Subtropen bis zum 70. Breitengrad im Norden.

Also laufen bei uns hier gerade diese Wellen durch?

**Craig:** Ja. Um sie sehen zu können, messen wir Wind und Luftdruck an vielen Punkten auf der ganzen Welt so genau.

Schwappen diese Luftwellen sozusagen über die Erdkugel – wie Wellen im Meer?

**Craig:** Genau. So wie Wasserwellen vom Wind nach oben und dann von der Schwerkraft nach unten gedrückt werden und damit eine Oszillation in Gang kommt, ist es bei der Luft auch. Wenn Luft beispielsweise nach Norden verschoben wird, wirkt dem aufgrund der Erdrotation die Coriolis-Kraft entgegen, lenkt sie immer weiter nach rechts ab, bis sie schließlich in Richtung Süden strömt. Dort wird die Luftströmung in die andere Richtung gebogen und fließt wieder nach Norden. Das führt insgesamt zu einer Oszillation, zu einer großflächigen Schwingung der Luft. Das sind die Rossby-Wellen.

Der von Ihnen geleitete Sonderforschungsbereich heißt denn auch „Waves to Weather“, was auf die Rossby-Wellen hinweist.

**Craig:** Ja, die großen Stürme, die starken Tiefdruckgebiete, die starken Wetterfronten, sie sind eigentlich brechende Rossby-Wellen. Bei ruhigem Wetter hat man schön glatte, langsam schwingende Wellen wie auf dem Ozean. Bei einem Sturm oder Zyklon brechen die Wellen und verursachen Wirbel. Wir können das am Himmel beobachten, wenn eine Kaltfront naht. Zunächst ist der Himmel blau, plötzlich naht ein Wolkenband und innerhalb einer Stunde kommt ein Wolkenbruch. In Wirklichkeit brechen dort oben die Rossby-Wellen.

Welche neuen Einflüsse auf die Rossby-Wellen hat man entdeckt?

**Craig:** Zusätzlich zum Einfluss von Wolken und Gewittern, der unser Hauptfokus ist, könnten die Wellen in unseren Breiten auch von der Stratosphäre, also von oben, oder von den Tropen oder vom Polargebiet modifiziert werden. Wir müssen die seltenen kleinen Störungen identifizieren, von denen das ausgehen kann.

Rückt die Stratosphäre, also die nächsthöhere Etage nach der Troposphäre, neu in den Fokus?

**Craig:** In der Stratosphäre ist immer etwas los. Da oben, in 18 Kilometern Höhe, gibt es eine sehr starke Strömung. Die Luft dort ist zwar sehr, sehr dünn, hat also wenig Energie, aber sie strömt mit bis zu 150 Metern pro Sekunde. In der Troposphäre erreichen wir meist deutlich weniger. Störungen aus der Stratosphäre können also einen Einfluss auf die Troposphäre haben. Darüber wird aktuell viel geforscht.

Was könnte die Störungen in der Stratosphäre auslösen?

**Craig:** Wir denken, dass Zyklone und Wirbelstürme in der Troposphäre zunächst den Jetstream in der Stratosphäre stören, die Störungen sich dort aufschaukeln und zu Instabilitäten führen, die wiederum manchmal die Troposphäre beeinflussen. Weil sie wenig Energie haben, können sie nur eine kleine Störung bewirken. Aber kommen sie zum richtigen Zeitpunkt, können auch sie gravierende Auswirkungen haben.

Und der Einfluss der Polarregionen?

**Craig:** Die Luft über Land oder Eis ist hier sehr viel kälter als die über den Ozeanen. Die kalte, dichtere Luft will immer unter die wärmere Luft, das kann schnell zu Turbulenzen und instabilen Zuständen führen, und wie bei Gewittern kann das die Rossby-Wellen beeinflussen.

Wird dieses neue Wissen die Wettervorhersage verbessern?

**Craig:** Ja, denn manche Vorhersagefehler sind auch mit Fehlern im Modell verbunden, wir sind bei Weitem nicht perfekt. Und wir verstehen auch die Fehlerwachstumsprozesse immer besser, das macht die Modelle genauer. Die große Herausforderung ist es, die Grenzen der Vorhersagbarkeit in verschiedenen Situationen zu identifizieren.

Was hat man davon, dass ein Meteorologe Fehler besser versteht?

**Craig:** Man bekommt auch Informationen über diese Fehler. Bei einer Regenwahr-



Kleine Gewitterzellen können die großen Muster der Rossby-Wellen, die um die Welt gehen, stören, sagt George Craig. Foto: LMU

scheinlichkeit von 90 Prozent weiß man: Ok, man muss das Picknick absagen. Bei 50 Prozent sollte man den Regenschirm mitnehmen und vielleicht hat man Glück. Informationen über Wahrscheinlichkeit helfen im Alltag. Es gibt viele Bereiche, für die Wahrscheinlichkeiten wertvoll sind.

Welche?

**Craig:** Im Energiesektor können Stromversorger damit die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien wie Photovoltaik und Windkraft besser planen. Der Katastrophenschutz kann besser abschätzen, ob ein Hochwasser oder ein Waldbrand droht, und sich dagegen rüsten.

Könnte man nicht verstärkt solche zusätzlichen Informationen auch für die Allgemeinheit besser aufbereiten?

**Craig:** Ja. Wir arbeiten mit Informatikern zusammen, die an anderen Arten der Visualisierung arbeiten. Animationen wie ein Regenradar etwa sind schon ein Fortschritt, sie nehmen die zeitliche Entwicklung mit auf.

Es gibt immer mehr Apps für Smartphones. Wäre das auch ein Markt für neue Visualisierungen?

**Craig:** Ja. Sicher, alles was sich auf einem Bildschirm darstellen lässt, ist für Apps geeignet. Man könnte zum Beispiel die Entstehungsgeschichte eines Gewitters zeigen, die Entstehung von Wolken dreidimensional darstellen. Für einen Meteorologen die allerschlimmste Darstellung ist dieses platte Bildchen mit einer Wolke, einer lächelnden Sonne und einem Wert für die Temperatur.

Zum Schluss: Für welche Region kann man das Wetter am besten vorhersagen?

**Craig:** Das sind wohl die Tiwi-Inseln im tropischen Norden Australiens. Sie liegen rund 80 Kilometer nordwestlich von Darwin. Dort bildet sich zu bestimmten Jahreszeiten jeden Tag um die gleiche Uhrzeit ein Gewitter über den Inseln. Es blitzt und donnert heftig, gewaltige Wolkentürme ragen bis in die Tropopause in 17 Kilometern Höhe. Das ist so markant, dass sich sogar Piloten daran orientieren.

Ist das für Meteorologen nicht langweilig?

**Craig:** Ganz im Gegenteil. Man kann dort den Transport von Luftmassen in die obere Atmosphäre besonders gut beobachten. Es bilden sich ja verlässlich mächtige Gewitter, die Spurenstoffe in kurzer Zeit bis in die Stratosphäre tragen können. Diese Substanzen wie FCKW oder Stickoxide beeinflussen Ozonschicht und Strahlungshaushalt der Erde. Wir können immer dazulernen.

**Prof. Dr. George Craig**

ist Inhaber des Lehrstuhls für Theoretische Meteorologie an der LMU und forscht auch am Institut für Physik der Atmosphäre, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen. Craig, Jahrgang 1961, studierte Mathematik und Physik und promovierte in Physik an der University of Toronto, Kanada, forschte und lehrte an der University of Reading, Großbritannien, bevor er 2003 nach München kam. Er ist Sprecher des neuen Sonderforschungsbereiches „Waves to Weather“, den die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert.

# Kopien der Katastrophe

Jahr für Jahr brechen Dutzende von Vulkanen aus. Donald Dingwell will lernen, wann und wie das geschieht. Deswegen stellt er in seinen Labors die gewaltigen Eruptionen im Kleinen nach.

Von Angelika Jung-Hüttl

**E**in Vulkanausbruch im Labor, ein Riesenberg, der explodiert, wie soll das gehen? Don Dingwell erinnert sich noch gut an die Zweifel seiner Kollegen, als er anfang, mit Vulkangestein zu experimentieren und Eruptionen im Labor nachzustellen. „1989 etwa begannen wir mit der Idee und 1993 mit dem Bau der ersten Apparaturen, 1995 lösten wir die erste Explosion aus und im Jahr 1996 gelang der experimentelle Durchbruch“, erinnert sich der Wissenschaftler. International renommierte Fachblätter berichteten über die spektakulären Versuche, Magazine und Tageszeitungen schrieben vom „künstlichen Vulkan im Keller“ des Bayerischen Geoinstituts in Bayreuth, wo der Wissenschaftler damals arbeitete.

Kurz darauf wechselte Dingwell, der in Kanada geboren wurde und studierte, nach München. An der LMU leitet er seither die Sektion für Mineralogie, Petrologie und Geochemie. Aus dem einen künstlichen Vulkan im Keller wurden vier und, so sagt der Geoforscher mit bayerisch-kanadischem Akzent, „Experimente in der Vulkanologie sind heute ebenso selbstverständlich wie in der Biologie, der Chemie oder der Physik“. Doch wozu das alles? Die Weltkarte, die Dingwell beim Gespräch auf den Bildschirm holt, ist übersät mit schwarzen Punkten. „Jeder einzelne Punkt ist ein aktiver Vulkan“, sagt er. „Pro Jahr brechen davon 50 bis 60 aus, viele davon in dicht besiedelten oder landwirtschaftlich genutzten Gebieten.“

Immer häufiger richten solch große Ausbrüche nicht nur im näheren Umkreis eines Vulkans Schäden an, sondern weit darüber

hinaus. Die Aschewolken des Eyjafjallajökull auf Island im Jahr 2010 etwa haben die Gefahren für den globalen Flugverkehr deutlich gemacht. 100.000 Flüge fielen aus, zehn Millionen Passagiere waren betroffen. Die Umsatzauffälle bezifferten die Fluglinien mit insgesamt 1,5 bis 2,5 Milliarden Euro. „Die Vorhersage von Vulkanausbrüchen wird also immer wichtiger – und die Einschätzung von dem, was sie bewirken.“ Viele der besonders gefährlichen Vulkane auf der Welt sind deshalb gespickt mit Messinstrumenten, um bevorstehende Ausbrü-

## Berstscheiben simulieren Magmapfropfen

che rechtzeitig zu erkennen und davor zu warnen. Denn meistens kündigen die Feuerberge ihre Eruptionen an – durch Erdbeben, durch zunehmende Erdbebenaktivität im Berg, durch den Ausstoß von Gasen oder dadurch, dass sie sich aufblähen. „Die Vulkane senden Signale aus, die Wissenschaftler fangen sie mit ihren Gerätschaften auf und sammeln so eine Menge Daten“, erläutert Dingwell. „Mit der Experimentellen Vulkanologie wollen wir dazu beitragen, diese Signale richtig zu deuten. Und wir wollen lernen, den Ausbruchmechanismus, die physikalischen Prozesse kurz vor der Explosion noch im Vulkanschlot sowie während

und nach der Explosion, im Detail zu verstehen und vor allem, zu quantifizieren.“ Dingwell und seine Mitarbeiter interessiert also primär der kurze gewaltige Moment des Ausbruchs. Welche physikalischen Prozesse spielen sich ab in dem Augenblick, wenn das glühende, oft über tausend Grad Celsius heiße Magma, diese Mischung aus Kristallen, Gasblasen und aufgeschäumter Schmelze schlagartig und mit unvorstellbarer Gewalt aus dem Vulkanschlot heraus-schießt? Wenn sie dabei in unzählige Partikel zerspritzt, die teilweise Tausende Meter hoch in die Atmosphäre aufsteigen? Deshalb stellt Dingwells Team diesen gewaltigen Moment der Explosion in den Laborvulkanen im Untergeschoss des Instituts nach. Hier führen die Vulkanologen ihre Experimente durch, unter anderem im Rahmen eines Projektes, das vom Europäischen Forschungsrat gefördert wird. „Was wir hier machen, ist Grundlagenforschung“, erläutert Dingwell. „Wir simulieren Vulkanausbrüche – unter kontrollierten Druck- und Temperaturbedingungen und mit Gesteinsproben von allen möglichen Vulkanen der Erde, deren Zusammensetzung und Veränderung wir genau analysieren – vor, während und nach den Experimenten.“

Mit den Lava und Asche spuckenden Bergen in der Natur hat ein künstlicher Vulkan vom Aussehen her nichts gemein. Doch für den Labormaßstab ist auch seine Größe beeindruckend. Er besteht aus einem dunkelgrauen Topf aus einer speziellen Stahllegierung, wie sie auch für Gasturbinen und Panzerrohre verwendet wird, um dem enormen dynamischen Druck und den hohen





Eines der Originale: Ausbruch des Vulkans Eyjafjallajökull,  
Island, Frühjahr 2010. Foto: Picture Alliance/bt3/ZUMA Press







1600 Grad: Donald Dingwell lässt Gesteinsproben im Ofen schmelzen. Foto: LMU

Temperaturen während der Experimente standzuhalten. Mit ihm verbunden ist ein silbergrauer, etwa drei Meter hoher Edelstahlkessel. Beide Zylinder sind übereinander, der dunkle unten, der silbergraue oben, an ein Stahlgerüst montiert. Zwischen den Behältern sitzen Berstscheiben, genormte dünne Metallplatten, die während der Explosion durchschossen werden.

„In den dunkelgrauen Zylinder unten, in den Autoklav, wird die Gesteinsprobe gesteckt, die wir untersuchen wollen“, erklärt Dingwell. „Der große Stahlkessel darüber ist sozusagen die Atmosphäre, dahinein fliegen die Gesteinspartikel während der Explosion.“ Und warum klemmen die Berstscheiben dazwischen? Dingwell erklärt deren Funktion an einem Beispiel aus der Natur. „Das Magma in explosiven Vulkanen ist in der Regel sehr zäh“, sagt er. Es verstopft den Schlot wie ein Pfropfen. Dadurch kann sich der enorme Druck aufbauen, während Magma aus dem Erdinnern nachströmt. „Irgendwann kann der Pfropfen dem enormen Druck im Schlot nicht mehr standhalten und bricht – der Vulkan explodiert.“ Die

Berstscheiben simulieren diese Barriere im Vulkanschlot. Sie dienen dazu, den Druck in der Gesteinsprobe, die unter der Hitze schmilzt und aufzuschäumen beginnt, aufrechtzuerhalten und den Versuch kontrolliert und messbar ablaufen zu lassen.

Wie viele Lavaproben von aktiven Vulkanen überall auf der Welt sie hier schon zum Explodieren gebracht haben, kann Don Dingwell nicht sagen. Der Ablauf ist vom Prinzip her immer derselbe. Die Probe kann in dem Autoklav bis zu 900 Grad Celsius erhitzt werden. Gleichzeitig wird Gas eingeleitet, um den nötigen Druck – bis zu 50 Megapascal – zu erzeugen. Die explodierende Schmelze zerplatzt in unzählige Fragmente, die in die großen Stahlkessel hineinkatapultiert, dort aufgefangen und später genau analysiert werden. Der gesamte Prozess, der Druck- und Temperaturverlauf, wird per Computer aufgezeichnet.

Die Versuchsdiagramme allein genügten den Wissenschaftlern auf Dauer nicht. Sie wollten jeden einzelnen Schritt der Explosion sehen, vor allem wie die Aschepartikel aus dem Schlot herausgeschleudert werden.

Sie bauten daher einen Glasring, stabil genug, um die Stoßwellen auszuhalten, zwischen Autoklav und Auffangbehälter, also genau dorthin, wo die Fragmente aus dem Autoklav herausfliegen. Nun konnten sie den Ausbruch des Laborvulkans mithilfe einer Highspeedkamera aufzeichnen.

Denn die Forscher wollten die Eruptionswolken, die bei explosiven Ausbrüchen Kilometer hoch in den Himmel steigen, genauer unter die Lupe nehmen – „die Vulkanasche an ihrem Geburtsort und weit darüber hinaus“, so Dingwell. Denn wenn die Aschepartikel „erst mal im System sind, dann können sie mit allen möglichen Sphären agieren – mit der Pedosphäre, also den Böden, der Hydrosphäre, der Atmosphäre und auch der Biosphäre“. Vulkanasche, die sehr mineralreich ist, kann die Erde düngen, aber auch das Meer – wie zum Beispiel nach dem Ausbruch des Vulkans Kasatochi auf den entlegenen Aleuten-Inseln im Jahr 2008. Dessen eisenhaltige Asche löste im Golf von Alaska eine Algenblüte aus. Die feinen erkalteten Lavapartikel können aber auch, wenn sie von Menschen eingeatmet werden, chroni-



sches Asthma und andere Atemwegserkrankungen verursachen.

Eine gravierende Wirkung entfaltet Vulkanasche in der Atmosphäre. Sie beeinflusst das Klima, in dem sie die Sonne über mehrere Monate abdunkelt, was auf der Erde für Abkühlung sorgt. Die Folge – große historische Ausbrüche belegen das – sind kalte Sommer und Ernteauffälle. Vor allem aber kann Vulkanasche die Luftfahrt gefährden. Sie schmirgelt nicht nur die Außenhaut der Maschinen ab und macht deren Fenster blind. Aschepartikel können die Sensoren für Geschwindigkeit und Höhe verstopfen und so deren Funktion beeinträchtigen. Wenn sie in die heißen Turbinen geraten, dort schmelzen und sich ablagern, verlieren die Triebwerke an Schubkraft. In drei Fällen zwischen 1973 und 2000 kam es sogar zu einem kurzzeitigen Komplettausfall aller Triebwerke eines Flugzeugs – zum Beispiel bei einer British-Airways-Boeing 747, die im Juni 1982 der Eruptionwolke des indonesischen Vulkans Galunggung zu nahe kam. Sie sank von 11.000 bis auf 4000 Meter Höhe ab, konnte aber dort in der dichteren Luft die Triebwerke wieder zünden und auf dem Flughafen von Jakarta sicher notlanden.

„Als wir die ersten Aufnahmen mit der Highspeedkamera machten, mit 10.000 Bildern pro Sekunde, sahen wir immer wieder ganz eigenartige weiße Flecken zwischen den fliegenden Aschepartikeln“, erinnert sich Bettina Scheu, eine enge Mitarbeiterin Dingwells. Diese Flecken entpuppten sich als kleine, undeutliche Blitze. „Wir waren elektrisiert“, sagt die Geophysikerin, „ein Seltenheitsfund oder Systematik?“ Die Forscher wiederholten den Versuch, filmten mit bis zu 60.000 Bildern pro Sekunde – und machten eine überraschende Entdeckung: Eine Vielzahl von Blitzen zuckte zu Beginn der Eruption in dem Strahl der Trümmerteilchen auf, direkt oberhalb der Berstscheibe. In der Natur ist das der Ausgang des Vulkanschlots, des sogenannten Vents. Die Entdeckung sorgte für Furore unter Vulkanforschern, die von jeher fasziniert sind

von den spektakulären Gewittern hoch oben in den Eruptionswolken. Wer sie untersuchen wollte, musste jedoch nahe heran an die tobenden Feuerberge und ihren heißen Auswurf, und das ist lebensgefährlich. Mit der Simulation von Vulkanblitzen im Labor könnte man den Geheimnissen dieses Phänomens auf die Spur kommen.

## Blitze in der künstlichen Eruptionswolke

„Die Ursache für die Blitze direkt über dem Schlotausgang ist allerdings nicht dieselbe wie bei den weithin sichtbaren Blitzen hoch in den Eruptionswolken, die vermutlich aufgrund der Reibung zwischen den Aschepartikeln und der Kollision mit Eispartikeln entstehen“, sagt Dingwell. Ursache für Blitze an der Schlotöffnung ist eine Ladungstrennung. Aufgrund der Verwirbelung unter hohem Druck in einer sehr dichten Partikelwolke werden kleine Partikel zumeist negativ, größere positiv geladen. Die interagieren, reiben sich aneinander – „in der Kombi führt das zu Ladungstrennungen und eben Blitzen“, erklärt Bettina Scheu.

Mit zwei Antennen, die sie noch zusätzlich an dem Schlot ihres Laborvulkans installierten, haben Dingwell und seine Kollegen die elektrischen Entladungen, welche die Blitze verursachten, aufgezeichnet – auch solche, die versteckt im Innern und auf der von der Kamera abgewandten Seite der künstlichen Eruptionswolke aufflammten. Bei ihren vielen Versuchen, die sie mit der Kamera festhielten, fanden die Forscher heraus: Je kleiner die ausgeworfenen Aschepartikel, desto mehr Blitze zeigten sich in der künstlichen Eruptionswolke. Das heißt im Umkehrschluss, je mehr Blitze an der Schlotöffnung eines explodierenden Vulkans auftreten,

desto größer ist der Anteil besonders feiner Asche im Ausstoß.

Dieses Ergebnis könnte künftig helfen, Störungen des Flugverkehrs durch einen Vulkanausbruch besser vorherzusagen. Denn es sind die besonders feinen Aschepartikel, die bei heftigen Eruptionen bis 9000 Meter hoch und höher in die Luft getragen werden, in Höhen, in denen Flugzeuge fliegen. Dort bleiben sie auch, bis ein Regenschauer sie auswäscht und auf die Erde zurückspült. Dieser Tage installiert Corrado Cimarelli aus Dingwells Team, der maßgeblich an den Labortests beteiligt ist, die Highspeedkamera am sehr aktiven Vulkan Sakurajima in Japan. Er will sehen, ob sich die Ergebnisse der Blitz-Experimente in der Natur wiederfinden. Kollegen aus den USA und aus Japan überwachen den Feuerberg mit Antennen. Die Münchner Vulkanologen wollen sich künftig noch stärker mit den Auswirkungen der Vulkanasche in den Eruptionswolken befassen. „Wir untersuchen unter anderem gerade, wie die Aschepartikel mit den Schwefel- und Chlorgasen in der Eruptionswolke interagieren“, sagt Dingwell. Wissenschaftler anderer Disziplinen, zum Beispiel Biologen und Hydrologen, sind bei diesen Forschungen mit dabei. „Für die Experimentelle Vulkanologie sind das wichtige Fragen für die Zukunft. Mit der Vulkanasche jedenfalls haben wir Arbeit für viele Jahre.“ ■

### Prof. Dr. Donald Bruce Dingwell

ist Inhaber des Lehrstuhls für Mineralogie und Petrologie sowie Leiter des Departments für Geo- und Umweltwissenschaften der LMU. Dingwell, Jahrgang 1958, studierte Geologie und Geophysik an der Memorial University of Newfoundland, Kanada, und promovierte an der University of Alberta, Kanada. Er war geschäftsführender Mitarbeiter am Bayerischen Geoinstitut der Universität Bayreuth, an der er sich 1992 auch habilitierte, bevor er im Jahre 2000 nach München kam. Der Europäische Forschungsrat (ERC) zeichnete ihn 2009 mit einem Advanced Investigators Grant aus. Von 2011 bis 2013 war Dingwell Generalsekretär des ERC.



Die Bilder zweier Popstars überlagern sich: Madonna als Evita. Foto: Cinergi Photo/D. Appleby/Intertopics/ddp-images

## Büchertisch

### Pop und Peronismus



So viel Pop war selten in der Politik. Und das nicht erst, seit Madonna vor rund 20 Jahren im Film *Evita* sang und so Aufstieg, Macht, Tod und Verklärung der Eva Perón zu ihrer eigenen Passion stilisierte. Auch wenn dies in Argentinien nicht gut ankam, gehört es zu den Eigenheiten in der Geschichte des Landes, dass ausgerechnet eine Musical-Verfilmung in ihrer Mischung aus Hollywood

und Hagiografie einen nationalen Kult zum globalen Mythos machte – in dem sich die Bilder zweier Popstars überlagern.

In Lateinamerika war Eva Perón schon zu Lebzeiten Legende. Ursula Prutsch, Dozentin am Amerika-Institut der LMU, spürt dem Evita-Phänomen nach, zeichnet das Bild einer einflussreichen Frau, einer widersprüchlichen Kultfigur – und einer Bewegung, die in immer neuen Ausprägungen, obwohl sie das Land tief spaltet, bis heute eine beherrschende politische Kraft ist. Der Keim des Peronismus ist zunächst nicht mehr als der Populismus einer putschenden Militärclique mit ausgesprochenen Sympathien für das NS-Regime. Juan Perón kann sich als eine Art Volkstribun installieren, sein begeistertes Wahlvolk sind die Besitzlosen, mit dem Establishment liegt er im Kampf. Er regiert mit harter Hand, Demokratie geht anders. Eva Duarte, wie sie sich mit Mädchennamen nennt, macht sich früh zur Dienerin der peronistischen Idee – in eigener Sache. „Als Underdog, als unehelich in der Provinz Geborene, schaffte sie den Aufstieg zur höchsten

Bühne der Macht“, schreibt Prutsch. Auch als Präsidentengattin ist sie stets die vornehmste und unerbittlichste Propagandistin des Regimes. Zugleich gibt sie im stockkatholischen Argentinien das Bild einer eigenständigen und stillbewussten Frau ab und entwirft gleichsam den medialen Prototyp einer modernen Politikerehe. Mit ihrem Mann setzt sie das Frauenwahlrecht durch, tritt für die Belange von Arbeitern und Verarmten ein und startet Wohltätigkeitsprogramme. „Eva Perón war eine Populistin und damit auch eine Ikone moderner Politik. Sie steht für ein starkes Wir-Gefühl, das Feindbilder sucht und findet“, urteilt Prutsch über die Frau, die so viel Widersprüchliches verkörpert. „Sie gab vor, eine diffuse Stimme des Volkes zu sein, und regierte dabei autoritär.“ Sie stirbt früh, doch als Pop-Phänomen „lebt Evita noch immer“, sie hat sogar ihre eigene Facebook-Seite. (math)

Ursula Prutsch: *Eva Perón. Leben und Sterben einer Legende. Eine Biographie*; Verlag C.H.Beck, München 2015, 251 Seiten





„Sieben Jahre lebte sie fröhlich auf dieser Welt“: Das ist Ai Weiweis politischer Kommentar zum Erdbeben in der Provinz Sichuan 2008 – „geschrieben“ mit 9000 Rucksäcken am Münchner Haus der Kunst. Es ist der Satz einer Mutter, die ihre Tochter bei einer Katastrophe verlor, die auch wegen des weit verbreiteten und politisch zumindest geduldeten Pfusches am Bau so verheerend war. Foto: M.Bail/Imagebroker/ullstein bild

## Mehr als nur Zeichen



„Das Schlimmste ist, dass sie weder über Buchstaben noch über ein Alphabet verfügen. Alles drücken sie mithilfe von Zeichen oder Abbildern aus, die zuweilen zwei oder drei verschiedene Bedeutungen haben,“ beklagte sich der Chinareisende und Jesuit Johannes Grueber im 17. Jahrhundert. Für viele Europäer mag die chinesische Schrift ein Buch mit sieben Siegeln ein, ein immen-

ser Lernaufwand ist sie auch für die chinesische Bevölkerung.

Der Umgang mit Schrift war in China bis zum 20. Jahrhundert das Privileg einer Minderheit und „eng an die Herkunft und das soziale Umfeld gebunden“, schreibt LMU-Sinologe Thomas Höllmann. Die Kenntnis der Schrift entschied Jahrtausende lang über den Zugang zu einer Beamtenkarriere, auch wenn diese mitunter ein kärgliches Leben in der Provinz bedeutete. Mädchen wurden von der Schrift ferngehalten. Noch Anfang des 20. Jahrhunderts beherrschten in manchen ländlichen Regionen nur ein bis zwei Prozent der Frauen die Schrift. Heute liegt offiziellen Angaben zufolge die Analphabetenrate insgesamt bei etwas über acht Prozent. Jedoch sei diese wegen gewaltiger Niveauunterschiede in der Schulbildung schwer zu ermitteln, meint Höllmann. Laut Lehrplan müssen zumindest schon Erstklässler 626 Zeichen büffeln. Der Wortschatz eines Chinesen mit Hochschulabschluss umfasst etwa 6000 Zeichen. Die Schriftzeichen lassen sich nur mit mehreren Konst-

ruktionsprinzipien verstehen, sie leiten sich unter anderem aus Piktogrammen und symbolischen Veranschaulichungen her und geben Hinweis auf die Lautsprache. Einzelne, oft wiederkehrende Elemente zeigen häufig entweder den Bedeutungsbereich oder die Aussprache an. Es gibt weder Deklination noch Konjugation, und Numerus und Tempus erschließen sich lediglich durch den Kontext.

Die Schrift galt in China schon immer als Medium künstlerischen Ausdrucks. Kunstvoll geschriebene Briefe waren bereits schon im sechsten Jahrhundert Sammlerobjekte. Doch die Schriftkunst sei immer auch ein Instrument der Macht gewesen. Mao Zedong etwa, ein „durchaus talentierter, äußerst dynamischer Kalligraph“, setzte sie für seine Propaganda so erfolgreich ein, dass er „der führende Gebrauchsgraphiker seines Landes“ wurde, schreibt Höllmann. (nh)

Thomas O. Höllmann: Die chinesische Schrift. Geschichte, Zeichen, Kalligraphie; Verlag C.H.Beck, München 2015, 128 Seiten





Proteste an der Wall Street: Occupy-Aktivistin. Foto: Wang Lei/Photoshot

## Die Zukunftsfrage

# Welche Perspektive bietet der globale Kapitalismus noch?

**Stephan Lessenich**, Inhaber des Lehrstuhls für Soziologie II an der LMU: „Im kommenden Jahr ist es voraussichtlich so weit: Das reichste Prozent der Weltbevölkerung wird so viel besitzen wie die übrigen 99 Prozent zusammen. Diese globale soziale Ungleichheit scheint tief verwurzelt zu sein in der Form des kapitalistischen Wirtschaftens – eines Systems, das sich heute weltweit durchgesetzt hat, gleichwohl aber in tiefen Krisen steckt. Offenbaren Finanzmarkt- und Staatsschuldenkrise eine qualitativ neue Bedrohung oder fügen sie sich in das gängige Bild von den Krisenzyklen des Kapitalismus? Außergewöhnlich erscheinen mir auf jeden Fall die massiven staatlichen Interventionen, um das Finanzsystem zu stabilisieren. Noch so eine teure Rettungsaktion, so warnen einige Experten, ist nicht mehr drin. Es zeigten sich aber bereits Anzeichen, dass sich abermals Finanzblasen bilden. Es ist Zeit also für die Debatte über die Dynamiken von Kapital und Krise.“

Protokolle: math

**Uwe Sunde**, Professor für Volkswirtschaftslehre und Leiter des Seminars für Bevölkerungsökonomie: „In den Wirtschaftswissenschaften sind die Fragen, warum es eigentlich arme und reiche Länder gibt und welche Faktoren und Mechanismen die langfristige Entwicklung im globalen Kapitalismus treiben – oder bremsen, Gegenstand einer andauernden Debatte. Ein Beispiel ist der Zusammenhang zwischen Demokratisierung und Wirtschaftswachstum. Die Formel, dass Demokratie wirtschaftliche Entwicklung bedeutet, ist zwar weit verbreitet, geht aber nicht überall auf. Neuere Ergebnisse zeigen unter anderem, dass das Demokratisierungsszenario entscheidend ist: Bei Übergängen, die friedlich erfolgen und von breiten Schichten getragen werden, werden die Institutionen besser und effizienter, es herrschen seltener bürgerkriegsähnliche Zustände, das Wirtschaftswachstum steigt. Gewaltsame Übergänge führen dagegen eher zu instabilen Regimen und kaum zu institutionellen Verbesserungen und Wachstum.“

**Lesen Sie ein ausführliches Gespräch zur Zukunft des globalen Kapitalismus im nächsten Heft.**

### Impressum

#### Herausgeber

Präsidium der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München

#### Konzept und Redaktion

Kommunikation & Presse LMU  
Luise Dirscherl (verantwortlich)  
Martin Thureau (math) (federführend)

#### Autoren dieser Ausgabe

Maximilian Burkhardt, Hanno Charisius, Hubert Filser (huf), Monika Goedde (göd), Nicola Holzapfel (nh), Angelika Jung-Hüttel, Martin Thureau (math)

#### Design

Christoph Olesinski

#### Online-Redaktion

Thomas Pinter

#### Auflage

9000 Exemplare

#### Erscheinungsweise

halbjährlich

#### Druck

Kriechbaumer Druck GmbH & Co. KG,  
München

Einsichten – Das Forschungsmagazin wird auf  
Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft gedruckt.

#### Distribution

Mathias Schiener

#### Redaktionsadresse

Geschwister-Scholl-Platz 1  
80539 München  
Tel.: 089 2180 3808  
E-Mail: Einsichten@lmu.de

[www.lmu.de/einsichten](http://www.lmu.de/einsichten)

Unter dieser Adresse können Sie  
Einsichten – Das Forschungsmagazin  
auch kostenlos abonnieren.

Einsichten – Das Forschungsmagazin erscheint mit großzügiger Unterstützung der Münchener Universitätsgesellschaft.

