



Wissenschaft:  
Bunte Stories im  
Netz erreichen  
Millionen  
Seite 25

**Männer, Frauen und alle Anderen ..... 10**

**Die Anthropologie  
der Art Basel ..... 36**

**Das Volk  
ohne Land ..... 38**

**Der Hype um  
die Perowskite ..... 42**



## Geschlecht ist ein Kontinuum

Kaum ist eine Schwangerschaft offiziell, hören werdende Eltern die Frage: Junge oder Mädchen? Mit der Frage nach dem biologischen Geschlecht geht die soziale Rollenzuteilung einher. Diese beeinflusst nicht nur die Identitätsentwicklung, sondern auch sonst so manches im Leben: Die Gesellschaft ist nach wie vor streng an den Polen männlich und weiblich orientiert, vom Schild an der öffentlichen Toilette über die Höhe von Versicherungsprämien bis zum Rentenalter.

Die Zuordnung entspricht aber nicht immer der biologischen Realität. Gene bestimmen, welche hormonelle Kaskade zur Entwicklung der Fortpflanzungsorgane ausgelöst wird. Das Resultat des komplexen Prozesses ist weiblich, männlich oder eine andere Variante des Körpergeschlechts, bekannt als Zwitter, Hermaphroditen, Intersexuelle oder eben Menschen mit uneindeutigem Geschlecht. Die Schätzungen, wie viele Menschen biologisch weder eindeutig Mann noch Frau sind, variieren stark. Für das häufigste Syndrom, das Klinefelter-Syndrom mit drei Geschlechtschromosomen (XXY), wird die Prävalenz auf 1 von 1300 geschätzt.

Sicher ist: Varianten in der Geschlechtsentwicklung sind viel häufiger, als dies gesellschaftlich wahrgenommen wird. Ein Grund für die fehlende Sichtbarkeit lag - und liegt teilweise bis heute - in der medizinischen Doktrin, operativ möglichst schnell Geschlechtseindeutigkeit herzustellen, obwohl die Operationen im frühen Kindesalter in den wenigsten Fällen medizinisch angezeigt sind. Seit den 1990er Jahren kämpfen Betroffene für einen Operations-Stopp und mehr Selbstbestimmung. In Frankreich hat sich vor kurzem zum Beispiel ein 64-Jähriger das Recht erstritten, sein Geschlecht im Pass mit neutral anzugeben. Im Streben nach mehr Selbstdefinitionsrechten erhalten sie Unterstützung durch Transgender-Lobbygruppen und Kunstschaffende mit selbstgewählten Geschlechtsidentitäten.

Damit wird zunehmend sichtbar, was schon immer existiert hat: eine grössere Vielfalt, als sie die Stereotype männlich und weiblich fassen können. In der aktuellen Ausgabe von Horizonte zeigen wir auf, wie gross diese Vielfalt ist und wie wir als Gesellschaft damit umgehen.

Pascale Hofmeier, Redaktion



# horizonte



Frankie Robin Eike Toni Wanj  
Claude Eddie Elliot Alex Ho  
mille Jordan Gustl Kim Patr  
erson Hayden Danni Pat Ma  
ascha Jamie Dominique Nico  
Skyler Charlie Andrea Addis

Schwerpunkt Intersexualität

## 10

### Geschlecht: Nicht definierbar

Manche Menschen sind weder Mann noch Frau. Medizin und Gesellschaft sind noch auf der Suche nach einem Umgang mit dieser Uneindeutigkeit.

#### 13 **Es gibt mehr als männlich und weiblich**

Unter dem Einfluss von Chromosomen, Genen und Hormonen entwickelt sich das Geschlecht männlich, weiblich oder eine andere Variante.

#### 17 **«Jemanden nicht als Mann oder Frau zu erkennen, irritiert»**

Genderforscherin Andrea Maihofer ordnet ein, warum wir beim Geschlecht auf Eindeutigkeit beharren.

#### 18 **Der lange Weg zur Selbstbestimmung**

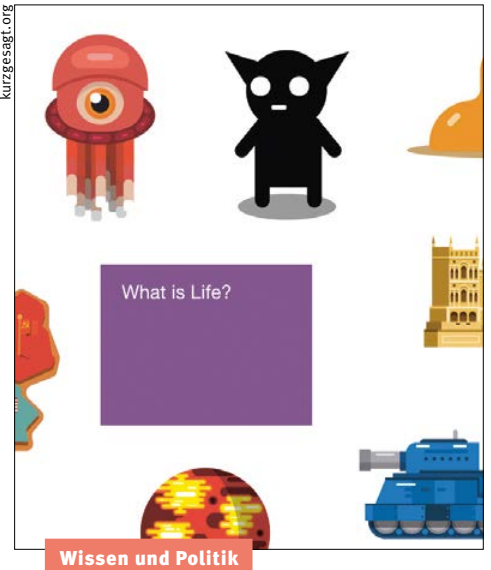
Seit den 1990er Jahren kämpfen Menschen mit Varianten des biologischen Geschlechts für Anerkennung.

#### 23 **Das Schweizer Recht kennt nur zwei Geschlechter**

Das Gesetz verlangt die Zuordnung zu einem Geschlecht. Juristisch wären auch andere Lösungen denkbar als Mann und Frau.

◀ Umschlag und Titelbild innen: Frau oder Mann? Gemäss Umfragen zerran die meisten Männer den Pullover über den Kopf, um ihn ausziehen. Dreiviertel der Frauen kreuzen dabei die Arme.

Bilder: Valérie Chételat



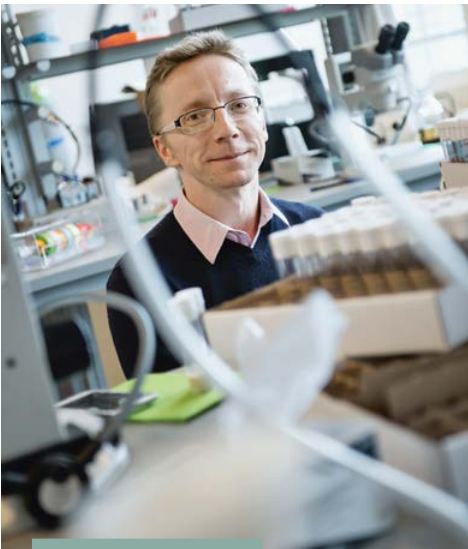
Wissen und Politik

- 24 **Wissenschaft für die Badewanne**  
Ein neues Magazin für Geistes- und Sozialwissenschaft schliesst eine Marktlücke.
- 25 **Wissenschaft im Internet**  
Im Netz erreicht eine neue Generation von Kommunikatoren Millionen Menschen mit Wissenschaft.
- 29 **Wissenschaft ohne Mauern**  
Frédéric Darbellay erforscht die Interdisziplinarität und ist sicher: Sie hat Sprengkraft.



# 30

Valérie Chérelat



Biologie und Medizin

## 30 **Pianist, Hausmann und Forscher**

Der Biologe Richard Benton studiert den Geruchssinn der Fruchtfliege.

## 32 **Geschichte in Fischknochen**

Der Aushub archäologischer Ausgrabungsstätten verrät noch mehr über vergangene Welten.

## 33 **Der Filter im Gehirn Wohin Bodenschadstoffe gehen Tierzucht für weniger Methan**

Im Bild

6  
Am Ende der Nervenzelle

kontrovers

8  
Eingriffe in die Keimbahn stoppen?

# 36

Keystone/Georgios Kafalas



Kultur und Gesellschaft

## 36 **Die Macht des Geldes an der Art Basel**

Der Soziologe Franz Schultheis hat den «Jahrmarkt der Kunst» untersucht.

## 38 **«Nur wenige europäische Länder wollen einen kurdischen Staat»**

Die momentane Sympathie des Westens für die Kurden werde nicht lange dauern, sagt der Historiker Jordi Tejel.

## 41 **Nach dem Kind zurück in den Beruf Aus drei ist ein neuer Dialekt entstanden Holländische Massengewalt in Indonesien**

Vor Ort

34  
Im heißen indischen Wahlkampf

Wie funktioniert?

49  
Die Brille, die virtuelle Welt realer macht

# 42

S. Paofai, Institut des Sciences Chimiques de Rennes (CNRS-Université de Rennes 1)



Umwelt und Technik

## 42 **Ein verheissungsvoller Kristall**

Perowskit ist das Material der Träume für Anwendungen im Gebiet Solarstrom, Laser und Energie.

## 45 **Lebendiges Archiv des Toten Meeres**

200 Meter unter dem Meeresboden leben Mikroben in extrem salzigem Milieu.

## 46 **Das Röntgenbild der Farbe Blau**

Physiker untersuchen mit Röntgenstrahlen den Zerfall historischer Pigmente.

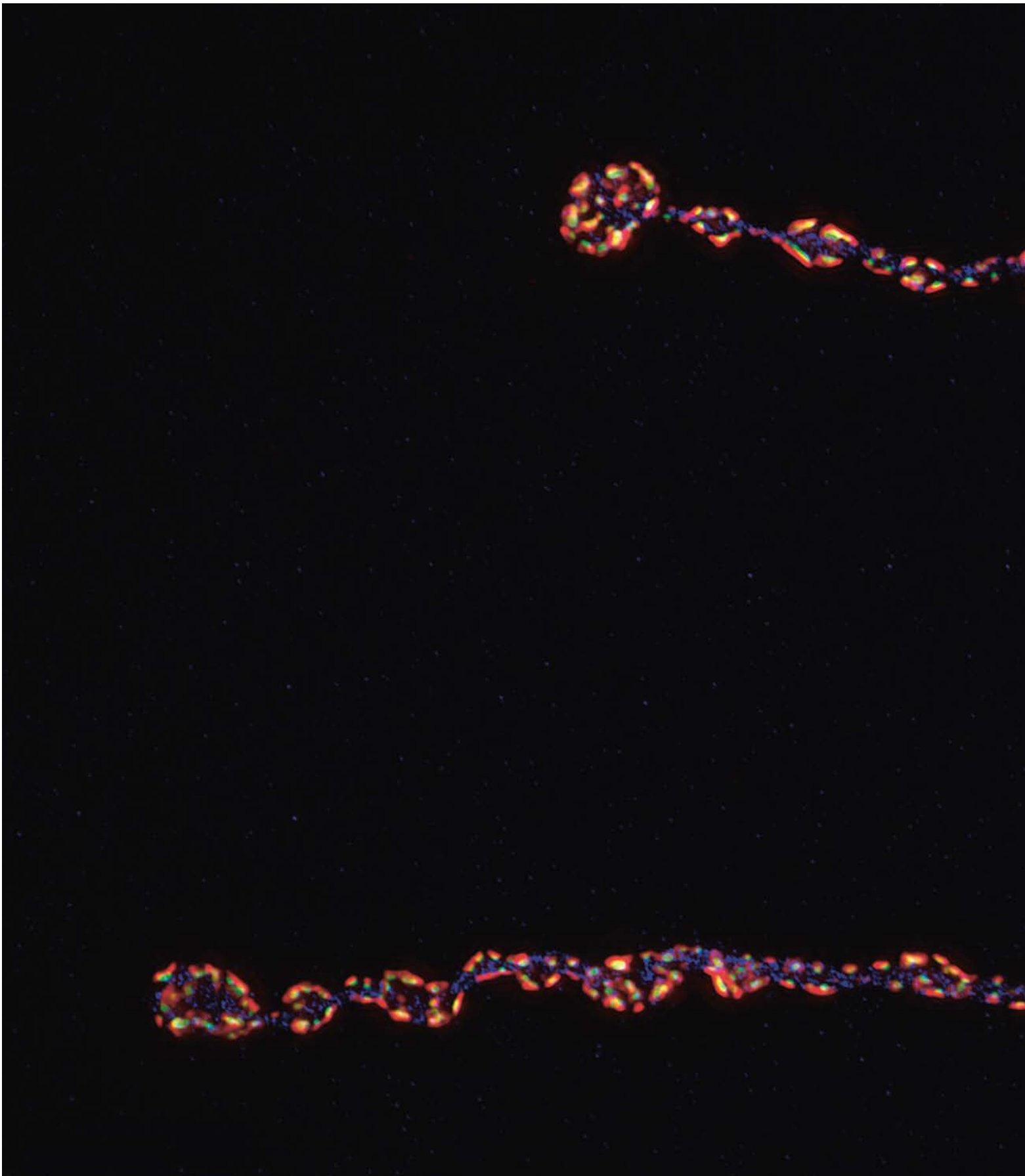
## 48 **Bakterien im Dünger Diagnose aus der Atemluft Ein neues Isotop für medizinische Scanner**

Aus erster Hand

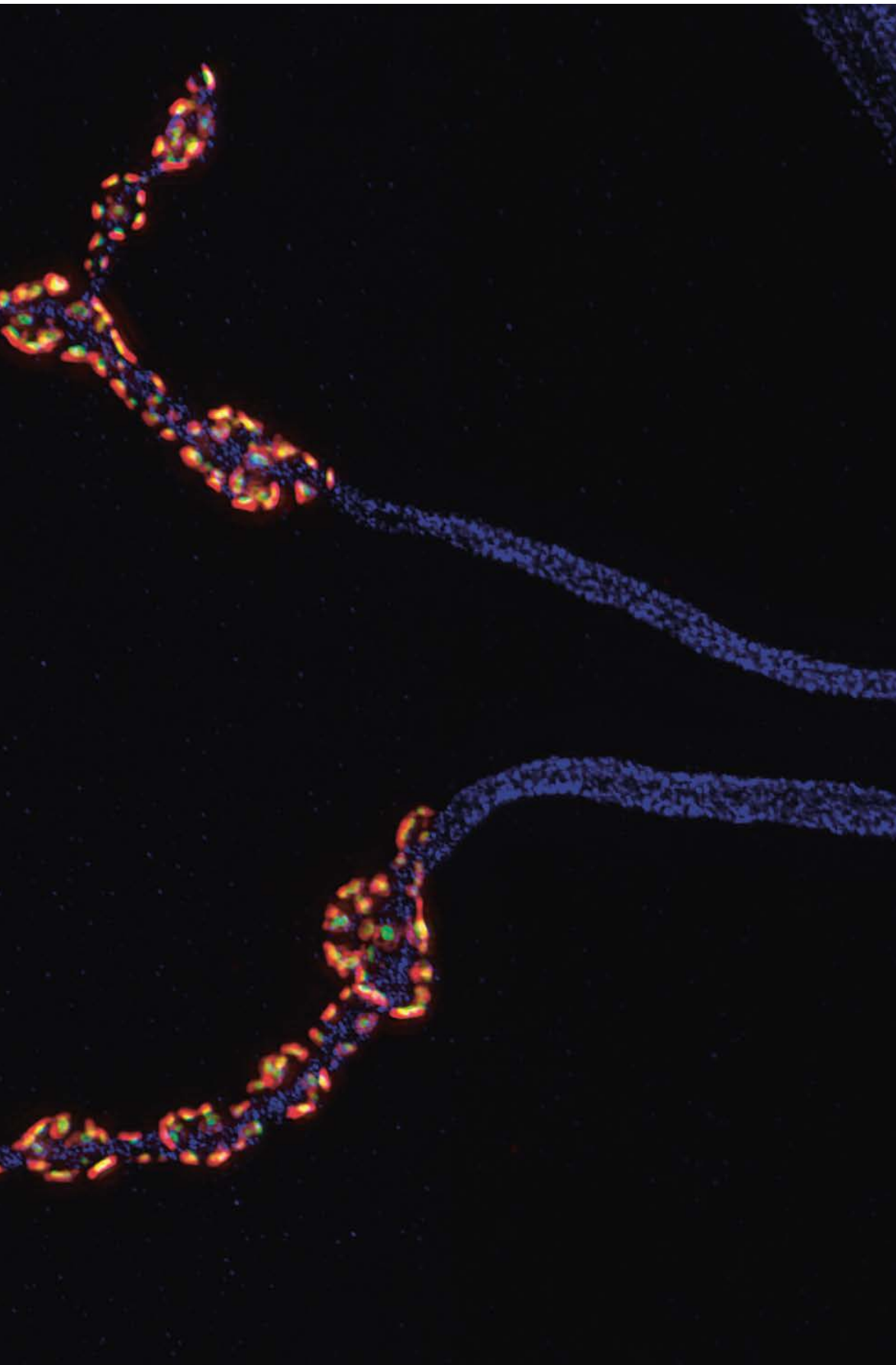
50  
Es braucht die Geisteswissenschaften

SNF und Akademien direkt

51  
Wechsel an der SNF-Spitze







## Am Ende der Nervenzelle

«Welche Moleküle braucht es bei der Bildung und dem Erhalt von Synapsen?» Das fragt sich Jan Pielage vom Friedrich-Miescher-Institut (FMI) in Basel. Er und sein Team markieren die Moleküle mit fluoreszierenden Farben und können so die unzähligen Synapsen sichtbar machen, die den Impuls zur Muskelkontraktion übertragen.

Die Szene im Bild spielt sich auf etwa einem 20. Teil eines Millimeters ab. Blau leuchten die Enden einer Nervenzelle einer Fruchtfliegenlarve. Sie wachsen auf einer Muskelfaser, die hier im Dunkel nicht zu sehen ist. Wie sich zwischen Nerven- und Muskelzellen Synapsen bilden, wird unter dem Mikroskop sichtbar.

Dank der hohen Auflösung des Lichtmikroskops (3D-SIM) können die Vorgänge an den synaptischen Spalten – diese sind 200 Nanometer breit – beobachtet werden: die rot markierten Proteine auf der Seite der Muskelzelle, die grünen auf der Nervenzellseite. Sie gruppieren sich in grosser Zahl innerhalb der kugelförmigen synaptischen Knöpfe, um genügend Impuls für die Muskelzelle zu erzeugen.

Das blaue Protein verbindet die Aussenwelt der Nervenzelle mit ihrem inneren Gerüst und stabilisiert die Synapsen. Fehlt es, zerfällt das Ende der Nervenzelle und es bleibt eine Spur von roten Proteinen auf der Muskelzelleseite zurück. So ungefähr läuft es wahrscheinlich bei Patienten mit Amyotropher Lateralsklerose, einer tödlichen Art Muskelschwund. Die Erkenntnisse lassen sich laut Pielage teilweise auf das Gehirn ausweiten: «Ähnliche Mechanismen kontrollieren die Synapsenplastizität beim Lernen und Erinnern.» ff

---

R. Stephan et al.: Hierarchical microtubule organization controls axon caliber and transport and determines synaptic structure and stability. *Developmental Cell*, 2015.

Bild: Jan Pielage, FMI, Basel

# Eingriffe in die menschliche Keimbahn stoppen?

In China wurden mit der neuen CRISPR-Cas-Methode zu Forschungszwecken menschliche Embryonen verändert. Sollen Forschende weltweit die menschliche Keimbahn unangetastet lassen, bis mehr über mögliche Auswirkungen bekannt ist?

Barbara Alper, Valérie Chétrélat (Fotomontage)



## Nein

sagt der  
Stammzellforscher  
Dieter Egli.

Die gentechnische Veränderung der Keimbahn (Zellen, die Spermien und Eizellen bilden, Anm. d. Red.) ist heute in der Schweiz und in vielen andern Ländern verboten. Über die Wirksamkeit und die Sicherheit solcher Eingriffe wissen wir noch fast nichts - und noch weniger über beabsichtigte und unbeabsichtigte Langzeiteffekte. Gerade die Versuche in China mit menschlichen Embryonen zeigen, wie unreif die Technologie ist. Nur bei 4 von 86 Embryonen gelang der gentechnische Eingriff auf molekularer Ebene teilweise; die meisten zeigten genetische Abnormalitäten. Aufgrund dieser Resultate ist eine Anwendung der Technik in naher Zukunft nicht zu erwarten.

Auf der andern Seite gibt es viele genetisch bedingte Krankheiten beim Menschen. Und wir lernen immer mehr genetische Ursachen kennen. Wie wollen wir diese bekämpfen? Ein Weg ist die Präimplantationsdiagnostik. Das eidgenössische Parlament möchte nun deren Anwendung in gewissen Fällen erlauben. Die Präimplantationsdiagnostik, also die Untersuchung des Embryos, bevor er der Mutter eingepflanzt wird, kann die Krank-

heit nicht immer verhindern: zum Beispiel wenn beide Partner denselben genetischen Defekt tragen oder wenn mehrere genetische Defekte gleichzeitig vorliegen. Ein anderer möglicher Weg, den wir deshalb prüfen sollten, ist die genetische Korrektur in der Keimbahn.

«Um mehr zu erfahren,  
braucht es Forschung.»

Dieter Egli

Wir müssen lernen, wie wirksam und sicher sich Gene in der menschlichen Keimbahn verändern lassen und ob diese Anwendung besser ist als andere Therapien. Zu fordern, man solle warten, bis man mehr weiss, und gleichzeitig der Forschung ein Moratorium auferlegen ist ein Widerspruch. Um mehr zu erfahren, braucht es Forschung. Diese sollten wir nicht bremsen, sondern innerhalb bestimmter Rahmenbedingungen fördern. So sollte sie etwa ausschliesslich auf die Heilung von Krankheiten ausgerichtet sein.

Öffnen wir damit Tür und Tor für die genetische Verbesserung des Menschen, wie einige befürchten und andere erhoffen? Ich bin überzeugt, dass die Menschheit sich diesen Fragen stellen und die Anwendung dieser Technologien regeln muss. Diese nötige Diskussion wird umso besser gelingen, je besser wir die Möglichkeiten und die Grenzen gentechnischer Eingriffe in die Keimbahn kennen.

Dieter Egli ist Assistenzprofessor an der Columbia Universität in New York. Er promovierte an der Universität Zürich und erforschte therapeutisches Klonen.





**Ja** sagt die  
Bioethikerin Anna  
Deplazes Zemp.

Die CRISPR-Cas-Methode erlaubt wesentlich gezieltere und damit weniger riskante genetische Eingriffe in die menschliche Keimbahn als bisherige Technologien. Auch wenn die Effizienz dieser Technik noch gesteigert werden kann und Risiken wie unerwünschte Integrationen oder die Entstehung genetischer Mosaiketeile bestehen bleiben, stellt sich die Frage: Sollen Länder wie die Schweiz nun ihr Verbot genetischer Veränderungen in der Keimbahn aufheben, oder sollte man - zumindest zu diesem Zeitpunkt - weltweit auf solche Experimente verzichten? Ich plädiere für Letzteres.

Genetische Veränderungen der menschlichen Keimbahn betreffen den Entwicklungsprozess und jede Zelle des zukünftigen Individuums. Mehr noch, die Veränderungen werden an künftige Generationen weitervererbt. Sind wir wirklich bereit, Verantwortung zu übernehmen für das genetische Profil nicht nur des entstehenden Individuums, sondern auch von dessen Nachkommen?

Wir müssen uns bewusst sein, dass Transhumanisten davon träumen, mit technischen Mitteln nicht nur Krank-

heiten zu heilen, sondern Menschen zu verbessern. Mit CRISPR-Cas könnte man versuchen, in diesem Sinne vererbte «Verbesserungen» zu erreichen. Bevor man diese Technik in der menschlichen Keimbahn anwendet, muss geklärt werden, wie man mit diesen Ansprüchen umgeht.

«Die Wissenschaftsgemeinschaft sollte regeln, welche Verwendungen der Technologie nicht akzeptabel sind.»

Anna Deplazes Zemp

Dieser Diskurs muss global geführt werden. Dies ist höchst anspruchsvoll. Vertreter verschiedener Kulturen beurteilen Experimente an menschlichen Keimzellen und Embryonen unterschiedlich. Einen Vorgesmack geben die Diskussionen rund um die Versuche der chinesischen Gruppe, die menschliche Embryonen mit der CRISPR-Cas-Technik verändert hat. Im

westlich-christlichen Kulturkreis wurden die Versuche mehrheitlich kritisiert. Dabei erfolgten diese Experimente aus ethischen Gründen mit nicht entwicklungsfähigen Embryonen. Die beteiligten Forscher scheinen also solche Experimente an entwicklungsfähigen Embryonen zum jetzigen Zeitpunkt ebenfalls für problematisch zu halten. Dies könnte die Basis für einen globalen Konsens sein.

Die internationale Wissenschaftsgemeinschaft sollte Regeln beispielsweise in Form eines Code of Conduct dazu entwickeln, welche Verwendungen dieser Technologie nicht akzeptabel sind. Gewicht bekäme der Code of Conduct, wenn die wichtigsten Forschungsinstitutionen, Geldgeber, Journale und Konferenzen auf dessen Einhaltung pochen.

Anna Deplazes Zemp ist Molekularbiologin und Bioethikerin an der Universität Zürich. Sie ist unter anderem am Ethikprojekt des NCCR Molecular Systems Engineering beteiligt.



Mit der Taufe erhält ein Kind nicht nur den Namen, sondern wird rituell Teil der Gesellschaft und damit einer Rolle zugewiesen. Von den beliebtesten 50 Vornamen für Jungen in der Schweiz sind alle eindeutig, bei den Mädchen geht nur Nummer 38 für beide Geschlechter: Lynn.

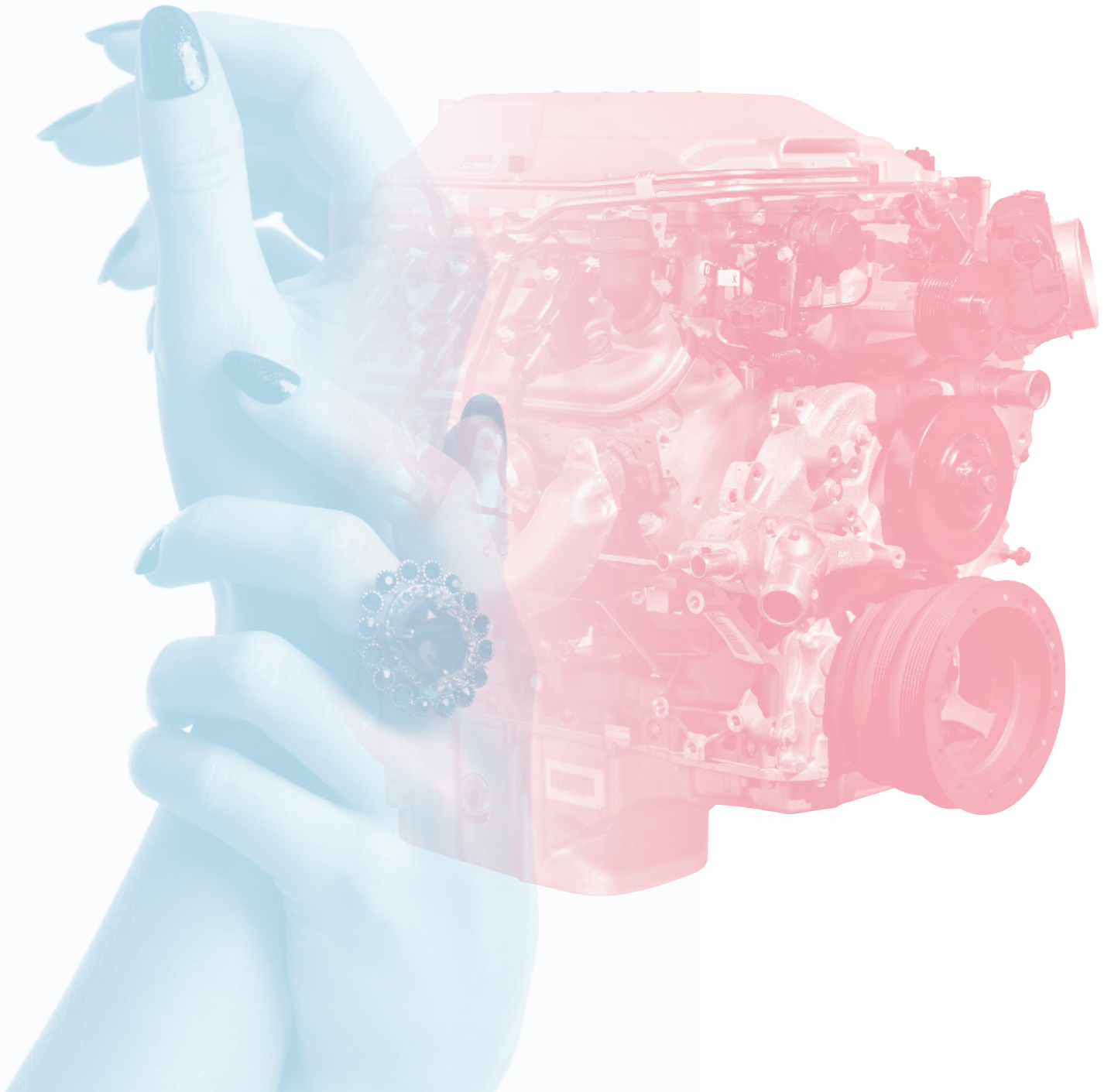
Bild: Sergey Goruppa/Fotolia.com





## **XX, XY, XXY, X und die Anderen**

Die Biologie kennt mehr Varianten des Geschlechts als männlich und weiblich. Noch fehlen die gesellschaftliche und die rechtliche Akzeptanz.





# Es gibt mehr als Frau und Mann

Die menschliche Geschlechtsentwicklung ist ein genetisch gesteuerter Vorgang. Für Abweichungen gibt es zahlreiche Möglichkeiten. *Von Irène Dietschi*

**E**in vererbter Gendefekt liegt dem Lebensdrama von Calliope zugrunde, der Hauptfigur von Jeffrey Eugenides' mit dem Pulitzer-Preis gekrönten Roman «Middlesex» (2002). Calliope, ein scheinbar normales Mädchen, bemerkt in der Pubertät an sich eine zunehmende Andersartigkeit. Ein Spezialist soll ihr «Problem» chirurgisch beheben, doch kurz vor dem Eingriff erlangt sie Einblick in ihre Krankenakte. Sie liest, dass ihr Karyotyp 46/XY lautet, und erkennt: «Ich bin ein Junge.»

«Ein wunderbares Buch», findet Anna Lauber-Biason, Professorin für Endokrinologie an der Universität Freiburg. «Es liefert über die literarische Qualität hinaus eine gute und verständliche Einführung in das Thema der Intersexualität.» Sie verweise in ihren Vorlesungen auf Eugenides' Roman - wobei der Begriff «Intersexualität» bei uneindeutigem Geschlecht heute nicht mehr korrekt sei. Die Medizin spricht vielmehr von Störungen beziehungsweise Abweichungen der Geschlechtsentwicklung («disorders» oder «differences of sexual development», kurz DSD).

Was also passiert biologisch, wenn in der Geschlechtsentwicklung etwas schief läuft? Anna Lauber-Biason erklärt: Die sexuelle Entwicklung beim Menschen erfolgt in drei Hauptschritten, die erstens die Chromosomen, zweitens die Hoden und Eierstöcke (Keimdrüsen) und drittens die Fortpflanzungsorgane betreffen. Diese Entwicklung beginnt bei der Zeugung eines Kindes, wenn Ei- und Samenzelle ihr Erbgut zu 46 Chromosomen vereinen, darunter die beiden Geschlechtschromosomen: 46/XX für eine Frau, 46/XY für einen Mann.

## Drei Geschlechtschromosomen

«Dieser Prozess ist jedoch fehleranfällig, es passieren Fehlverteilungen oder Fehlverschmelzungen», erklärt Lauber-Biason. Zu den bekannten Anomalien, welche die Geschlechtschromosomen betreffen, zählt das Klinefelter-Syndrom mit einem zusätzlichen X-Chromosom (Karyotyp 47/XXY). Einer von 650 Buben kommt so zur Welt. Betroffene sind unfruchtbar, haben kleine Hoden und manchmal weibliche Körperproportionen, zudem produzieren sie zu wenig männliche Geschlechtshormone. Recht häufig ist auch der Chromosomensatz 45/X, also ein einzelnes X-Chromosom, der in vielen Fällen für Spontanaborte verantwortlich ist. 98 Prozent der Föten dieses Karyotyps sterben im Mutterleib, bei Lebendgeburten führt er zum Turner-Syndrom. Die betroffenen Mädchen sind kleinwüchsig, haben keine funktionsfähigen Eierstöcke und entwickeln ohne Hormongabe keine Brüste.

«Bei Abweichungen können wir nur in zirka der Hälfte der Fälle die Ursache benennen.»

Anna Lauber-Biason

Mit der normalen chromosomalen Verteilung XX oder XY ist das Geschlecht genetisch festgelegt. Zu Beginn allerdings ist der Embryo ein Zwitter - die Anlagen der Keimdrüsen, die sich zwischen der dritten und siebten Schwangerschaftswoche bilden, sind beim männlichen

und weiblichen Embryo gleich. Nach der 7. Schwangerschaftswoche beginnen sie sich zu differenzieren: Weibliche Embryonen bilden Eierstöcke, männliche erzeugen die Hoden. Diese Entwicklung wird bei beiden Geschlechtern von einer ganzen Reihe unterschiedlicher Gene gesteuert (siehe Grafik). Auch dieser Prozess kann durch Mutationen beeinträchtigt werden: «Wir kennen die Hauptgene, die an der Entwicklung der Keimdrüsen beteiligt sind, doch bei Abweichungen können wir nur in zirka 50 Prozent der Fälle die genetische Ursache benennen», erklärt Lauber-Biason.

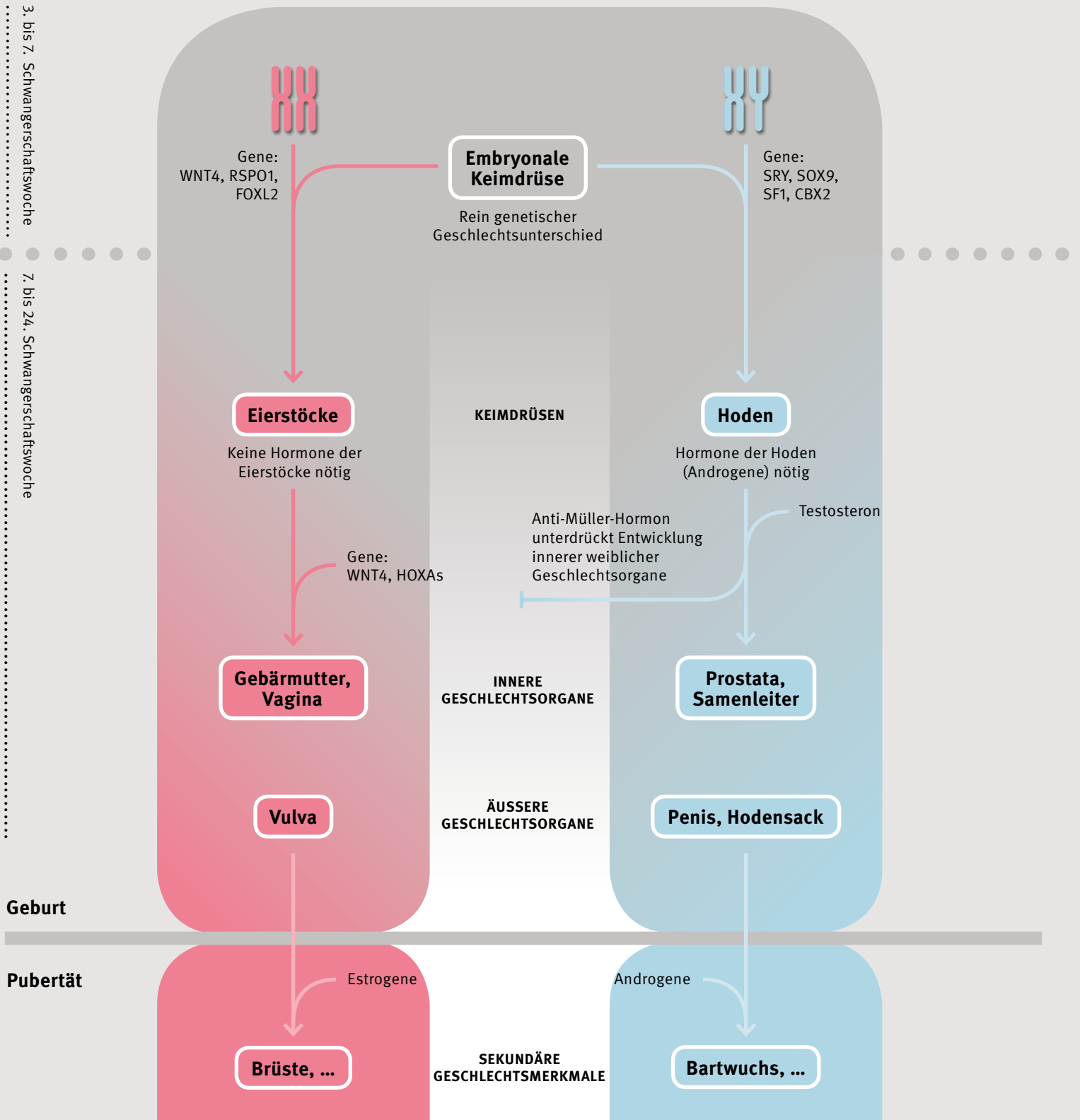
## Fragile Hormon-Kaskade

Eine hormonelle Kaskade sorgt für die weitere Entwicklung. Beim männlichen Fötus ist das SRY-Gen unentbehrlich. Dieses Gen, das auf dem Y-Chromosom liegt und für das Protein TDF (Hoden-determinierender Faktor) kodiert, gilt als primärer Auslöser, damit sich ein männliches Individuum entwickeln kann. Zusammen mit andern Genen steuert SRY die Entwicklung der Hoden. Diese schütten bereits im Mutterleib grosse Mengen an Testosteron aus. Unter dem Einfluss des männlichen Geschlechtshormons bilden sich die inneren Fortpflanzungsorgane des Mannes - Prostata, Samenleiter und Nebenhoden - sowie die äusseren Genitalien, also Penis und Hodensack.

Diese Kaskade ist ebenfalls störanfällig. Es kann passieren, dass die männlichen Hormone als Folge einer Mutation im Gen für den Androgenrezeptor nur unzureichend oder gar nicht aufgenommen werden. «Diese Androgenresistenz führt dazu,

# Wie sich Geschlecht entwickelt

Dieser komplexe Prozess ist fehleranfällig: Mutationen von Genen oder Fehlverteilungen von Chromosomen können die Geschlechtentwicklung stören. *Von Valentin Amrhein*





dass sich im Mutterleib die männlichen Genitalien nicht ausbilden; stattdessen kommt rein äusserlich ein Mädchen mit weiblichen Genitalien zur Welt», so Lauber-Biason. Dass etwas nicht stimmt, merken die Betroffenen oft erst in der Pubertät, wenn die Menstruation ausbleibt.

### Wenn Kontrolle durch Gene versagt

Beim weiblichen Fötus werden im Lauf der Schwangerschaft verschiedene Gene angeschaltet, welche die Entwicklung der inneren und äusseren Geschlechtsorgane steuern, darunter WNT4. Die Bedeutung dieses Gens für die weibliche Geschlechtsentwicklung geht auf die Forschungsarbeit von Anna Lauber-Biasons Gruppe zurück: Sie konnte zeigen, dass WNT4 für die Entwicklung funktionstüchtiger Eierstöcke elementar ist. Ein Defekt von WNT4 hat zur Folge, dass die Eierstöcke der betroffenen Mädchen einen Überschuss an männlichen Hormonen produzieren und kaum Eizellen bilden.

### «Die Female-by-default-Theorie ist ein Irrtum.»

Anna Lauber-Biason

Für Lauber-Biason ist WNT4 auch der Beweis dafür, dass die in den 1950er Jahren aufgestellte Female-by-default-Theorie - wonach der menschliche Organismus grundsätzlich weiblich sei, solange er kein Y-Chromosom aufweist - auf einem Irrtum beruht: «Es braucht zwei X-Chromosomen, damit sich ein kompletter weiblicher Organismus bilden kann», hält die Freiburger Professorin fest, «und es braucht die genetische Kontrolle durch WNT4, damit die Eierstöcke funktionstüchtig sind.»

Lauber-Biasons Gruppe hat kürzlich ein weiteres Teil zum genetischen Puzzle der Geschlechtsentwicklung beim Menschen beigetragen und die Bedeutung des Gens CBX2 aufgeklärt. Eine Mutation führt bei Föten mit männlichem Genotyp zu einer vollständigen Verweiblichung, zudem scheint das Gen sowohl bei der Entwicklung der Hoden als auch der Eierstöcke beteiligt zu sein. Die Patientin, bei der Lauber-Biason die Mutation nachwies, hatte im Bauchraum vermeintliche Hoden. «Als

man diese «Hoden» chirurgisch entfernen wollte, erwiesen sie sich als eierstockähnliche Keimdrüsen - also liess man sie drin», erzählt Lauber-Biason. Allerdings sind CBX2-Anomalien äusserst selten, ebenso wie WNT4-Mutationen.

Häufiger beobachten Mediziner bei genetischen Mädchen das sogenannte adrenogenitale Syndrom: eine Stoffwechselerkrankung, die vererbt wird. «Dabei sind weibliche Föten grossen Mengen von Androgenen ausgesetzt, die in der Nebennierenrinde gebildet werden, sodass sie mit vermännlichten Genitalien zur Welt kommen», erklärt Lauber-Biason. Diese Mädchen haben zwar eine normale Gebärmutter und Eierstöcke, jedoch manchmal eine Klitoris, die einem Penis ähnelt. Ausserdem fehlt die Scheide, und die grossen Schamlippen sehen aus wie ein Hodensack. Auch Jungen haben die Krankheit, allerdings mit anderen Symptomen.

Und was ist das Problem von Calliope in «Middlesex»? Auch sie leidet, als Spätfolge einer inzestuösen Beziehung ihrer Grosseltern, an einer vererbten Stoffwechselerkrankung, durch die im Mutterleib die Androgenrezeptoren zu wenig stimuliert wurden. Typischerweise fällt in der Pubertät das Weibliche von ihr ab, und sie vermännlicht zusehends. Calliope reisst von zu Hause aus und lebt als Mann weiter - was in der Realität ein grosser Teil der Betroffenen tut. Cal, wie er sich fortan nennt, hat die vierzig bereits überschritten, als er sich in eine Fotografin verliebt und sich ihr offenbart. Sie akzeptiert ihn, wie er ist.

Irène Dietschi ist freie Wissenschaftsjournalistin in Olten.





# «Die Palette ist sehr vielfältig»

Dass wir beim Geschlecht auf Eindeutigkeit beharren, sei historisch bedingt, sagt die Genderforscherin Andrea Maihofer. Doch die Norm beginne sich aufzuweichen.

Von Susanne Wenger

## Frau Maihofer, eine der ersten Fragen nach der Geburt eines Kindes lautet: Ist es ein Mädchen oder ein Junge? Warum wollen wir das sofort wissen?

Weil unsere Gesellschaft nach wie vor durch das Prinzip der heterosexuellen Zweigeschlechtlichkeit organisiert ist. Jedes Individuum, das geboren wird, muss sofort als entweder männlich oder weiblich identifiziert werden, selbst wenn es nicht eindeutig ist, wie bei manchen intersexuellen Kindern. Kinder werden von Anfang an so behandelt, dass sie möglichst eine eindeutige geschlechtliche Identität und eine Erkennbarkeit für andere entwickeln. Wenn wir in Begegnungen nicht rasch erkennen, ob jemand Frau oder Mann ist, sorgt das für Irritation.

## Wie lautet Ihre Erklärung dafür?

Das hat kulturelle Gründe. In der bürgerlichen Gesellschaft entstand die Vorstellung von einer natürlichen, hierarchisch strukturierten, heterosexuellen Zweigeschlechtlichkeit mit klaren Differenzen zwischen Frauen und Männern. Es gab aber auch Gesellschaften mit geringerer Binarität. In der höheren Schicht im 15./16. Jahrhundert wurden bei kleinen Kindern in der Kleidung nicht so grosse Unterschiede gemacht. Mädchen und Knaben waren ähnlich angezogen und nahmen ähnliche Körperhaltungen ein. Sie finden viele Bilder in Museen, die das zeigen.

## Das Geschlecht gilt als natürliche Eigenschaft. Was sagt die Genderforscherin dazu?

Vor noch nicht allzu langer Zeit sprach man Frauen die Fähigkeit zur akademischen Bildung ab. Es hiess, sie könnten von Natur aus nicht rational denken und seien zu emotional für Berufe wie Ärztin oder Richterinnen. Inzwischen machen sie häufig die besseren akademischen Abschlüsse, und es gibt immer mehr Ärztinnen und Richterinnen. Die Aussage, das sei natürlicherweise nicht möglich, ist also widerlegt. Trotzdem wird immer wieder behauptet, dass

es eine natürliche Differenz zwischen den Geschlechtern gebe. Die Geschlechterforschung versucht zu zeigen, dass sich diese Denkweise ständig neu herstellt und auch die Sozialisation von Individuen prägt. Schauen Sie nur die Kinderwerbung an, wo Mädchen und Knaben extrem unterschiedlich angesprochen werden. Das trägt dazu bei, die Zweigeschlechtlichkeit fortzuschreiben. Es ist ein komplexer Zirkel.

«Es irritiert, wenn wir jemanden nicht rasch als Mann oder Frau erkennen.»

**Ethikkommissionen raten, geschlechtlich uneindeutige Kinder nicht zu operieren. Transgender-Lobbygruppen kämpfen für ihre Rechte. Medial präsent sind Künstlerinnen und Künstler mit selbstgewählten Geschlechtsidentitäten. Wie ordnen Sie dies ein?**

Wir leben in einer historischen Zeit, in der immer mehr Menschen nicht mehr bereit sind, die vorgegebene heterosexuelle Zweigeschlechtlichkeit zu leben. Diese entspricht nicht ihrem Körper, ihrem Lebensgefühl und ihrem geschlechtlichen Selbstverständnis. Wir haben es mit einer zunehmenden Pluralisierung geschlechtlicher und sexueller Existenzweisen zu tun. Es gibt die Transgender-Personen, die zwar Eindeutigkeit leben wollen, aber nicht im Geschlecht, in dem sie geboren sind. Es gibt Menschen, die sich der Eindeutigkeit entziehen. Und es gibt solche, die eine ganz stereotype Männlichkeit oder Weiblichkeit inszenieren wollen. Die Palette ist mittlerweile sehr vielfältig.

## Ist die Gesellschaft bereit, diese Entwicklung nachzuvollziehen?

Ich halte es für wichtig, dass die Gesellschaft die Bedingungen schafft, die es Menschen erlaubt, diese Pluralität ohne



Intersexuelle Kinder dürfen nicht operiert werden, findet Andrea Maihofer. Bild: zvg

Diskriminierung zu leben. Die Operationen an intersexuellen Kindern werden heute richtigerweise als Menschenrechtsverletzungen thematisiert. In Deutschland wird von Personen, die einen offiziellen Geschlechtswechsel vornehmen möchten, nicht mehr verlangt, sich operieren zu lassen und Hormone zu nehmen. Sie müssen Gutachten vorlegen, in denen deutlich wird, dass sie erst dann ihr richtiges Geschlecht leben können. Körperlich müssen sie nichts an sich verändern. Das ist ein Riesenunterschied zu früher.

Susanne Wenger ist freie Journalistin in Bern.

## Fachfrau für Geschlechter

Die Philosophin und Soziologin Andrea Maihofer ist Professorin für Geschlechterforschung und Leiterin des Zentrums für Gender Studies an der Universität Basel.

# Das verordnete Schweigen

Die Medizin hat dazu beigetragen, dass Menschen mit Varianten des biologischen Geschlechts lange kein Teil des gesellschaftlichen Bewusstseins waren. Dies ändert sich nur langsam. *Von Antoinette Schwab*

**K**inder, die ohne eindeutiges Geschlecht zur Welt kommen, gab es schon immer. Früher nannte man sie Zwitter oder Hermaphroditen, später auch Intersexuelle. Dieser letzte Begriff sei allerdings irreführend, weil er von Sexualität spricht: «Intersexualität handelt von Körpern, unter Umständen auch von Krankheit, und nicht in erster Linie von Sexualität oder sexueller Orientierung», präzisiert der Zürcher Arzt und Medizinethiker Jürg Streuli. Seit ein paar Jahren wird deshalb die Abkürzung DSD verwendet. Sie steht für «disorders» respektive «differences of sexual development», Varianten oder Störungen der Geschlechtsentwicklung.

## Wunsch nach Klarheit schadet

Seit den 1950er Jahren war es üblich, betroffene Kinder so bald als möglich einem Geschlecht zuzuweisen und chirurgisch dem gewählten Geschlecht anzupassen. Diese Praxis geht zurück auf den Sexualforscher John Money in den USA. Zwar waren auch früher Menschen mit DSD operiert worden, doch nun geschah das systematisch und mit theoretischer Begründung. In diesem Zusammenhang prägte Money übrigens den Begriff Gender für soziales Geschlecht. Er war überzeugt, dass man aus allen alles machen könne, wenn sich nur die Umgebung entsprechend verhält. Um dies zu erleichtern, müsse das Aussehen der Genitalien mit dem zugewiesenen Geschlecht übereinstimmen. Genitalkorrekturen sollten daher möglichst bald nach der Geburt erfolgen. Nun wurde jedes mit DSD geborene Kind als Notfall behandelt, auch wenn es im medizinischen Sinne keiner war. So wurden unnötige, kosmetische Operationen bei Kindern durchgeführt, die,

wenn gewünscht, auch zu einem späteren Zeitpunkt gemacht werden könnten. Manche, die solche Operationen in ihrer Kindheit erlebt haben, nennen sie in Interviews und autobiografischen Berichten anders: Folter, Genitalverstümmelung, Kindsmisbrauch.

## Diagnose blieb geheim

Mindestens so schlimm wie die Operationen haben sie das verordnete Schweigen darüber erlebt. In den Krankenakten stand: «Dem Patienten ist die Diagnose nicht mitzuteilen.» Auch das ist eine Idee von Money. Beim Kind sollten keinerlei Zweifel an seinem Geschlecht aufkommen. Eine paradoxe Situation. Auf der einen Seite mussten die Kinder chirurgische Eingriffe an ihrem Genital erleben. So wurde zum Beispiel die Klitoris - oder war es ein Penis? - verkürzt oder ganz amputiert. Eine Neovagina wurde angelegt, die ständig gedehnt werden musste. Früher wurde ein Metallstab dafür verwendet, später Plastik. Und mit Verweis auf eine mögliche Krebsgefahr wurden oft auch Hoden und Eierstöcke entfernt. Andererseits schauten ihnen Ärzte, Studierende und Pfleger bei Kontrollen zwischen die Beine, ohne dass die Kinder wussten, warum.

Die meisten, die sich heute artikulieren, haben nur zufällig von ihrer Diagnose erfahren. Die Geschichten, die in Internetforen zu lesen sind, klingen oft ähnlich: Schmerzen, Medikamente, ohne zu wissen, wofür. Scham und das Gefühl, eine womöglich monströse Krankheit zu haben. Einige mussten gar vor aller Welt von ihrer Diagnose erfahren. Als im Sport begonnen wurde, Geschlechtstests durchzuführen, fand man Athletinnen mit männlichen Chromosomen, die davon nichts gewusst

hatten. Solche Tests wurden zum Teil in den gleichen Instituten ausgewertet, die bei Kindern mit DSD zum Verschweigen der Diagnose geraten hatten.

## Die Operationen stoppen

Dass Menschen mit DSD jahrzehntelang über ihre Diagnose im Dunkeln gelassen wurden, ist wohl auch der Grund, dass sich erst spät Widerstand gegen die Praxis der operativen Geschlechtszuweisung regte: Anfang der 1990er Jahre begannen sich Betroffene gegen die Standardbehandlung zu wehren. Der Widerstand wurde stärker, als 1997 bekannt wurde, dass Money mit seinem Vorzeigefall, auf den sich Ärzte weltweit noch immer beriefen, längst gescheitert war: der Junge John, der im Alter von zwei Jahren zu Joan operiert wurde, wechselte mit 14 sein Geschlecht wieder und lebte als David. Er beging 2004 Suizid.

«Intersexualität handelt von Körpern und nicht von sexueller Orientierung.»

Jürg Streuli

Auch die Schweizerin Daniela Truffer hat ihr Schicksal erst als 35-Jährige aus ihren Krankenakten erfahren. 1965 mit männlichen Chromosomen und unklarem Genital geboren, wurde sie zum Mädchen operiert. Eine Fehlentscheidung, wie ein Arzt später in der Krankenakte notierte. Zu spät für sie: «Mein körperlicher Urzustand ist unwiederbringlich verloren, meine Würde wurde mir genommen», schreibt sie in ihrem Blog. Im Internet erfuhr sie, dass es andere gibt, die ähnliches erlebt hatten. 2007 gründete





Daniela Truffer die Menschenrechtsgruppe Zwischengeschlecht.org und kämpft seit her für ein Ende dieser Operationen und für die körperliche und seelische Integrität von Kindern mit DSD. Denn sie ist überzeugt, dass auch heute noch ein Grossteil der Kinder operiert wird und dass sowohl Kinder als auch Eltern nicht vollumfänglich aufgeklärt werden.

Einiges hat die Gruppe, die auch andere Aktivist\*innen im Ausland berät, schon erreicht. So hat zum Beispiel das Kinderspital Zürich, das in den 1950er Jahren eine Vorreiterrolle bei der Behandlung von DSD spielte, 2014 die Abklärungen für eine medizinhistorische Studie in Angriff genommen, welche die Behandlung von Menschen mit DSD evaluieren soll. Es ist die weltweit erste Studie dieser Art.

### Das Leid anerkennen

Im Auftrag des Bundesrates hat sich auch die Nationale Ethikkommission für Humanmedizin mit dem Thema befasst. In ihrer Stellungnahme von 2012 – sie ist weltweit wohl einmalig – empfiehlt sie unter anderem, dass alle geschlechtsbestimmenden Behandlungsentscheidungen erst dann getroffen werden sollten, wenn die zu behandelnde Person selber darüber entscheiden kann. Eltern, auch wenn sie in ihrer Verwirrung oder Verzweiflung nach der Geburt oft gern eine schnelle Lösung sähen, sollen also diese weitreichende Entscheidung nicht treffen dürfen. Als erste Empfehlung auf ihrer Liste von 14 Punkten schreibt die Kommission: «Das Leid, das manche Menschen (...) aufgrund der vergangenen Praxis erfahren mussten, ist gesellschaftlich anzuerkennen.»

Heute sind die Kliniken zurückhaltender. Manche der medizinisch nicht notwendigen Operationen werden auf später verschoben. Kinder und Eltern werden besser informiert, und im Kinderspital Zürich zum Beispiel entscheidet ein Team über die Behandlung, in dem neben den verschiedenen medizinischen Bereichen auch Ethik und Psychologie vertreten sind. Es existiert

allerdings keine Übersicht darüber, was wo operiert wird, und bis heute sind die Empfehlungen der Ethikkommission nicht in verbindliche Regelungen umgesetzt worden. Bis Ende 2015 will der Bundesrat auf die Stellungnahme antworten.

«Das Leid, das manche Menschen aufgrund der vergangenen Praxis erfahren mussten, ist gesellschaftlich anzuerkennen.»

Nationale Ethikkommission für  
Humanmedizin

Das Thema beschäftigt auch die Uno. Gleich drei Uno-Gremien äusserten sich innerhalb eines Jahres zur Situation in der Schweiz. Unter dem Titel «Schädliche Praktiken» zeigt sich der Ausschuss zum Schutz der Kinderrechte tief besorgt über die chirurgischen Eingriffe. Der Menschenrechtsausschuss fragt nach Zahlen, und der Ausschuss gegen Folter stellt fest, dass es bisher weder zu Sanktionen noch zu Wiedergutmachungen gekommen ist, und schlägt vor, alle nötigen Massnahmen zu ergreifen, um Integrität und Selbstbestimmung der betroffenen Personen in Zukunft zu garantieren.

Antoinette Schwab ist freie Wissenschaftsjournalistin in Bern

Intersex.ch





«Amos», sagte Rahel. «Menge ist ein Wort für die Menge».

«Sie wollen unbedingt die Strafen lesen? Und dann ist im Traum da?», fragte Amos. «Aber ich will die Strafen. Das heißt, wenn die wachere will. Vielleicht kann ich von Charles Mühschen?»

«Wahrscheinlich, vielleicht aber auch nicht», sagte Amos. «Aber was ist mit dieser Strafe?», sagte Rahel. «Ich will sie nicht lesen.»

«Manche Dinge sind ihre eigene Strafe», sagte Amos. «Aber ich verstehe. Als ob sie eine Rechenschaft geben würde für das, was sie tun.»

«Manche Dinge sind ihre eigene Strafe. Wie die Strafen der eingeborenen Schicksale. Es ist seltsam, wie sie sich selbst tun. Daß es sie in unvorstellbarem Grade tut. Daß sie aber so groß waren wie Strafen mit ungelassenen Schicksalen. Man konnte sein ganzes Leben darin verbringen und durch dunkle Fächer sein.»

«Sah Kachamen Gutewachtel, handelt es sich um eine Spalte auf Rahel's Decke. Sie wachte so wie der Schlaf in dem Nacht, schlief gar», sagte Amos. «Aber sie wachte die Fächer. Sie war immer gegangen.»

«Zwei Nächte», sagte Ertha. «Sie ist so klein wie ein Schwein zu leben.»

Rahel Altem sah ihnen nach, wie sie das Haus verließen, wie sie lachten, aber wirklich verstanden Gerichten. Das große, ein kleines mit befehlendem späten Schicksal. Ein Teppich verschluckte die Geräusche ihrer Schritte.

Rahel stand in der Hohlkammer, vor Traurigkeit.

Strafung der Traurigkeit von Septa Mai, die am besten zu erkennen sollte, so sich. Die Traurigkeit derer, die Amos so ein bildlos weniger leben. Und die Traurigkeit derer, die immer so gewesen war, was der Chorgesang-Tänzerin. Man mit Ertha im Abtisch Talies gemacht hat.

«Amos», sagte Rahel. «Menge ist ein Wort für die Menge».

«Sie wollen unbedingt die Strafen lesen? Und dann ist im Traum da?», fragte Amos. «Aber ich will die Strafen. Das heißt, wenn die wachere will. Vielleicht kann ich von Charles Mühschen?»

«Wahrscheinlich, vielleicht aber auch nicht», sagte Amos. «Aber was ist mit dieser Strafe?», sagte Rahel. «Ich will sie nicht lesen.»

«Manche Dinge sind ihre eigene Strafe», sagte Amos. «Aber ich verstehe. Als ob sie eine Rechenschaft geben würde für das, was sie tun.»

«Manche Dinge sind ihre eigene Strafe. Wie die Strafen der eingeborenen Schicksale. Es ist seltsam, wie sie sich selbst tun. Daß es sie in unvorstellbarem Grade tut. Daß sie aber so groß waren wie Strafen mit ungelassenen Schicksalen. Man konnte sein ganzes Leben darin verbringen und durch dunkle Fächer sein.»

«Sah Kachamen Gutewachtel, handelt es sich um eine Spalte auf Rahel's Decke. Sie wachte so wie der Schlaf in dem Nacht, schlief gar», sagte Amos. «Aber sie wachte die Fächer. Sie war immer gegangen.»

«Zwei Nächte», sagte Ertha. «Sie ist so klein wie ein Schwein zu leben.»

Rahel Altem sah ihnen nach, wie sie das Haus verließen, wie sie lachten, aber wirklich verstanden Gerichten. Das große, ein kleines mit befehlendem späten Schicksal. Ein Teppich verschluckte die Geräusche ihrer Schritte.

Rahel stand in der Hohlkammer, vor Traurigkeit.

Strafung der Traurigkeit von Septa Mai, die am besten zu erkennen sollte, so sich. Die Traurigkeit derer, die Amos so ein bildlos weniger leben. Und die Traurigkeit derer, die immer so gewesen war, was der Chorgesang-Tänzerin. Man mit Ertha im Abtisch Talies gemacht hat.





# Frau oder Mann, amtl. bewilligt

Das Schweizer Recht geht davon aus, dass es Männer und Frauen gibt – und sonst nichts. Juristisch wären auch andere Lösungen denkbar. *Von Susanne Wenger*

**M**aximal 72 Stunden bleiben wir vor dem Staat namenlos und ohne amtliche Zuordnung zu einem Geschlecht. Spätestens drei Tage nach der Geburt muss ein Baby mit den vollständigen Personalien gemeldet werden. So schreibt es die Zivilstandsverordnung vor. Das Geschlecht dürfe nicht offen gelassen werden, sagt Andrea Büchler, Inhaberin des Lehrstuhls für Privatrecht und Rechtsvergleichung an der Universität Zürich. Das Zivilstandsregister kennt nur entweder weiblich oder männlich. Büchler spricht vom «rechtlichen Zwang zur Eindeutigkeit».

Die zweigeschlechtliche Ordnung zieht sich durchs ganze Recht hindurch, von der Mutterschaftsversicherung über die Militärdienstpflicht bis zur Ehe und zu Quotenregelungen. Das Recht basiere auf Annahmen, sagt die Rechtswissenschaftlerin: dass sich das Geschlecht klar bestimmen lasse und dass die Geschlechtsidentität mit dem Körper übereinstimme. Menschen mit Körpern zwischen den Geschlechtern und Transsexuelle, die im anderen Geschlecht leben möchten, stossen die vermeintlichen Gewissheiten um: «Transgender-Identitäten erschüttern das Recht in seinen Grundüberzeugungen.»

Entsprechend aufwändig ist es, den Geschlechtseintrag später zu ändern – auch wenn sich die Rechtsprechung hier vorsichtig liberalisiert hat. Als Meilenstein gilt ein Urteil des Zürcher Obergerichts von 2011. Das Gericht bewilligte einen Wechsel im Zivilstandsregister von Mann zu Frau, obwohl keine geschlechtsangleichende Operation stattgefunden hatte. Auch so sei die Voraussetzung erfüllt, dass der Wechsel unumkehrbar sei, befanden die Richter. Die Person sei im «Wunschgeschlecht Frau» angekommen und wegen Hormoneinnahme

nicht mehr zeugungsfähig. Für Andrea Büchler eine interessante Entscheidung im Zusammenhang mit Geschlechtswechseln. Dass ein Mann, der früher eine Frau war, ein Kind zur Welt bringt, liege dann doch nicht drin. Die Möglichkeit, sich nicht dauerhaft auf ein Geschlecht festzulegen, fehlt ganz: «Wer dies möchte, stösst an die Grenzen der rechtlichen Geschlechtskategorisierung.»

## Braucht es zwei Geschlechter?

Andere Länder kennen zumindest gewisse Differenzierungen. In Deutschland ist es bei Kindern ohne eindeutige Geschlechtszugehörigkeit seit 2013 möglich, den Geschlechtseintrag nach der Geburt offen zu lassen. Die «Süddeutsche Zeitung» sprach von einer «Revolution». In Australien können Intersexuelle im Pass beim Geschlecht ein X angeben. In Indien anerkannte der oberste Gerichtshof 2014 die Transgender-Gemeinschaften der Hijras als neutrales, drittes Geschlecht mit Zugang zu Minderheitsrechten.

«Transgender-Identitäten erschüttern das Recht in seinen Grundüberzeugungen.»

Andrea Büchler

In der Schweiz scheint eine dritte Kategorie kein gangbarer Weg. Die nationale Ethikkommission Humanmedizin plädierte 2012 zwar fürs Selbstbestimmungsrecht von Menschen mit Varianten in der Geschlechtsentwicklung, lehnte es aber ab, eine unbestimmte Kategorie einzuführen. Die Betroffenen würden nur noch mehr

stigmatisiert, denn die Zweigeschlechtlichkeit sei «gesellschaftlich-kulturell tief verankert». Als Kompromiss empfehlen die Ethiker, die Änderung des Geschlechtseintrags im Zivilstandsregister zu vereinfachen und auf ein Gerichtsverfahren zu verzichten.

Auch Andrea Büchler hält wenig von einer dritten Kategorie: «Ein solches Sammelbecken würde der Vielfalt von Transgender-Identitäten und Formen körperlicher Geschlechtsvarianten nicht gerecht.» Für sie stellt sich vielmehr die Frage, ob das Recht noch eine Kategorie Geschlecht brauche. Die Kategorisierung verletze die Persönlichkeitsrechte jener, die nicht in die binäre Geschlechterordnung passten: «Junge Menschen, die psychisch oft stark unter Druck sind, würden von Zwängen befreit, wenn wir nicht mehr amtlich als männlich oder weiblich erfasst würden.»

Was also geht den Staat unser Geschlecht an? Die radikale Frage einer Wissenschaftlerin, bei der Kontroversen programmiert sind. Realpolitisch ist das Anliegen derzeit auch in milderer Form nicht vordringlich. Ein Vorstoss im Nationalrat, der verlangte, bei uneindeutigen Kindern das Geschlecht im Zivilstandsregister höchstens bis zur Volljährigkeit offenzulassen, wurde 2013 unbehandelt abgeschlossen.

Susanne Wenger ist freie Journalistin in Bern.

A. Büchler u. M. Cottier (Hrsg.): Legal Gender Studies – Rechtliche Geschlechterstudien. Kommentierte Quellensammlung, Zürich 2012

## INTERVIEW

## «Man soll Avenue in der Badewanne lesen können»

Virchow



Die promovierte Germanistin und Bündnerin Corinna Virchow gibt mit ihrem Partner Mario Kaiser das Magazin für Geistes- und Sozialwissenschaften Avenue heraus – online und Print.

**Was ist das Besondere an Avenue?**

Es deckt die ganze Spannweite der Sozial- und Geisteswissenschaften ab, nicht nur Geschichte, Psychologie oder Philosophie. Das ist in deutschsprachigen Ländern Mangelware. Die bestehenden Zeitschriften präsentieren Wissenschaft oft als starre Fakten, und die Artikel lesen sich manchmal wie Ratgeber. Wir fühlen uns näher bei der Wissenschaft und wollen sie

als einen im Wandel stehenden Prozess vorstellen.

**Was soll man sich darunter vorstellen?**

Auf unserer Website können Kommentare an einem ganz bestimmten Ort in den Artikeln platziert werden, das fördert eine sachliche Diskussion mit gezielten Argumenten. Niemand muss sich registrieren, eine E-Mail-Adresse reicht. Wir wollen das Geplänkel allgemeingültiger Aussagen im Anschluss an Online-Artikel vermeiden, die sich schnell vom eigentlichen Thema entfernen. Die Autoren können auf Kommentare reagieren und wir entscheiden schliesslich, welche Artikel gedruckt erscheinen.

**Wer verfasst die Artikel?**

Forschende, wissenschaftlich tätige Personen ausserhalb der Hochschulen und Journalisten. Wir wollen ausgefeilte Texte. Die Essenz eines Artikels soll in zehn Minuten erfassbar sein: Man soll Avenue in der Badewanne lesen können! Das Magazin soll ausserdem ästhetisch überzeugen. «Brad Pitt mit Brille», wenn man so will: intelligent und schön.

**Wie sieht Ihr Geschäftsmodell aus?**

Wir haben das Geld für die Lancierung zusammengebracht. Längerfristig setzen wir auf Einnahmen durch Werbung und Abonnemente der Print-Version. Wir diskutieren mit grossen Schweizer Verlagen über die Distribution, denken aber auch an Guerilla-Marketing. Wir werden ausserdem Auszüge des Magazins im Posterformat drucken und an Tramhaltestellen aufhängen. Ein idealer Moment, sich mit dem Geist zu beschäftigen!

**Das Thema der ersten Ausgabe?**

Wir Cyborgs, zwischen Mensch und Technik

► [www.avenue.jetzt](http://www.avenue.jetzt)

## NEWS

**Weniger Sozial- und Geisteswissenschaften in Japan**

Die Botschaft der japanischen Regierung vom 8. Juni 2015 schlägt einem die Sprache: Die 86 nationalen Universitäten werden aufgefordert, Massnahmen zu ergreifen, um in den Geistes- und Sozialwissenschaften tätige Organisationen «abzuschaffen oder so umzugestalten, dass sie den Bedürfnissen der Gesellschaft besser dienen». Gemäss Medienberichten haben sich 26 Einrichtungen bereit erklärt, die Zahl der Studierenden solcher Programme zu beschränken oder die Programme anzupassen. Der Science Council of Japan hat in einem offenen Brief dagegen protestiert.

**Die Fachzeitschrift der Preprints**

Die Idee ist so einfach, dass es ein Genie brauchte, um sie umzusetzen. Mit Discrete Analysis hat der britische Mathematiker Timothy Gowers eine hundertprozentige Open-Access-Zeitschrift lanciert. Für das Einreichen wird das Manuskript zuerst auf den Preprint-Server Arxiv geladen und ist somit frei online zugänglich. In einem Peer-Review-Verfahren wird entschieden, ob der Artikel offiziell herausgegeben wird. Die Kosten – zehn Dollar pro Publikation – werden gegenwärtig von der Universität Cambridge übernommen.

**Wissenschaft im Exil**

Die europäischen Bemühungen mehrer sich, geflohene Wissenschaftler zu unterstützen oder ihr Potenzial zu nutzen. Die EU-Plattform Science4Refugees bietet Stellen an und die Möglichkeit, einen Lebenslauf einzureichen. In Deutschland wird mit Change for Science ein zentraler Zugang zu Bibliotheken und Kursen angeboten. Silent University ist eine Plattform zum Austausch zwischen Wissenschaftlern im Exil. Und die britische Organisation Cara stellt Stipendien für Forschende bereit, die in Krisengebieten unmittelbar bedroht sind, und unterstützt sie bei Visumsanträgen.

## DREI FRAGEN

**«Es braucht Zuckerbrot und Peitsche»**

Tittl



Die Universitätsarchive für wissenschaftliche Publikationen (Green Open Access) sind oft Wunschdenken. Die Ausnahme: Universität Lüttich in Belgien. Erklärungen von ihrem ehemaligen Rektor Bernard Rentier.

**Funktioniert Ihr Archiv wirklich?**

87 Prozent der in unserer Einrichtung von

2011 bis 2013 entstandenen wissenschaftlichen Artikel stehen in unserem Archiv zur Verfügung. Punktuell überprüfen wir auch, ob es sich um vollständige Texte handelt. Jede Verfehlung wird mit einem persönlichen Brief des Rektors geahndet.

**Wie kam es zu diesem Erfolg?**

Zuerst über eine Regelung, welche die Forschenden verpflichtet, ihre Artikel in das Archiv zu laden. Aber vor allem durch den Grundsatz, dass bei internen Projekt-Evaluationen und Beförderungen nur Artikel des Archivs berücksichtigt werden. Das Einspeisen erfolgt damit im Interes-

se der Forschenden. Wir verweisen auch auf Vorteile wie zusätzliche Statistiken (Downloads usw.). Es braucht Zuckerbrot und Peitsche.

**Und was ist mit dem Copyright?**

Die Autoren müssen von bestimmten Verlagen festgelegte Fristen von zum Beispiel sechs Monaten einhalten, bevor sie ein Manuskript in einem offenen Archiv publizieren dürfen. In unserem System kann der Autor mit einem einfachen Klick gebeten werden, den Artikel zu senden. Das ist absolut legal und effizient.





*Wissenschaft erklären*

**Kürzer,  
farbiger,  
respektloser**

In der Digitalosphäre werden Geschichten aus der Forschung anders erzählt. Populäre Beiträge erreichen Millionen Menschen.

*Text: Roland Fischer*

*Layout: Bogsch & Bacco*

**W**er erklärt die Wissenschaft? Im Internet etablieren sich gerade neue Kanäle, sei es in Blogs oder in den sozialen Medien, da wird eine junge Generation gewissermaßen durch die mediale Hintertür erreicht. Betrieben werden diese Kanäle nicht selten von Quereinsteigern und Wissenschafts-Amateuren, die persönlichen Leidenschaften nachgehen und ein sicheres Gespür dafür haben, wie die Aufmerksamkeitsökonomie funktioniert.

Das Netz liebt Leichtverdauliches aus den Labors und Studierstuben, unglaubliche Experimente, verrückte Wissenschaftler, niedliche Biologie und Witze über chemische Bindungen. Ob das eine Chance oder eine Gefahr für die «echte» Wissenschaft ist, darüber wird leidenschaftlich diskutiert, während die kommende Generation ganz automatisch ein offeneres Bild von Wissenschaft vermittelt bekommt. Drei Porträts von Wissenschaftskommunikatoren, die typisch sind für diese Szene.



# Das Facebook-Phänomen

## Elise Andrew

26 Jahre alt  
Midland, Kanada  
[facebook.com/IFeakingLoveScience](https://www.facebook.com/IFeakingLoveScience)  
22 Millionen Likes

**E**s war eine Frage der Zeit, bis Elise Andrew Gegenwind zu spüren beginnen würde. Aber sie kann sich nicht beklagen, der günstige Wind hat die Engländerin schon sehr weit getragen: 2012 lanciert die damals 23-Jährige eine Facebook-Seite, schon nach einem halben Jahr hatte diese die Grenze von einer Million Likes geknackt. Heute erreicht Andrew auf den Social-Media-Kanälen mehr Menschen als Popular Science, Scientific American und New York Times zusammen. Und das mit dem unhandlichsten aller Themen: Wissenschaft.

I Fucking Love Science (IFLS) ist ein Facebook-Phänomen. Nur wenige Seiten haben in den letzten Jahren einen ähnlich raschen Zuwachs erlebt. Dass dieses Phänomen und die Frau dahinter auch die Aufmerksamkeit von Kritikern auf sich zieht – von innerhalb und ausserhalb der Wissenschaft – erstaunt wenig. Reichlich irritierend war die Reaktion der Digital-sphäre, als Andrew einen persönlichen Twitter-Kanal eröffnete und ihn mit einem Profilbild bestückte. Die Offenbarung, dass einer der erfolgreichsten Wissenschaftskanäle von einer jungen und gutaussehenden Frau kuratiert wurde, liess die Kommentarwellen ziemlich hochgehen.

### Schüchterner Star

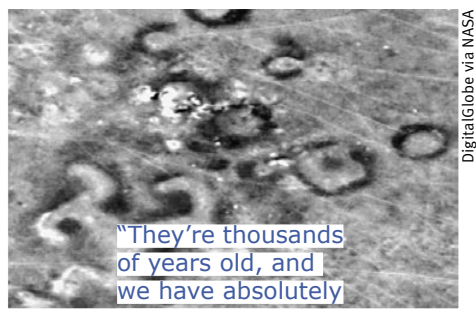
Substantieller wurde die Kritik an der IFLS-Chefin unlängst. Forscher warfen der Quereinsteigerin, die keine Kommunikations- oder Journalismusausbildung, sondern einen naturwissenschaftlichen Abschluss hat, vor, einen Ausverkauf wissenschaftlicher Fakten zu betreiben und mit reisserischen Titeln bei den Nutzern auf Klickfang zu gehen. Tatsächlich hat es IFLS diesen Frühling geschafft, innerhalb von Tagen vor einer Eiszeit zu warnen, die Warnung als grundlos abzutun und dann auch noch auf die Medien einzudreschen, die immer alles dramatisieren. Andrew schwieg zu den Vorwürfen. Seit dem grossen Erfolg von IFLS ist sie ziemlich öffentlichkeits-scheu und war auch für Horizonte nicht erreichbar. Auf Facebook liess sie letzten März immerhin durchblicken, dass sie sich um Journalismus ohnehin foutiert: «Ich möchte gern, dass traditionelle Medien umgangen werden und dass Wissenschaftler direkt mit dem Laienpublikum in Kontakt treten.» Da sprach keine Anfängerin, sondern eine längst sehr erfolgreiche Geschäftsfrau.

Kiselev Andrey Valerevich/Shutterstock



"Not that we recommend it of course."

56,064 like this  
16,538 shares



"They're thousands of years old, and we have absolutely no idea who made them."

21,431 like this  
5,014 shares

DigitalGlobe via NASA



"Your cat PROBABLY doesn't want to kill you."

56,064 like this  
18,156 shares

MaxyM/Shutterstock



“Everything You Need to Know About Planet Earth”



## Der Erklärer Philipp Dettmer

29 Jahre alt  
München  
[youtube.com/Kurzgesagt](https://www.youtube.com/Kurzgesagt)  
5 Millionen Visits pro Monat

«Kurzgesagt» heisst jetzt «In a Nutshell». Den deutschen Namen hatte die Gruppe von Informationsdesignern um Philipp Dettmer und Stephan Rether spontan gewählt, ohne über mögliche Sprachschwierigkeiten nachzudenken. Es sollte ja nur ein privater Youtube-Kanal werden, um ein paar Wissenschaftsvideos hochzuladen. Doch dann gingen die Klickzahlen durch die Decke, und bald war auch der Zuspruch aus den USA und England riesig. Einen schlechteren, für englische Zungen ungelinkeren Namen hätten sie da kaum wählen können. Also musste dringend ein neuer her. Heute dürfte den meisten Nutzern gar nicht mehr auffallen, dass die Videos nicht aus einem grossen Animationsfilmstudio, sondern aus einem kleinen Designbüro in München kommen.

Die Videos greifen ganz verschiedene Themen auf und werden ein paar hunderttausend bis einige Millionen Mal angeschaut. Allerdings: «Davon können wir auf keinen Fall leben», sagt Dettmer.

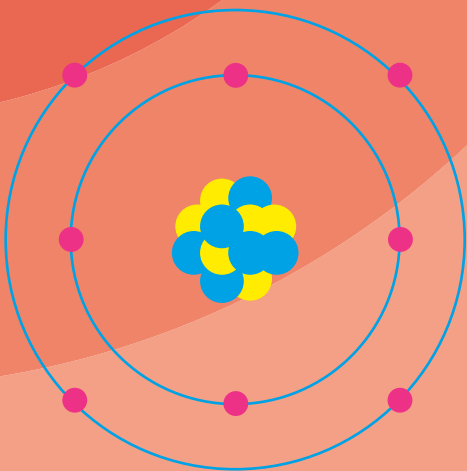
### Klicks bringen kein Geld

Auch ein vielbesuchter Youtube-Kanal spült kaum Geld in die Kasse, jedenfalls nicht genug, um die ganze Arbeit zu bezahlen, die in den rund fünfminütigen Videos steckt. Die Skripte schreibt Dettmer als Nicht-Fachmann selber – er hat Geschichte studiert, bevor er sich dem Informationsdesign zuwandte. Die Recherche dauert ein paar Wochen bis Monate. Sein Team investiert mindestens noch einmal so viel für die Animation. «Es gibt keine Wissenschaftler im Team», sagt Dettmer, aber inzwischen könnten sie auf ein Netzwerk von Experten zurückgreifen.

Die grosse Aufmerksamkeit zahlt sich anders aus. Die Kurzgesagt-Videos sind Werbung für kommerzielle Aufträge, die von immer grösseren Auftraggebern kommen: Dell, Adidas, die EU.

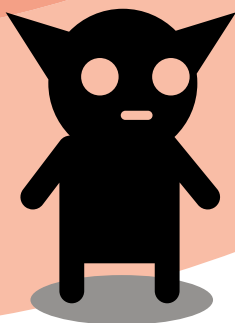
Warum eigentlich Wissenschaft? «Aus Interesse», sagt Dettmer. Die Videos seien ein Leidenschaftsprojekt des Teams. Die etablierten Kommunikatoren reagierten eher zurückhaltend auf die Quereinsteiger. Universitäten zum Beispiel seien nicht besonders interessiert an den bunten Filmchen, zumindest nicht im deutschsprachigen Raum: «Die USA und England sind da sehr viel weiter.» Dort habe man begriffen, «dass es gut ist, wenn man Inhalte ansprechend kommuniziert», sagt Dettmer. Diesbezüglich seien die Kommunikatoren in Deutschland doch noch sehr elitär. Das ändere sich, wenn überhaupt, «nur sehr langsam».

Kurzgesagt



“Atoms As Big As Mountains — Neutron Stars Explained”

“3 Reasons Why Nuclear Energy Is Terrible! 2/3”



“The Ebola Virus Explained — How Your Body Fights For Survival”



“MEP Solar Panels”



Farbe und das  
Fluoreszenzmikroskop  
Veröffentlicht von André Lampe  
am Juli 7, 2015



# Bloggender Slammer André Lampe

35 Jahre alt  
Berlin  
[scienceblogs.de/diekleinendinge/](http://scienceblogs.de/diekleinendinge/)

**A**ndré Lampes Email-Adresse ist ein Statement: [theoneandonlylampe@gmail.com](mailto:theoneandonlylampe@gmail.com). Das klingt nicht nach Forschung im stillen Kämmerchen, das klingt nach Bühne. Nach Show, nach Zuspitzung statt Faktentreue. Also so ziemlich nach allem, was Wissenschaftler sonst gern vermeiden. Tatsächlich hat Lampe ein gehöriges Bühnenorgan von einer Stimme, selbst am Telefon. Und als einer der erfolgreichsten Science-Slammer im deutschsprachigen Raum, weiss er es auch einzusetzen. Seit einigen Monaten ist der 35-jährige Physiker auch Blogger. Auf der Plattform [scienceblogs.de](http://scienceblogs.de) betreibt er den Kanal «Die kleinen Dinge». Daneben schreibt er seine Doktorarbeit – ohne feste Anstellung.

Lampe gehört zu den immer zahlreicher werdenden Jungforschern, die sich ihren Traum eines langjährigen Forschungsprojekts fremdfinanzieren, weil es im Wissenschaftssystem kaum Stellen gibt, «die Luft für die Kommunikation lassen». Er lebt von seinen Auftritten als Science-Slammer und von Moderations- und Workshop-Honoraren. Er würde gern öfter Workshops abhalten, in denen er Wissenschaftlern zeigt, wie man Inhalte leicht verständlich kommuniziert. Seine Mission ist spürbar, wenn er davon erzählt.

## Mann mit einer Mission

Während slammen wohl ohne eine Prise Exzentrik und Ehrgeiz nicht geht, ist das Schreiben des Blogs für Lampe eine Angelegenheit, die sich in gewissem Sinne selbst genügt: «Ich messe den Erfolg beim Bloggen nicht an der Anzahl Klicks, die meine Texte generieren.» Geld verdient er mit dem Schreiben keines. Das wird sich wohl in Zukunft nicht ändern, auch wenn sein Blog langsam mehr Leser anziehen sollte.

Aber das regelmässige Verfassen von Texten sei eine grossartige Übung fürs Kommunizieren, allein deshalb empfehle er es jedem Kollegen. Und wieder wird Lampe deutlich, wenn es um den Elfenbeinturm geht: Für «fatal» hält er es, wenn Wissenschaftler nur Fachartikel für ihresgleichen schreiben – idealerweise sollte jede Forschungsarbeit einfach aufbereitet nach aussen gehen. Jeder Forscher müsse sich darum kümmern, dass seine Ergebnisse vermittelt würden – aber natürlich sei nicht jeder der Typ für einen Auftritt auf der Bühne. Ein Blog ist da eine gute Alternative. Und sonst gebe es zur Not immer noch die Abteilung für Öffentlichkeitsarbeit einer Institution.



Original Image



Particle Detection



Reconstruction

## Ich hab was gegen Rauschen

Veröffentlicht von André Lampe  
am September 8, 2015

## Dinge unter'm Mikroskop VI – Diamant

Veröffentlicht von André Lampe am Oktober 12,

### Business für alle

240 000 Views für ein Video über die soziale Verantwortung der Unternehmen: Die mit dem SNF Agora-Fonds geförderte

Video-Reihe «Little Green Bags» der Universität St. Gallen bringt abstrakte Themen erfolgreich auf den Punkt. «Unser Ziel war, zu zeigen, dass eine elegante und dynamische Darstel-

lung möglich ist», erklärt Andri Hinnen, Schöpfer der Serie und Gründer der Kommunikationsagentur Zense. «Wir haben noch eine Prise Humor und Glamour hinzugefügt.»

Die Videos sprechen vor allem Studierende, Lehrkräfte und Angestellte von Grossunternehmen an. «Wir glauben, dass Nischenkonzepte wie «digital goodlife» oder «public value»

eigentlich auch eine Chance verdienen. Aber altbekannte Themen wie Innovation oder Entrepreneurship sind am erfolgreichsten, selbst wenn sie bereits tausendfach behandelt wurden.»



Im akademischen Betrieb gebe es wenig Anreiz, interdisziplinär zu arbeiten, sagt Frédéric Darbellay. Und: «Es bleibt ein Tabu, die Existenz einer Fachrichtung in Frage zu stellen». Bild: Sedrik Nemeth

## «Risiken müssen belohnt werden»

Die Interdisziplinarität hat Sprengpotenzial, erklärt der Experte Frédéric Darbellay. *Interview von Daniel Saraga*

### **Sie haben 65 aktive Forschende in zehn Zentren der interdisziplinären Forschung in der Schweiz befragt. Welche Schlüsse ziehen Sie aus den Antworten?**

Zuerst die erfreuliche Tatsache: Die Schweizer Forschenden betätigen sich in Interdisziplinarität. Trotzdem schätzt die Mehrheit unter ihnen, dass die Interdisziplinarität zu wenig als vollwertige Forschungsdisziplin anerkannt ist.

#### **Wie meinen Sie das konkret?**

Von Interdisziplinarität (ID) spricht man oft, wenn ein umfassendes und nicht auf eine einzige Fachrichtung reduzierbares Problem studiert wird, zum Beispiel Fragen der Bildung, der Umwelt oder der Gesundheit. Im Gegensatz zur traditionellen Forschung, die von einer Fragestellung ausgeht, die aus einer bestimmten Disziplin hervorgegangen ist, arbeitet Interdisziplinarität lösungsorientiert.

#### **Um einen Dialog zu führen, muss man zuerst wirklich wissen, wer man ist. Fürchten die ID-Forscher um ihre Identität?**

Die akademische Gemeinschaft ist klar abgegrenzt und ist Teil der Identität der Forschenden. Unsere Studie hat gezeigt, dass sie sich im Allgemeinen nicht einge-

schränkt fühlen. Es sind jedoch nicht alle gleich. Die «Migranten» wechseln von einer Fachrichtung zur anderen, wie zum Beispiel Physiker, die Soziologie betreiben. Die «Thematischen» interessieren sich für Fragestellungen wie Geschlechterfragen oder kulturelle Themen. Die «Natives» definieren sich von Beginn an als interdisziplinär.

«Die Fachrichtungen bleiben äusserst wichtig für die Identität des Wissenschaftlers.»

#### **Ist ID nicht manchmal nur ein Modewort, das die Forscher benutzen, um von oben auferlegte Anforderungen zu erfüllen?**

Es besteht immer das Risiko, nicht über die Multidisziplinarität hinaus zu kommen und einfach Disziplinen ohne Neuwert nebeneinander zu stellen. Es genügt nicht zu sagen, dass man in ID forscht. Die Forscher müssen erklären, wie sie zusammen einen theoretischen Rahmen schaffen wollen. Es gibt Kriterien, um interdisziplinäre

Arbeitsziele zu definieren: Haben die Forscher gemeinsame Konzepte entwickelt? Wie haben sie ihre Zusammenarbeit organisiert?

#### **Was verhindert, dass ID wirklich gelebt wird?**

Vor allem die Strukturen. Eine Fachrichtung hat ihre eigene Sprache, ihre eigenen Konzepte und Methoden, aber auch einen präzisen institutionellen Platz im Gefüge der Universität. Eine Fakultät ist immer auch Hierarchie. Einige Forscher bremsen Veränderungen, denn ID stellt die grundlegende Struktur der Universität in Frage. Die Wissenschaftler bilden Stämme, die nicht die Kontrolle über die von ihnen besetzten Territorien verlieren möchten. Der Begriff «Disziplin» kommt übrigens vom lateinischen «disciplina», der Peitsche, um andere oder sich selbst zu bestrafen...

#### **Kann die Existenz einer Fachrichtung in Frage gestellt werden?**

Das bleibt ein Tabu, denn sie ist für die Identität des Forschers äusserst wichtig. Es heisst dann: «Warum will man mein Spezialgebiet in Frage stellen?»

#### **Ist es schwierig, eine Karriere in ID zu verfolgen?**

Ja, eine solche Karriere ist oft nur schwer in die bestehenden Strukturen integrierbar. Einige ID-Forscher sagen uns, dass sie auf in Disziplinen spezialisierten Nachwuchs zurückgreifen müssen. Um seine Karriere voranzutreiben, muss ein Forscher einer Gemeinschaft Gleichgesinnter angehören, die ihn beurteilt, ihn publizieren lässt und ihn finanziert. Die gegenwärtige akademische Laufbahn ermutigt Forschende nicht wirklich, Grenzen zu überschreiten.

Obwohl finanzielle Mittel vorhanden sind, müssen die universitären Strukturen die Karrieren und die Ausbildung in ID aufwerten. Risiken müssen belohnt werden. Normalerweise müssen sich Forschende rechtfertigen, warum sie interdisziplinäre Forschung betreiben wollen. Warum nicht umgekehrt fragen, warum sie in ihrem angestammten Fachgebiet bleiben sollten?

#### **Sie sagen, dass ein Forscher in ID wie ein Hacker sei. Warum?**

Ein Hacker bastelt und vereint heterogene Elemente und versucht, das System von innen heraus zu verändern. Die Fachrichtungen entwickeln sich stetig weiter, besonders auch durch die Forschung in ID. Diese hat die Macht, die Universität zu verändern.

Frédéric Darbellay ist Professor am Interfakultären Zentrum für Kinderrechte der Universität Genf. Er arbeitet an einer Stellungnahme zur Interdisziplinarität für die Liga Europäischer Forschungsuniversitäten (LERU) mit.

# Herr der Fruchtfliegen

Die Sinne der Fruchtfliege faszinieren den Biologen und Latsis-Preisträger Richard Benton bei der Arbeit. Zu Hause kümmert sich der leidenschaftliche Pianist um die Wäsche und das Kochen.  
 Von Chantal Britt

**D**ie meisten Biologen sezieren in ihrer Ausbildung einmal Fruchtfliegen. Aber nur wenige sind noch Jahre später so fasziniert von der *Drosophila melanogaster*, dass ihre Augen strahlen wie bei einem Kind, dem zum ersten Mal ein neues Kunststück gelingt. Richard Benton ist einer von ihnen. Der 38-jährige Professor an der Universität Lausanne untersucht den Geruchssinn der Fruchtfliegen. Seine Neugier und sein Wunsch, die Natur zu verstehen, sind auch nach Verlassen des Campus noch präsent.

«Ich denke auch ausserhalb der Arbeit oft über Insekten und ihr Verhalten nach», sagt Benton. «Warum versammeln sich Fruchtfliegen gerne in Reih und Glied an der Kante eines Schrankes oder warum werden sie stärker von Bananen als von Äpfeln angelockt?» Seine Begeisterung kann auch ausufern, wenn er zu Hause von seinen Überlegungen erzählt: «Es genügt zu sehen, wie meine Kinder dann die Augen verdrehen!» Zumindest seine Frau - übrigens einer der Gründe, in die Schweiz zu ziehen - teilt seine Liebe zur Forschung. Er lernte Sophie Martin während des Doktorats in Cambridge kennen. Später führte die Wissenschaft das Paar auch nach New York.

## Von New York nach Préverenges

Benton hätte überall leben können - in Edinburgh, wo er geboren wurde, anderswo in Grossbritannien oder in den USA. «Aber meine Frau wollte nach Lausanne zurück», erinnert er sich. «Es gelang ihr, eine der prestigeträchtigen SNF-Förderungsprofessuren für Mikrobiologie zu erhalten, und ich hatte das Glück, als Assistenzprofessor angestellt zu werden.» Ihr gegenwärtiger

Wohnort, Préverenges, war ihnen anfänglich etwas zu ländlich.

«Gleichzeitig hat sich auch unser Leben verändert. Wir haben ein schönes Haus mit Garten und können leicht wandern, joggen oder im See schwimmen gehen.» Es sei auch praktisch, die Schwiegereltern in der Nähe zu haben. «Mit einer jungen Familie und einer Karriere in der Wissenschaft leiden zeitintensive Hobbies - zumindest für einige Zeit.» Benton ist leidenschaftlicher Cellist und Pianist. Seine Frau spielt Violine. Gegenwärtig bleibe nicht mehr genügend Zeit, um in einem Orchester mitzuwirken.

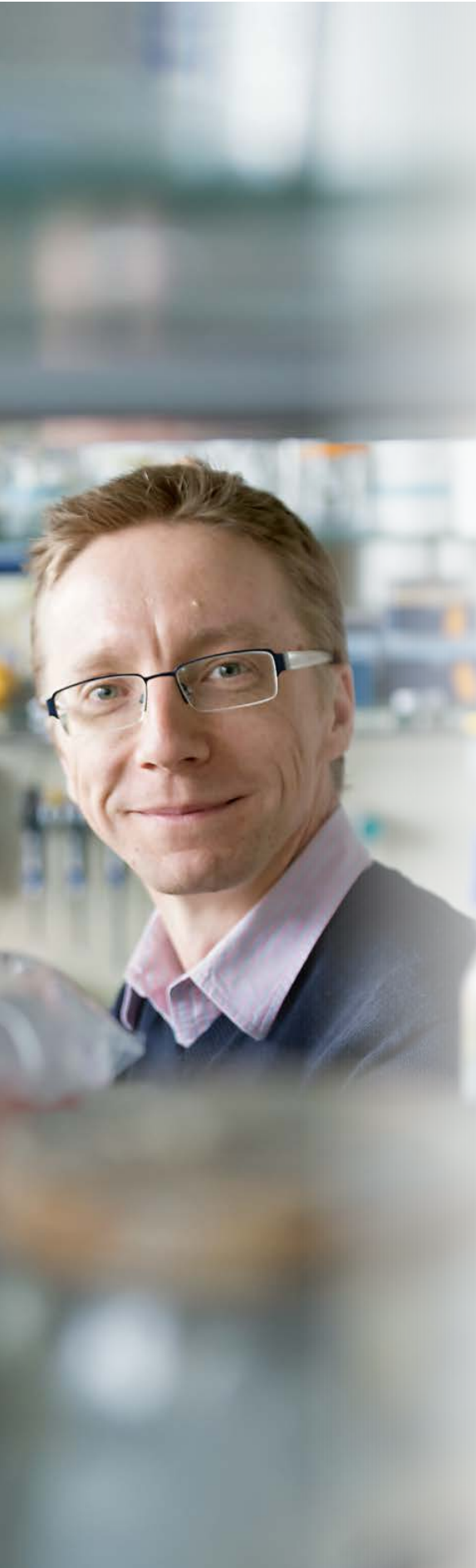
In seinem mit Familienfotos und Baby-T-Shirts geschmückten Büro hängen auch die Bilder der Klassenkameraden seiner Tochter vom letzten Laborbesuch. «Ich mag ihre Begeisterung, Faszination und Neugierde». Wie ein Kind wirkt auch Benton, wenn er aufgeregt ein Bild aus dem Elektronenmikroskop mit dem übergrossen Kopf einer Fruchtfliege zeigt und auf die Nase des Tiers weist.

## Weinberge vor Fruchtfliegen schützen

«Die Fliegen verfügen über ungefähr hundert verschiedene Sinneszellen», erklärt er. «Auch wenn ihre Nase einfacher ist als unsere, ist die Wahrnehmung von Gerüchen bei Insekten der des Menschen erstaunlich ähnlich, zumindest was die Organisation der Nervensysteme betrifft.» Seine Forschungsgruppe seziiert Fliegenhirne und arbeitet mit unterschiedlichen Methoden, um die Komplexität des Geruchssinns zu verstehen: von Genetik und bildgebenden Verfahren über die Aufzeichnung der von den Neuronen gesendeten elektrischen Signale bis zu Verhaltensexperimenten.







«Wir können versuchen,  
das Verhalten von Insekten  
in der freien Natur  
chemisch zu steuern.»

«Wenn wir verstehen, wie Insekten Pheromone und Essenseruch im Labor wahrnehmen, können wir auch versuchen, die Mechanismen chemisch zu verändern, welche das Verhalten der Fliegen in der freien Natur steuern.» Benthons Studienobjekt *Drosophila melanogaster*, die gewöhnliche Essigfliege, wird von verdorbenen Früchten angelockt. Der Modellorganismus, der seit über einem Jahrhundert studiert wird, ist besser bekannt als fast alle anderen Tiere.

Während die *Drosophila melanogaster* uns nur leicht nervt, wenn sie sich an verdorbenen Früchten in unseren Fruchtkörben gütlich tut, ist die eng verwandte *Drosophila suzukii* eine ernsthaftere Plage. Sie legt ihre Eier in reife Früchte und zerstört so Trauben- und Erdbeerernten weltweit, auch in der Weinregion Lavaux, in unmittelbarer Nähe von Benthons Wohn- und Arbeitsplatz. Wenn die Forschenden herausfinden, warum diese Art von frischen - und nicht verdorbenen - Früchten angezogen wird, ist es vielleicht möglich, sie von den Anbauflächen zu vertreiben oder von den Ernteerträgen wegzulocken.

«Von unserer Grundlagenforschung ist es nur ein kleiner Schritt hin zur praktischen Anwendung. Unsere Ergebnisse helfen vielleicht, nicht nur landwirtschaftliche Plagen zu verhindern. Sie können möglicherweise auch menschliche Krankheiten wie Malaria, Denguefieber und Schlafkrankheit eindämmen helfen, die von blutsaugenden Insekten wie Stechmücken und Tsetsefliegen übertragen werden.»

#### **Eine Auszeit am Labortisch**

Benton freut sich über seine glückliche Arbeitssituation. Für ihn ist die Schweiz einer der besten Orte für Grundlagenforschung. Er lobt nicht nur die Finanzierung, sondern auch die Möglichkeit einer festen Anstellung. Diese gebe den Wissenschaftlern eine Stabilität, die anderswo in Europa schwer zu finden ist.

Er schätzt auch die Lebensqualität und die Pünktlichkeit des öffentlichen Verkehrs in Lausanne. Benton, der sich überlegt, die Schweizer Staatsbürgerschaft zu beantragen, hat sogar Gefallen am Skifahren gefunden: «Zurzeit sind meine Skikünste etwa so gut wie mein Französisch.»

Frustriert ist Benton, dass er seinen Studenten keine akademische Karriere in der Wissenschaft garantieren kann, weil freie Stellen fehlen. Was die Geschlechterungleichheit betrifft, sind er und seine Frau sich über die Schwierigkeit einig, die Betreuung kleiner Kinder mit zwei Vollzeitstellen unter einen Hut zu bringen. Es sei wichtig, nicht an althergebrachten Familienbildern festzuhalten. «Zu Hause ist es meine Frau, die Löcher bohrt und die Steuererklärung ausfüllt, während ich mich meistens um die Wäsche und das Kochen kümmere», erklärt Benton.

«Bei der Arbeit übernehme ich verschiedene Rollen: Ich bin Mentor, Lehrer, Verwaltungsangestellter und Kollege.» Aber in erster Linie betrachtet Benton sich als Forscher. Sein Traum-Sabbatical wäre, einfach Zeit am Labortisch zu verbringen - aus reiner Freude an der Wissenschaft.

Chantal Britt ist eine freischaffende Journalistin.

📺 Video-Interview mit Richard Benton:  
[bit.ly/Benton\\_SNF](https://bit.ly/Benton_SNF)

#### **Richard Benton**

Der Träger des nationalen Latsis-Preises 2015 Richard Benton (38) untersucht seit 2007 die Sinneswahrnehmung von Fruchtfliegen an der Universität Lausanne. Nach dem Doktorat an der Universität Cambridge war der Brite an der Rockefeller-Universität in New York. Er wurde 2012 mit dem Friedrich-Miescher-Preis ausgezeichnet, der Preis wurde 2014 seiner Frau Sophie Martin verliehen.

# Fische erzählen alte Geschichten

Wenn die Grundrisse alter Burgen einmal freigelegt sind, fängt die Arbeit von Simone Häberle erst an. Die Archäozoologin an der Universität Basel kann aus alten Fischknochen lesen, wie die Schweizer Gewässer früher genutzt wurden. *Von Florian Fisch*

## Feldarbeit

### Schlämmen

Wenn irgendwo in einer römischen Küche gegraben wird, ist die Basler Postdoktorandin Simone Häberle am Aushub interessiert. Feinste Fischknochen und -schuppen werden mit einem feinen Wasserstrahl und Sieben aus Kübeln von Sediment geschlämmt.



## Analyse

### Artbestimmung

Von rund 40 000 kleinen Schuppen, Kopf- oder Wirbelknochen – im Bild rechts kleiner als ein Millimeter – kann Häberle in drei Monaten etwa einen Drittel einer Fischart oder zumindest einer Familie zuordnen. An Wachstumsringen lässt sich oft sogar das Alter des Fisches und die Fangsaison bestimmen.



### Isotopenanalyse

Je mehr Proteine die Fische in ihrem Leben fressen, desto mehr reichert sich Stickstoff-15 an. Deshalb weisen Raubfische ganz oben in der Nahrungskette und ältere Fische einen höheren Anteil des schweren Isotops auf. Zudem weist auch der Kohlenstoff-13 für den Lebensort typische Werte auf.



## Interpretationen

### Nahrungsgewohnheiten

Durch den Vergleich mit historischen Dokumenten kann Häberle auf den Konsum von Hechten aus Teichwirtschaften auf der Ruine Altenberg (BL) schliessen.

### Überfischung

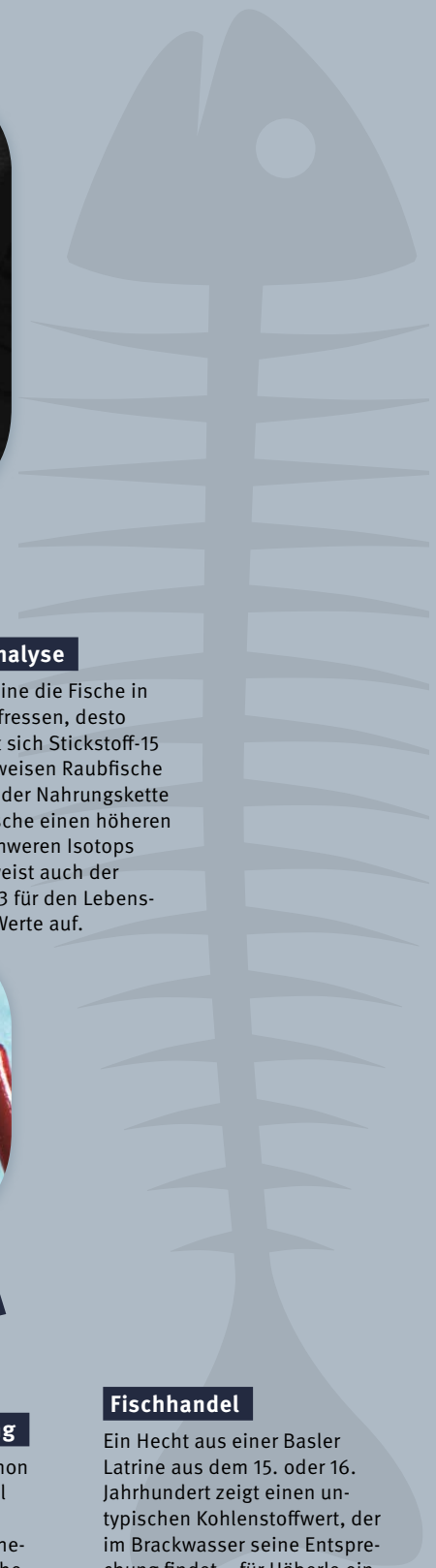
Vermutlich waren wegen der intensiven Befischung der Jungfischgeneration die Fischbestände bereits im Mittelalter gefährdet. Darauf deutet ein hoher Anteil an jungen Fischen in mittelalterlichen Latrinen in Winterthur hin.

### Gewässerverschmutzung

Schwemmen Gerbereien schon vor der Industrialisierung viel organisches Material in den Rhein? Häberle möchte nun herausfinden, ob sich historische Quellen mit der Isotopenanalyse überprüfen lassen.

### Fischhandel

Ein Hecht aus einer Basler Latrine aus dem 15. oder 16. Jahrhundert zeigt einen untypischen Kohlenstoffwert, der im Brackwasser seine Entsprechung findet – für Häberle ein Hinweis auf Handel entlang des Rheins.



Michael Thalassa



Ob der Blick auf die Strasse oder das Smartphone fällt, entscheidet sich tief im Gehirn.

### Mischpult der Aufmerksamkeit

Das Gehirn muss fortlaufend unwichtige Sinneseindrücke ausblenden, damit es die Aufmerksamkeit auf Relevantes richten kann. Forschende der New York University haben bei Mäusen herausgefunden, wie diese Filterfunktion funktioniert. Eine entscheidende Rolle spielt eine Struktur im Zentrum des Gehirns: der sogenannte Nucleus reticularis des Thalamus (TNR), der als Schaltzentrale für Sinneseindrücke gilt. Einzelne Neuronengruppen darin sind dafür zuständig, jeweils einen Sinn herunterzuregeln.

Die Forschenden setzten die Mäuse zugleich einem Ton und einem Lichtsignal aus. Nur eines davon zeigte den Weg zu einer Belohnung. Dabei wurden einzelne Neuronen des TNR im Mäusegehirn aktiv, um den jeweils unwichtigen Reiz auszublenden. Inaktivierten die Forscher diese Nervenzellen, fanden die Tiere den Weg zum Futter schlechter. Das gleiche geschah, wenn sie die Entscheidungszentrale der Hirnrinde hemmten, den präfrontalen Kortex.

«Bisher dachte man, Konzentration sei eine reine Sache der Hirnrinde», erklärt Ralf Wimmer, der als Postdoc mit einem SNF-Stipendium in New York forscht. «Tatsächlich scheint sie zu entscheiden, worauf die Aufmerksamkeit liegen soll, aber der TNR verschiebt den Fokus.»

Die Forschenden untersuchen nun, ob Fehler im TNR die Ursache von Aufmerksamkeitsstörungen sein könnten, wie sie bei ADHS, Autismus und Schizophrenie vorkommen. *Angelika Jacobs*

R. D. Wimmer et al.: Thalamic control of sensory selection in divided attention. *Nature*, 2015

### Bodenschadstoffe messen

Herbizide sichern auf vielen Äckern die Ernte, indem sie Unkräuter abtöten. Für die Umwelt aber sind sie eine Gefahr. Allerdings ist es schwierig zu messen, wie sich diese Verunreinigungen im Untergrund abbauen oder ob sie bis zu Wasserfassungen und in Ökosysteme gelangen, weil kaum zwischen Abbau und Anlagerung an Bodenpartikel unterschieden werden kann.

Nun tüfteln Forschende der Universität Neuenburg, der Forschungsanstalten Eawag und Agroscope sowie des Helmholtz-Zentrums München an einer neuen Methode, um den Herbizidabbau spezifisch nachzuweisen. Sie beruht auf der Messung der Verhältnisse zwischen unterschiedlich schweren Varianten von chemischen Elementen – sogenannten Isotopen. Weil Moleküle mit leichten Isotopen wie Kohlenstoff-12 schneller abgebaut werden als Moleküle mit schweren Isotopen wie Kohlenstoff-13, kann mit einer Isotopenmessung auf den Abbaugrad geschlossen werden. Je stärker der Abbau, desto höher ist der Anteil schwerer Elemente in den Proben.

Für die wichtigen Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Chlor ist die Entwicklung der Isotopenmethode im Labor bereits gelungen. Zudem konnte gezeigt werden, dass sich vier untersuchte Herbizide in einem künstlich abgetrennten Stück Boden messen lassen.

Ziel des Projekts ist es, die Methode so zu verfeinern, dass sie unter natürlichen Bedingungen im Feld anwendbar wird. Umweltbehörden oder Gutachter könnten damit dereinst das Risiko von Grundwasserverschmutzungen vorhersagen oder geeignete Überwachungsprogramme entwickeln. *Simon Koehler*

C. Torrentó et al.: Fate of four herbicides in an irrigated field cropped with corn: lysimeter experiments. *Procedia Earth and Planetary Science*, 2015

Clara Torrentó



Die Schadstoffe sickern durch das Stück Boden, werden aufgefangen und analysiert.



Valérie Chételat

Der Methanausstoss von Kühen könnte durch gezielte Zucht vermindert werden.

### Umweltfreundlicher verdauen

Ein Fünftel der globalen Produktion von Methan stammt aus Tiermägen. Wild- und Nutztiere geben das starke Treibhausgas via Lunge und Enddarm an die Atmosphäre ab.

Nun zeigt eine Studie, dass sich diese Methanemissionen reduzieren lassen. Ein Team um Marcus Clauss, Veterinär an der Klinik für Zoo-, Heim- und Wildtiere der Universität Zürich, und Michael Kreuzer von der ETH Zürich hat den Methanausstoss verschiedener Tierarten untersucht. Darunter sind Nutztiere wie Schafe, Kühe oder Pferde, aber auch Wildtiere wie Schildkröten, Kamele, Faultiere, Kängurus, Zwergflusspferde und Strausse.

Die Resultate zeigen, dass Tierarten, die viel fressen und schnell und flüchtig verdauen, wenig Methan pro Kilogramm Futter produzieren. Tierarten, die hingegen wenig fressen und langsam und gründlich verdauen, produzieren mehr Methan pro Kilogramm Futter. Allerdings ist die Methanproduktion über die gesamte Nahrungsaufnahme gesehen gleich gross, weil die Tiere mit schneller Verdauung mehr Futter zu sich nehmen.

Unterschiede haben die Forscher jedoch innerhalb einer Art entdeckt. Es gibt Individuen, deren Methanproduktion pro aufgenommene Kalorie tiefer liegt als bei ihren Artgenossen, was vermutlich auf genetische Unterschiede zurückzuführen ist. Das öffnet die Tür, um den Methanausstoss von Nutztieren zu drosseln. «Hier könnten sich durch gezielte Zucht Möglichkeiten zur Verringerung der Emissionen ergeben», sagt Clauss. Die beiden Forscher schätzen, dass die Reduktion bis zu zwanzig Prozent betragen könnte. *Atlant Bieri*

S. Frei et al.: Comparative methane emission by ruminants: Differences in food intake and digesta retention level out methane production. *Comparative Biochemistry and Physiology* (2015)









Am 27. April 2014 berichtete Hindustan über Sonia Gandhi von der Kongresspartei und über den oppositionellen Präsidentschaftskandidaten Narendra Modi (Bild links). Die beiden Codiererinnen (rechts) haben Hans-Christian Baumann (oben) geholfen, die Zeitungsinhalte zu erfassen. Die Universität befindet sich in einem eher armen Quartier. Zum Arbeitsweg gehörten nicht nur verstopfte, sondern auch von Regen aufgeweichte Strassen.

Bilder: Hans-Christian Baumann



sondern auch die Luftverschmutzung. Auf dem Weg zur Arbeit mit den dreirädrigen Autorikshas habe ich oft einen Mundschutz getragen. Der Weg hat im Schnitt 40 Minuten gedauert, es konnten aber auch drei Stunden sein. Hätte ich nicht in einem klimatisierten Zimmer gewohnt, ich weiss nicht, ob ich durchgehalten hätte.

### Ohne Kontakte keine Chance

Geklappt hat es mit der Feldarbeit in Delhi nur, weil ich durch einen früheren Aufenthalt schon ein Netzwerk vor Ort hatte. Wer es ohne seriöse Kontakte versucht, läuft Gefahr, spätestens an der berühmt-berüchtigten indischen Bürokratie zu scheitern. Die habe auch ich zu spüren bekommen. Um mich anzumelden, musste ich zu verschiedenen Stellen in der ganzen Stadt, stand stundenlang in der Sonne. Irgendwann kam dann ein Beamter auf dem Motorrad zu Hause vorbei - mit der Aufenthaltserlaubnis.

In Demokratien spielen die Medien im Wahlkampf eine entscheidende Rolle, insbesondere die Leitmedien. Sie beeinflussen die Berichterstattung der anderen Medien. Für den Westen sind diese

Agenda-Setting-Effekte gut untersucht, nicht aber in Indien, der grössten Demokratie der Welt. Ich wollte wissen, wie die beiden grössten Parteien Indiens und wie die hindisprachige Zeitung Hindustan und die englischsprachige Times of India die beiden Spitzenkandidaten Rahul Gandhi von der Kongresspartei und Narendra Modi von der oppositionellen Bharatiya Janata Party darstellen.

Dass ich mit guten Daten heimgekehrt bin, verdanke ich vor allem zwei indischen Masterstudentinnen, die ich als Codiererinnen angestellt hatte. Ich kann zwar recht gut Hindi lesen, bin aber weit davon entfernt, die Sprache flüssig zu sprechen. Um allein die Zeitungen und die Wahlkampagnen der Parteien inhaltlich zu analysieren, hätte es nicht gereicht. Die beiden Studentinnen haben in der Hitze zehn Wochen lang pro Tag bis zu acht Stunden gearbeitet, und sie liessen sich durch technische Probleme nicht beunruhigen. Der Deal war für beide Seiten gut: Sie konnten Geld verdienen und erhielten Einblick in die wissenschaftliche Arbeitsweise des Westens, ich erhielt von ihnen sprachliche und kulturelle Unterstützung.

Über die Ergebnisse bin ich erstaunt. Traditionell war Hindustan das Instrument der Kongresspartei, die Times of India die Zeitung der ehemaligen britischen Kolonialherren. Im Wahlkampf war von diesen Wurzeln nichts zu spüren. Beide Zeitungen haben sehr unabhängig und kritisch über beide Kandidaten berichtet und sich dabei gegenseitig beeinflusst. Bemerkenswert ist, dass es den Parteien nicht gelang, die Berichterstattung zu lenken. Dies wäre eigentlich in Indien nicht unüblich, denn die indischen Medien sind oft Einflussversuchen durch Politiker und private Geldgeber ausgesetzt. Das Land rangiert auf dem Pressefreiheitsindex der Organisation Reporter ohne Grenzen sehr weit unten auf Platz 136. Allerdings sind meine Resultate exploratorischer Natur und beschränken sich auf die bedeutendsten nationalen Zeitungen und die zwei grössten nationalen Parteien. Es bräuchte noch viel Forschung in Indien, um diese Effekte auch auf regionaler und lokaler Ebene besser zu verstehen. >>

Aufgezeichnet von Pascale Hofmeier

Kunst veredelt ihren Besitzer und ihren Liebhaber: Die Installation «Untitled» (1969/2013) des US-Artisten Doug Wheeler war an der Art Unlimited 2014 ausgestellt.

Bild: Keystone/Georgios Kefalas

# Kampf um die Kunst

An der Art in Basel haben Soziologen untersucht, wie der boomende Markt die Kunstwelt aus den Angeln hebt. Und dabei auch eine Konkurrenz um soziale Macht entfacht.

Von Daniel Di Falco

**D**amien Hirst? Genau: der englische Superstarkünstler, der 2007 einen Totenschädel mit Diamanten besetzte. «For the Love of God» hiess das Stück, das für 50 Millionen Pfund offeriert wurde, die Herstellungskosten sollten sich auf 14 Millionen belaufen. Kaufen wollte es keiner. Eigentlich war Hirst gerade darum erfolgreich: Er bot dem Käufer einen Gegenwert. So trieb er der Kunst vorwiegend ihre ganze Magie aus.

Garagisten verrechnen Material und Arbeit. Kunst dagegen ist kostbar, weil sie sich so profanen Massstäben entzieht. In jedem Werk steckt ein Aufwand, doch für dessen Wert spielt er keine Rolle.

Vom Zauber der Kunst und ihrer Entzauberung berichtet auch Franz Schultheis, Soziologe an der Universität St. Gallen. Gegen die Befunde seiner Forschergruppe ist der Fall Hirst aber nur eine Anekdote. Seit gut zwei Jahrzehnten explodiere der Kunstmarkt, und er gefährde die «traditionellen Institutionen» der Kunstwelt, sagt Schultheis. Sammler, Händler, Aussteller, Vermittler hätten bisher die «charismatische Wir-

kung» dieser Ware garantiert – durch den Konsens darüber, von ihr öffentlich nicht als Ware zu reden.

## Kapital zeigt sein Gesicht

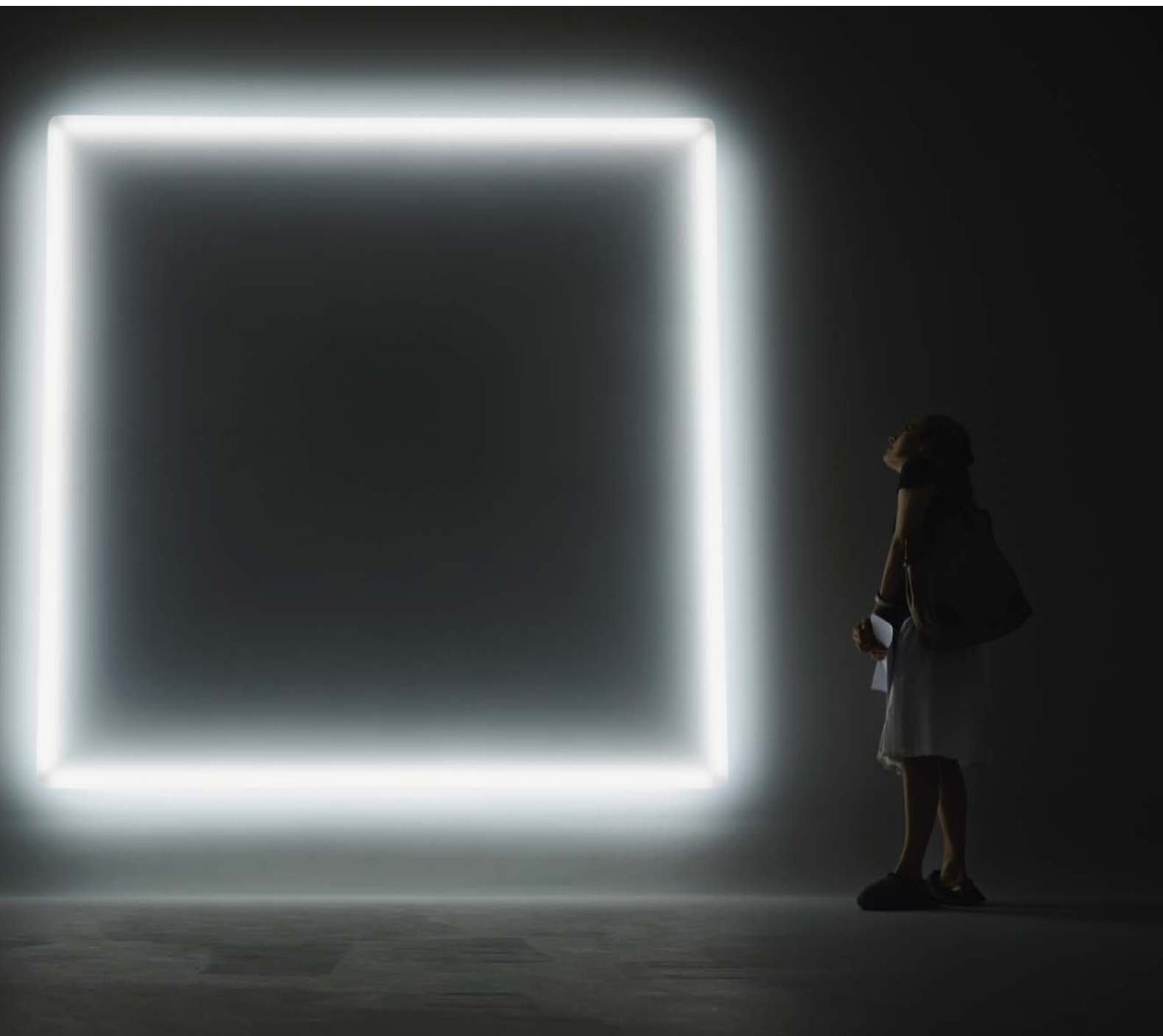
Wie schwierig das geworden ist, haben die Soziologen beobachtet. Sie haben drei Jahre Feldforschung an der Art in Basel getrieben – an dieser Messe sehen sie den «merkantilen Charakter» der Kunst so unverstellt zutage treten wie nirgendwo sonst. Und damit auch jenen fundamentalen Widerspruch, der das ganze Feld durchzieht, seit ein Klub impressionistischer Künstler um Édouard Manet im späten 19. Jahrhundert eine Idee behauptet hat, die zum Ethos der Kunst geworden ist: Sie sei eine Sphäre für sich und stehe über allen ökonomischen und gesellschaftlichen Gesetzen.

An der Art dagegen zeigt das Kapital sein Gesicht: Champagnerstände, Sponsorenanlässe, Umsatzfieber. Die Forscher haben den Rummel auf diesem «Jahrmarkt der Kunst» mit derselben ethnografischen Akribie dokumentiert wie seine Hausordnung. Die

VIPs werden nach ihrem wirtschaftlichen und sozialen Gewicht in Klassen sortiert und behandelt, die idealen Standorte gehen an die potentesten Galerien, und auch die Kunst unterliegt Kalkül: Zu sehen ist vor allem, was sich am besten verkauft.

Eine Ökonomie der Kunst gibt es längst. Doch früher war es laut Schultheis leichter, die «kollektive Heuchelei» aufrechtzuerhalten und mit der «Leidenschaft für die Kunst» das innige Verhältnis zu kaschieren, das sie mit dem Kapital unterhält. In Basel dagegen rückt das Geschäft auf die Bühne, und wenn die Soziologen hier die Akteure befragen, kommt ein enormes Unbehagen zur Sprache: das der Galeristen, die von den grossen Auktionshäusern ausgebootet werden. Das Unbehagen





von Sammlern, die mit Argwohn auf eine neue Klientel blicken, die ihnen ihren Status streitig macht. Und das Unbehagen der Künstler, die sich hier nicht blicken lassen, weil «das nichts mit Kunst zu tun» hat.

### **Der Markt gefährdet die alte Ordnung**

Natürlich hat die Messe mit Kunst sehr viel zu tun. Aber nichts mit jenem exklusiven sozialen Arrangement, innerhalb dessen die Akteure früher den Wert der Kunst bestimmten. Das ist gefährdet durch diesen Markt, der die Regeln der Kunstwelt in Frage stellt. Wo Exklusivität herrschte, drängt er auf Öffnung, und er lässt - wie jeder Markt - Hingabe zur Sache nichts mehr gelten, sondern nur noch ökonomische Potenz. Es ist diese «Umschichtung

von Machtverhältnissen», die die möglichen Verlierer gegen die Grossgalerien, die «Neureichen» und die Kommerzialisierung aufbringt.

«Bei den Akteuren ist das Unbehagen gross.»

Franz Schultheis

Das sind die tiefer liegenden Konflikte, und die interpretieren die Soziologen mit den Gesellschaftstheorien von Pierre Bourdieu. Tatsächlich steht hinter der Auseinandersetzung im Namen der Kunstliebe auch ein Konkurrenzkampf der «herrschenden Klassen». Auf dem Spiel steht das

symbolische Kapital, das Kunst abwirft: Sie kann Wände verschönern - und die gesellschaftliche Position ihrer Besitzer legitimieren.

Kunst sei, so sagt es Franz Schultheis, eben so kostbar, weil sie den Kunstliebhaber veredle. Und das mehr als irgendeine Ware. Darum ist kaum zu erwarten, dass der Markt ihre Magie vernichtet. Die Frage ist eher, wer künftig über diese Magie gebietet.

Daniel Di Falco ist Historiker und Kulturjournalist bei «Der Bund» in Bern.

—  
F. Schultheis et al. (Hrsg.): Kunst und Kapital. Begegnungen auf der Art Basel. Verlag der Buchhandlung Walther König, 2015



**«Die Idee eines  
Grosskurdistans ist  
von symbolischer  
Bedeutung»**

«Der Krieg gegen die  
Organisation Islamischer  
Staat wird die Kurden nur  
vorübergehend einen», glaubt  
der Historiker Jordi Tejel.  
*Von Benjamin Keller*

**F**ür die einen sind sie «Terroristen», für die anderen Kriegshelden im Kampf gegen den Islamischen Staat (IS): die Kurden, ein Volk ohne eigenen Staat, das seit fast einem Jahrhundert für seine Anerkennung kämpft. In der Türkei hat die Kurdische Arbeiterpartei (PKK) im Sommer wieder die Waffen gegen das Regime von Staatschef Recep Tayyip Erdogan erhoben, der gleichzeitig mit Bombenangriffen gegen die PKK und den IS begann.

«Ursprünglich bestand das Ziel der PKK darin, die kurdischen Regionen in der Türkei sowie in Syrien, Irak und Iran zu vereinen», erklärt Jordi Tejel, Experte für Minderheiten im Nahen Osten. Heute diene das Konzept eines Grosskurdistans hingegen vor allem dazu, die Forderungen der Kurden in den einzelnen Staaten zu legitimieren, sagt der Professor für internationale Geschichte in Genf.

#### **Auf welche Zeit geht die «Kurdenfrage» zurück, um den Titel ihres aktuellsten Buches aufzugreifen?**

Auf das Ende des Osmanischen Reichs und die internationalen Verträge nach dem Ersten Weltkrieg. 1920 sah der Vertrag von Sèvres vor, dass im Südosten der heutigen Türkei ein kurdischer Staat geschaffen wird, was nur einem kleinen Teil der kurdischen Gebiete entsprach. Die Kurden im Nordirak, der unter britischer Herrschaft stand, sollten diesem unabhängigen Staat jedoch später beitreten können, wenn sie es wünschten. Doch 1923 trat der Vertrag von Lausanne an die Stelle des Vertrags von Sèvres, und ein kurdischer Staat war kein Thema mehr.

#### **Weshalb kam es zu dieser Wende?**

Einerseits waren die europäischen Mächte gespalten. Grossbritannien stand in Konkurrenz zu Frankreich und zum Nahen Osten. Parallel dazu führte die Türkei einen Unabhängigkeitskrieg gegen die Besatzungstruppen. Der spätere Präsident Mustafa Kemal, einer der Rebellionsführer, gewann Terrain und verlangte eine Neuaushandlung des Vertrags. Nicht zu vergessen ist auch, dass die Kurden untereinander ebenfalls gespalten waren. Verschiedene Stämme, aber auch einflussreiche Persönlichkeiten, verbündeten sich mit Mustafa Kemal gegen die Europäer.

#### **Was bewog sie dazu?**

Mustafa Kemal versprach ihnen Unabhängigkeit und Anerkennung im künftigen türkischen Staat. Sie verbündeten sich mit den Türken auch aufgrund der gemeinsamen islamischen Religion gegenüber westlichen Mächten. Diese sahen sie als Ungläubige. Ein weiterer Grund: Viele Kurden hatten sich am Massaker gegen die Armenier während des Ersten Weltkriegs beteiligt. Einflussreiche kurdische

Persönlichkeiten hatten die Übergriffe unterstützt und nahmen den Boden der Armenier in Besitz. Doch der Vertrag von Sèvres sah einen armenischen Staat vor. Diese Leute hatten Angst, dass sie vor Gericht kommen und das Land zurückgeben müssen.

#### **Weshalb wollten die Europäer einen kurdischen Staat gründen?**

Grossbritannien versuchte zwischen 1918 und 1922 die Türken zu schwächen, indem es auf eine kurdische Macht setzte, die es dominieren konnte. Ausserdem bestand die Idee, Pufferzonen zu Russland zu schaffen, das nach der bolschewikischen Revolution von 1917 als Bedrohung empfunden wurde.

#### **Schliesslich gingen die Kurden leer aus, sowohl bei den Europäern als auch bei den Türken.**

Das ist richtig. Nachdem Mustafa Kemal den Vertrag von Lausanne ausgehandelt hatte, vollzog er einen Kurswechsel. All seine Versprechen über eine türkisch-kurdische Verbrüderung waren vergessen. Sein neues Programm war eine vereinte und zentralistische Türkei. Dieses assimilationistische Projekt, das ab 1923 die Richtung vorgeben sollte, wurde später zum Gründungsgedanken der Republik. Natürlich war es nicht von Erfolg gekrönt. Die Realität sah anders aus.

«Nur wenige europäische Länder wünschen sich einen kurdischen Staat.»

#### **Nämlich?**

1923 war die Türkei ein schwacher Staat und erst im Aufbau. Als Ankara, die neue Hauptstadt anstelle von Istanbul, türkisch zur Einheitssprache erklärte, war diese Politik in den meisten ländlichen kurdischen Regionen ganz einfach nicht umsetzbar. In Wirklichkeit war der türkische Staat in vielen kurdischen Gegenden nicht oder kaum präsent. Bis zum Zweiten Weltkrieg funktionierte deshalb das assimilationistische Konzept vor allem in den Städten.

#### **Und danach?**

In den 1940er oder 1950er Jahren wurde das Konzept konsequenter angewendet, insbesondere weil es immer mehr Schulen gab, auch in ländlichen Regionen, und der Militärdienst als integratives Instrument wirkte. Gleichzeitig flammte aber auch der kurdische Nationalismus wieder auf, der seit den Aufständen in den 1920er und 1930er Jahren fast verschwunden war. Diese waren mit Gewalt niedergeschlagen worden und hatten zur Folge, dass die kurdischen Intellektuellen flüchteten.



### Aus welchen Gründen tauchte dieser Nationalismus wieder auf?

Junge Kurden gingen für ihr Studium nach Istanbul und Ankara und wurden sich ihrer Kultur und besonders ihrer Sprache bewusst, die zu verschwinden drohte. Diese Intellektuellen aus ländlichen Gegenden im Südosten sahen auch, dass der Westen der Türkei wesentlich weiter entwickelt war. Damals fasste der Marxismus im Nahen Osten Fuss. Die Kurdenbewegung war nicht von Anfang an politisch, sondern mischte kulturelle Forderungen mit marxistischen Erklärungen zur Entwicklung. Viele engagierten sich zuerst in kommunistischen oder sozialistischen türkischen Parteien.

### Wann kam es zum Bruch?

Ende der 1960er und in den 1970er Jahren. Eine neue Generation, die sich von den Türken unverstanden fühlte, wollte eigene kurdische Linksparteien gründen. Aus dieser Bewegung stammen die Gründer der PKK. Ende der 1970er Jahre wendeten sie sich von der türkischen Linken ab - mit der Vision, ein vereintes Kurdistan zu gründen, das alle kurdischen Regionen umfasst, und mit einem marxistisch-leninistischen Programm.

«Die PKK sagt, dass sie die Grenzen nicht infrage stellt. Sie will aber ein regionaler Akteur sein.»

### Ist die Unabhängigkeit noch Teil der kurdischen Agenda?

Offiziell will die PKK heute keinen kurdischen Staat gründen. Sie stellt ihre Forderungen nur innerhalb der aktuellen Grenzen. Seit einigen Jahren spricht der PKK-Führer Abdullah Öcalan, der noch immer in der Türkei inhaftiert ist, vom sogenannten demokratischen Konföderalismus. Dieser kombiniert anarchistische und demokratische Grundsätze mit einer Dezentralisierung und mit Selbstverwaltung sowie mit ökologischen und feministischen Ideen.

### Was verbindet die PKK und die Kurden in Syrien, Irak und Iran?

Die PKK hat sich neu organisiert, nachdem sie von der Türkei, den USA und der Europäischen Union in die Liste der Terrororganisationen aufgenommen worden war. Statt überall als PKK zu handeln, tritt sie je nach Land mit unterschiedlichen Namen auf. In Syrien ist die Partei der Demokratischen Union (PYD) aus der PKK hervorgegangen. Nach dem teilweisen Rückzug der Truppen aus Damaskus in der kurdischen Region Rojava im Norden Syriens erklärte die PYD

im November 2013 diese Gegend einseitig als unabhängig, und sie begann damit, den demokratischen Konföderalismus umzusetzen. Die PCKD im Irak ist nicht so bekannt wie die PYD, weil sie in einer weniger privilegierten Position ist. Im Iran hat sich die PJAK der PKK angeschlossen.

### Versucht die PKK, die vier Regionen zu vereinigen?

Das würde ich nicht sagen. Die Idee eines Grosskurdistans ist von symbolischer Bedeutung. Für alle Kurden, nicht nur für die PKK. Es ist eine Art Legitimierung für ihre Forderungen in den einzelnen Staaten. Der Beweis ist, dass die Kurden im Irak, die eine autonome Region im Norden des Landes haben, diese Region meinen, wenn sie von Kurdistan sprechen. Die PKK sagt, dass sie die Grenzen nicht infrage stellt. Hingegen will sie ein regionaler Akteur sein, also Einfluss nehmen auf alle kurdischen Regionen, um über Ressourcen zu verfügen, die anschliessend namentlich in der Türkei nützlich sein können.

### Wie sind denn die Beziehungen zwischen der PKK und der Regionalregierung des irakischen Kurdistan?

Es besteht eine Konkurrenz. Die PKK besitzt mehrere Militärbasen im irakischen Norden, welche die Peschmerga, die irakischen Kämpfer, nicht betreten. Das zeigt, dass die PKK eine gewisse Macht hat.

### Könnte der Krieg der Kurden gegen den Islamischen Staat sie einigen?

Das ist möglich, aber nur vorübergehend. Dies war beispielsweise der Fall, als die Peschmerga den syrischen Kurden halfen, die Stadt Kobane zu verteidigen, oder als die PKK gegen den Islamischen Staat kämpfte, um Erbil zu schützen, die bedrohte Hauptstadt des irakischen Kurdistan. Nach solchen Aktionen kehren aber alle wieder hinter ihre Grenzen zurück.

### Können die Kurden mit Anerkennung aus dem Westen rechnen?

Sie haben nicht wirklich eine Wahl: Sie müssen kämpfen, denn der IS betrachtet sie als Feind. Sie versuchen, ihren Kampf gut zu verkaufen, sie wissen aber sehr wohl, dass der Westen sie im Stich lassen wird, sobald sich die Situation ändert. Im Moment wird den Kurden viel Sympathie entgegengebracht, aber nur wenige europäische Länder wünschen sich einen kurdischen Staat. Und man weiss nicht, wie weit die USA bereit sind, die Türken zu verärgern, denn sie sind auf diese angewiesen.

Benjamin Keller verfügt über einen Hochschulabschluss in internationalen Beziehungen und ist als freischaffender Journalist in Genf und Tunis tätig.

### Das grösste Volk der Erde ohne eigenen Staat

Mit rund 40 Millionen Menschen sind die Kurden das grösste Volk der Erde ohne eigenen Staat. «Kurdistan» erstreckt sich über Teile der Türkei, Irans, Iraks und Syriens auf über 500 000 Quadratkilometern, was zwölfmal der Fläche der Schweiz entspricht. Dieses Gebiet bildet keine Einheit, und je nach Staat wird der kurdischen Bevölkerung unterschiedlich viel Autonomie eingeräumt. Eine bedeutende Diaspora existiert ausserhalb Kurdistan: zwischen 1,5 und 1,7 Millionen Kurden und Kurden leben nach Angaben des Institut kurde de Paris in Europa, 700 000 bis 800 000 davon in Deutschland. Die kurdische Bevölkerung spricht eigene Dialekte. 80 Prozent gehören der Religion des sunnitischen Islam an.

### Von Spanien bis zum Nahen Osten

Der 44-jährige Jordi Tejel ist Förderprofessor des Schweizerischen Nationalfonds im Departement für internationale Geschichte am Hochschulinstitut für Internationale Studien und Entwicklung (IHEID) in Genf. Er forscht zur Geschichte des Nahen Ostens, der Minderheiten und ihrer Grenzen und insbesondere zur Kurdenfrage. Tejel wurde in Barcelona geboren und zog 1996 in die Schweiz. Er ist verheiratet und Vater von zwei Kindern. Er hat mehrere Bücher publiziert, unter anderem «Irak, chronique d'un chaos annoncé» (2006) und «La question kurde: passé et présent» (2014).

## Geglückter Wiedereinstieg nach der Babypause

**W**elchen Müttern gelingt es, sich nach dem Wiedereinstieg schnell wieder ans Erwerbsleben zu gewöhnen und damit zufrieden zu sein? Diese Frage hat die Psychologin Bettina Wiese von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen in einem Längsschnittprojekt untersucht. Dabei hat sie rund 300 Frauen in der Schweiz, in Österreich und Deutschland befragt. Demnach spielen zwar die äusseren Bedingungen wie Arbeitszeit und Arbeitsstress eine Rolle. Ganz entscheidend tragen aber gleichzeitig die persönlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der Frauen zu einer gelungenen Rückkehr in den Job bei. «Frauen, die daran glauben, Schwierigkeiten erfolgreich bewältigen zu können, und die am Arbeitsplatz Initiative zeigen, sind schneller wieder integriert», sagt Wiese.

Manche Frauen bereuen den Wiedereinstieg allerdings auch. Das haben Tagebuchdaten der befragten Frauen gezeigt. Etwas stärker ist dies bei Frauen der Fall, die sehr schnell nach der Geburt wieder einsteigen. Auch sind Frauen gefährdet, die sich generell durch Stress leicht überfordert fühlen. Diese emotionale Labilität gehört zu den Persönlichkeitsmerkmalen die sich kaum lenken lassen.

Deutlichen Einfluss haben junge Mütter aber, indem sie ihre Rückkehr an die Arbeit rechtzeitig vorbereiten. Vorteilhaft wirkt sich etwa aus, wenn sie während der Babypause Kontakt mit ihren Arbeitskollegen halten und bemühen, sich fachlich à jour zu halten.

Der Partner spielt bei diesem Prozess eine komplexe Rolle. In einem Folgeprojekt werden derzeit Paare untersucht, um herauszufinden, inwiefern der Partner die Länge der Babypause und das Arbeitspensum der Mutter beeinflusst. *Anne-Careen Stoltze*

B. S. Wiese et al.: Socialisation into organizations and balancing work and family. In J. Vuori et al. (Eds.), Sustainable working lives. Managing work transitions and health throughout the life course. Springer, 2015



Der Wiedereinstieg gelingt besser, wenn Frau daran glaubt, alles unter einen Hut zu bringen.



Ob links oder rechts im Rheintal: Heute wird von Chur bis Malans derselbe Dialekt gesprochen.

## Ein neuer Bündner Dialekt

**S**prachen sterben aus, Sprachen werden neu geboren – wenn auch viel langsamer als die Menschen, die sie sprechen. Beinahe unbemerkt ist in den letzten Jahrzehnten im Churer Rheintal ein neuer bündnerischer Dialekt entstanden. Entdeckt und beschrieben hat ihn der Churer Sprachwissenschaftler Oscar Eckhardt. Er hat 150 Jugendliche und jugendliche Erwachsene, die in der Gegend leben, mündlich und schriftlich befragt und ihre Äusserungen linguistisch analysiert. Der Nicht-Bündner wird die neue Regionalsprache schlicht als Bündnerisch identifizieren, der Linguist und Einheimische aber kann heraushören, dass sie drei Dialektgruppen ablöst: die rechtsrheinische, die auch in Chur gesprochen wird, die linksrheinische und den Dialekt der Enklave Thusis. Der neue Dialekt lässt sich auf der phonetischen, der syntaktischen auch der lexikalischen Ebene nachweisen. Dass diese drei Jahrhunderte alten Gruppen nun dem neuen Regionaldialekt Platz machten, sei hauptsächlich auf die erhöhte Mobilität zurückzuführen, sagt Eckhardt. Passend zu diesen Ergebnissen hat nur ein Drittel der Befragten für ihre Sprache den Wohnort als Bezeichnung angegeben, etwa Malanserdialekt. Die Mehrheit bezeichnet ihren Dialekt als Churer-, Bündner- oder gar als Schweizerdeutsch. *Urs Hafner*

O. Eckhardt: Alemannisch im Churer Rheintal. Von der lokalen Variante zum Regionaldialekt (ZDL-Beiheft). Steiner Verlag, Stuttgart, 2016 (im Erscheinen)

## Holländische Gewalt in Indonesien

**H**olland steht in seiner Selbstwahrnehmung für Toleranz und Humanität. Daher gilt es für die Niederländer als ausgemacht, dass sie sich zur Zeit des Kolonialismus zivilisierter aufgeführt haben als die andern, die Franzosen, Portugiesen, Deutschen, Engländer. Doch dem ist nicht so, wie der Militärhistoriker Rémy Limpach von der Universität Bern in seiner Dissertation belegt. Diese wird nächstes Jahr auf Holländisch und auf Deutsch publiziert.

Von 1945 bis 1949 erkämpfte Indonesien, damals eine niederländische Kolonie, in einem Guerilla-Krieg seine Unabhängigkeit. In diesem Krieg ging die niederländische Armee äusserst brutal gegen die Zivilbevölkerung vor, besonders auf der Insel Celebes, die heute als Sulawesi zu Indonesien gehört. Sie wandte – so der aus dem Englischen stammende Fachterminus – «Massengewalt» an: Soldaten töteten Bauern, vergewaltigten Frauen, folterten Gefangene, brannten Dörfer ab. Die Kolonialbehörden legitimierten die Aktionen, die keineswegs exzessive Einzelfälle waren, indem sie sie unter «Standrecht», «Notrecht» oder «Gegen-Terror» subsumierten. Drei Hauptgründe gibt Limpach für die Massengewalt an: die mangelhafte Disziplin und Schulung der Soldaten, die Zersplitterung und Überbelastung der Armee sowie die auch durch grausame Aktionen des Gegners beschleunigte Gewaltspirale. Dazu sei das rassistische Feindbild der Holländer gekommen, sagt Limpach. In Holland wird die Massengewalt dieser Zeit noch immer tabuisiert. *Urs Hafner*

R. Limpach: Business as usual: Dutch mass violence in the Indonesian war of independence 1945–49, in: B. Luttkhuis et al. (Eds.): Colonial Counterinsurgency as Mass Violence. The Dutch Empire in Indonesia. Routledge, New York, 2014



Niederländische Soldaten posieren auf Java mit einer Gruppe indonesischer Kriegsgefangener.





**Die Eigenschaften von Perowskit (schwarz) begeistern die Forscher. Allein 2014 war dieser Kristall Gegenstand von 3500 Publikationen.**

Bild: Keystone/Science Photo Library/UiG/  
Dorling Kindersley



# Baustein der Träume

Nach dem Wirbel um Graphen folgt der um Perowskit. Die neue Materialklasse begeistert Forschung und Industrie gleichermaßen. *Von Fabien Goubet*

**S**eit einigen Jahren stimmt eine zunehmende Zahl von Physikern, Chemikern und Ingenieuren ins Lob für ein Material ein, das den exotischen Namen Perowskit trägt. Perowskite sind Oxide und Gegenstand ebenso zahlreicher wie verheissungsvoller Forschungsprojekte, die von der Sonnenenergie über Laser bis zur Mikroelektronik reichen.

Die erste Erwähnung von Perowskit reicht ins Jahr 1839 zurück, als eine Gesteinsprobe aus Calcium-Titan-Oxid ( $\text{CaTiO}_3$ ) nach dem russischen Mineralogen Lew Perowski benannt wurde. Der Begriff wird seither für eine Klasse von Mineralien mit zwei Gruppen von oxidierten Atomen in derselben würfelförmigen Kristallstruktur verwendet.

## Massgeschneiderte Werkstoffe

Diese würfelförmige Struktur ist weit verbreitet und «vermutlich die häufigste kristalline Form auf der Erde», präzisiert Jean-Marc Triscone, Physiker an der Universität Genf. «Aussergewöhnlich ist aber, dass bereits die kleinste Änderung bei den beteiligten Komponenten die Materialeigenschaften radikal verändert.» So kann bei einem Perowskit ein Element durch ein anderes ersetzt werden, wodurch das Material beispielsweise seine magnetischen Eigenschaften zugunsten einer besseren Leitfähigkeit verliert. Es ist sogar möglich, unterschiedliche Perowskite zu kombinieren, um völlig neue, unerwartete Eigenschaften zu erzeugen. «Es ist wie bei Lego-Bausteinen: Verschiedene Perowskite lassen sich aufgrund ihrer identischen Kristallstruktur perfekt zu Systemen zusammenfügen, die über andere Eigenschaften als ihre Bestandteile verfügen.»

Die Physiker verfolgen das etwas verrückte Ziel, massgeschneiderte Materialien herzustellen, die zu 100 Prozent die gewünschten Eigenschaften aufweisen. In Genf versucht Triscone, Perowskite zu einem Supraleiter zusammenzustellen, durch den Strom bei Zimmertemperatur ohne den geringsten Widerstand fliesst. Andere Physiker arbeiten an der Herstellung von Magneten mit supraleitenden Oxiden für den Teilchenbeschleuniger des Cern. Die Struktur dieser supraleitenden Oxide - für die Georg Bednorz und Alex Müller bei IBM Zürich 1987 den Nobelpreis für Physik erhielten - erinnert an eine Stapelung von Perowskiten.

«Diese Materialien lassen sich wie Lego-Bausteine perfekt zusammenfügen.»

Jean-Marc Triscone

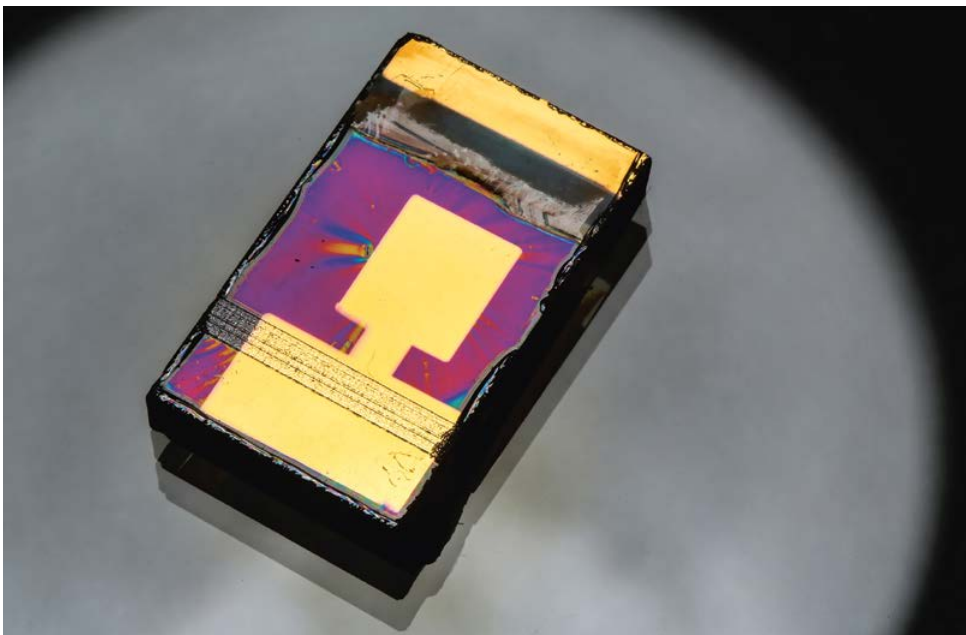
Das ist nur ein Beispiel für eine Vielzahl möglicher Anwendungen, von der Entwicklung von Lasern über Leuchtdioden bis zu neuartigen digitalen Speichermedien. Ein weiteres vielversprechendes Gebiet: ferroelektrische Perowskite. Die aus Ionen bestehenden Kristalle weisen natürlicherweise eine elektrische Polarisation auf. Durch das Anlegen eines elektrischen Feldes wechselt die Ausrichtung der ferroelektrischen Bereiche, wodurch sich die Struktur geringfügig verändert, was wiederum andere thermische Eigenschaften zur Folge hat. Solche «intelligenten»

Isolatoren könnten bedeutende Temperaturabweichungen aktiv korrigieren, wie sie durch Mikroprozessoren, Satellitenkomponenten oder Fahrzeugmotoren entstehen. «Allerdings wurde dieser Effekt erst bei sehr tiefen Temperaturen im Bereich von minus 190 Grad beobachtet», erklärt Christian Monachon, ein Schweizer Physiker an der Universität Berkeley in Kalifornien. Er ist aber zuversichtlich, dass sich diese Hürde überwinden lässt. «Meine Forschung deutet darauf hin, dass sich Materialien mit variablen thermischen Eigenschaften herstellen lassen, vielleicht auf der Grundlage von Bariumtitanat.»

## Der neue Sonnenkönig

Besonders grosse Hoffnungen ruhen auf den Perowskiten im Bereich der Solartechnik. In fünf Jahren konnte die Effizienz von Perowskit-Solarzellen vervierfacht werden. Bezüglich ihres Wirkungsgrads haben sie damit die Siliziumzellen beinahe erreicht und könnten diese vielleicht bald in den Schatten stellen.

Dieses Anwendungsgebiet zog die Aufmerksamkeit der Forschung nicht von Anfang an auf sich. «In den 1980er Jahren begann das Interesse an der Entwicklung von Laser-Anwendungen dieser Materialien», sagt der langjährige Kenner Jacky Even vom Nationalen Institut der angewandten Wissenschaften in Rennes (Frankreich). Die Begegnung zwischen Perowskiten und Sonne fand erst 2009 statt, als ein Team der Universität Toin in Yokohama versuchte, Perowskite in fotovoltaischen Zellen einzusetzen. «Das war angesichts der aussergewöhnlichen Eigenschaften dieser Mineralien eine gewagte Idee», fährt der



Entwickelt an der EPFL liefert diese neue Generation von Solarzellen auf der Basis von Perowskit eine Ausbeute von über 20 Prozent. Bild: Alain Herzog/EPFL

Forscher fort. «Sie wollten die Lichtabsorption von Farbstoffsolarzellen verbessern, erzielten aber so klägliche Ergebnisse, dass dem Artikel vorerst niemand Beachtung schenkte.»

«Perowskite haben zu einer neuen Richtung in der Fotovoltaik-Forschung geführt»

Jacky Even

Alles ändert sich, als sich 2012 zwei Fotovoltaik-Experten, Henry Snaith von der Universität Oxford und dessen früherer Mentor Michael Grätzel von der EPFL, unabhängig voneinander für dieses Material interessieren. Die beiden konkurrierenden Teams wenden sich vom Konzept jener Farbstoffsolarzellen ab, die von Grätzel in den 1990er Jahren entwickelt wurden. Stattdessen versuchen sie, eine neue Art von Solarzellen zu entwickeln, bei denen ein Perowskit, dessen Sauerstoffatome durch Iod- oder Bromatome ersetzt wurden, eine zentrale Rolle spielt.

Perowskit übernimmt dabei dieselbe Funktion wie Silizium in klassischen Solarzellen: Es absorbiert das Licht und

transportiert gleichzeitig die elektrischen Ladungen zwischen den Elektroden. Und wieder ist es die Modulierbarkeit des Materials, die diese Aufgabe ermöglicht. Ein Perowskit-Hybrid mit organischen und anorganischen Gruppen absorbiert zehnmal mehr Licht als Silizium und transportiert gleichzeitig die elektrischen Ladungen viel effizienter als die herkömmlichen Farbstoffe. «Das ist ein richtiger Entwicklungssprung, der zu einer neuen Richtung in der Fotovoltaik-Forschung geführt hat», fasst Jacky Even zusammen.

#### Konkurrenz für Silizium

Seither tobt ein Wettstreit zwischen den beiden Gruppen, zu denen inzwischen weitere gestossen sind. Ende September 2015 gab Michael Grätzel bei einem Kongress in Lausanne bekannt, dass ein Wirkungsgrad von 20,8 Prozent erreicht wurde, gegenüber 25,6 Prozent bei den besten Siliziumzellen, die immerhin seit über fünfzig Jahren weiterentwickelt werden. «Das ist ein ambitionierter Wettbewerb», bestätigt Joël Teuscher, Forscher der Photochemical Dynamics Group bei der EPFL. «Aber er ist auch gesund.»

Heute nähert sich dieser Wettlauf um den höchsten Wirkungsgrad vermutlich der Zielgeraden. Es warten aber noch fundamentale Fragen auf die Wissenschaft.

«Noch immer versuchen wir, die genauen Vorgänge zu verstehen», räumt Teuscher ein. «Wir erleben aber gerade eine aufregende Phase, in der die Arbeiten interdisziplinär werden.» Die Antworten werden der Forschung helfen, die mit diesen Materialien verbundenen Hürden zu überwinden, wie die Instabilität – sie sind empfindlich und löslich – oder das Blei, das in diesen Kristallen enthalten ist und die Vermarktung erschweren würde. Diese Bedenken relativiert Jacky Even allerdings: «Eine Autobatterie enthält acht Kilogramm Blei, ein Quadratmeter Solarmodul gerade einmal ein halbes Gramm!»

Auch wenn Perowskit die Wissenschaft zum Träumen bringt, werden nicht alle Anwendungen erfolgreich sein. Jeder Vorteil wirft ebenso viele Probleme auf. «Perowskite eröffnen faszinierende Möglichkeiten», meint Jean-Marc Triscone. «Und auch wenn viele Forschungsbemühungen im Sand verlaufen, reicht vielleicht der Erfolg eines einzigen Projekts aus, um die Physik zu revolutionieren.»

Fabien Goubet ist Wissenschaftsjournalist und schreibt für Le Temps.

#### Wasserstoff, Brennstoffzellen und Memristoren

Fünf Schweizer Forschungsprojekte mit Perowskiten:

**Aldo Steinfeld** (Paul-Scherrer-Institut, PSI) befasst sich mit «Solarreaktoren», die CO<sub>2</sub> in Wasserstoff umwandeln.

**Fabrizio Emiliania** (PSI) arbeitet an Perowskit-Katalysatoren für Brennstoffzellen.

**Jennifer Rupp** (ETH Zürich) entwickelt Perowskit-Memristoren für schnellere und energiesparende digitale Speichermedien.

**Christian Bernhard** (Universität Freiburg) untersucht die magnetischen und elektrischen Eigenschaften metallischer Oxide, insbesondere an der Grenzfläche zwischen zwei Materialien.

**Michael Lee** (PSI) entwickelt Herstellungs- und Analysemethoden für ultradünne Filme aus Perowskit-Hybriden.



Frisch aufgeschnitten zeugen die Sedimentstrukturen im Bohrkern von einem Erdbeben, das sich vor Zehntausenden von Jahren auf der Erde ereignet hat. Bild: Daniel Ariztegui

## Die Überlebenden des Toten Meeres

In den extrem salzigen Sedimenten des Toten Meeres leben Mikroorganismen unter klimatischen Bedingungen, wie sie vor einigen zehntausend Jahren geherrscht haben.

Von Anton Vos

**S**eit 80 000 Jahren unter 200 Meter Sedimenten Salzgehalt vergraben und noch immer munter: Die dank Bohrungen in den Sedimenten des Toten Meeres entdeckten Mikroorganismen sind zäh. Sie könnten uns einen Einblick in die klimatischen Bedingungen zum Zeitpunkt der Ablagerung gewähren. Die Arbeiten wurden vom Doktoranden Camille Thomas durchgeführt und von Daniel Ariztegui, Professor für Erdwissenschaften der Universität Genf, geleitet.

«Die Erforschung des untersten Bereichs der Biosphäre - das heisst der unter der Erdoberfläche lebenden Bakterien und Archaeen (den Bakterien ähnliche einzellige Organismen ohne Zellkern, Anm. d. Red.) - begann in den 1990er Jahren, als Mikroorganismen entdeckt wurden, die

in 1,5 Kilometer Tiefe unter dem Meeresboden lebten», erklärt Ariztegui. «Plötzlich realisierte man, dass die in den Sedimenten verborgenen Mikroorganismen eine enorme Biomasse bilden, die mit der Biomasse der gesamten Pflanzenwelt auf der Oberfläche des Planeten vergleichbar sein könnte. Sie spielen möglicherweise eine sehr wichtige Rolle für den natürlichen Kohlenstoffkreislauf und das Klima. Deshalb ist es entscheidend, ihre Verteilung in der Erdkruste besser zu kennen.»

### 400 Meter unter der Oberfläche

Das Projekt am Toten Meer wurde unter der Schirmherrschaft des International Continental Scientific Drilling Program (ICDP) umgesetzt. Die Bohrarbeiten im Boden des Salzsees fanden in einem Gebiet

zwischen Jordanien, Israel und der Palästinensischen Autonomiebehörde während des Winters 2010/2011 statt. Dabei konnte ein 450 Meter langer Bohrkern entnommen werden, der Ablagerungen von rund 230 000 Jahren enthält.

«Diese Mikroorganismen leben im Zeitlupentempo.»

Daniel Ariztegui

«Der Nachweis der Mikroorganismen gelang uns über genetische Sequenzierungen», sagt der Erdwissenschaftler: «Es handelt sich hauptsächlich um Archaeen, die im Allgemeinen bei extremen Bedingungen hinsichtlich Salinität, Druck oder Temperatur leben. Die von uns entdeckten Archaeen leben im Zeitlupentempo.»

Eine Feinanalyse der dem Bohrkern entnommenen Proben bestätigte dem Genfer Geologen, dass die extremophilen Organismen nicht nachträglich durch Wanderung in die Sedimente gelangt sind. Die dort verborgenen Mikroorganismen wieder spiegeln seines Erachtens die chemisch-physikalischen Bedingungen im Wasser des Sees zur Zeit, als sie in den Ablagerungen eingeschlossen wurden - vor bis zu 80 000 Jahren. «Das sind sehr wichtige Ergebnisse», bestätigt Gilbert Camoin, Leiter des European Consortium for Ocean Research Drilling, der Entsprechung der ICDP für Seebohrungen. Da die Archaeen während vieler Jahrtausende aktiv blieben, könnte dies einen beträchtlichen Einfluss auf die geologischen Archive haben, die dem Grund von Seen entnommen wurden.

### Ein Archiv der Erdbeben

Der Bohrkern erlaubte auch einen Blick in die geologische Vergangenheit. Die Forscher konnten die Spuren zahlreicher Erdbeben feststellen und datieren, die diese Region auf der Bruchlinie zwischen der afrikanischen und der arabischen Platte erschüttert haben. Auf diese Weise konnten die Wissenschaftler eine Stratigraphie der Beben anfertigen und so deren Häufigkeit schätzen.

Die 450 Meter tiefe Bohrung brachte ein weiteres spektakuläres Ergebnis ans Licht: grosse Schwankungen des Wasserspiegels, insbesondere zwischen den Eiszeiten (kalt und regenreich) und Zwischeneiszeiten (warm und trocken). Die Forschenden postulieren sogar, dass das Tote Meer vor 120 000 Jahren vollständig austrocknete. Diese These wird aber weiterhin für hitzige Debatten sorgen.

Anton Vos arbeitet als Wissenschaftsjournalist, insbesondere für die Universität Genf.





Die englische Botanikerin und  
Fotografin Anna Atkins hat diese  
Blaupause um 1854 produziert. Sie  
hat einen getrockneten Farn auf  
ein mit Eisensalzen imprägniertes  
Papier gelegt. Diese haben sich  
unter dem Einfluss von UV-Strahlen  
in Preussisch Blau verwandelt.

Bild: Minneapolis Institute of Arts, © Wikimedia  
Commons

*New Zealand*



# Ein Röntgenbild des Blaus

Um die Beständigkeit von Farbpigmenten besser zu verstehen, tauchen Forschende mit Röntgenstrahlen tief in die Materie ein. *Von Philippe Morel*

**E**s ist auf der «Gossen Welle» von Hokusai ebenso zu finden wie auf den Gemälden von Picasso und van Gogh: das Berliner Blau. Es wurde zu Beginn des 18. Jahrhunderts entdeckt und trat alsbald einen schnellen Siegeszug in den Ateliers der Meister an. Die Farbe Blau war schon immer schwierig herzustellen. Deshalb mussten die Künstler für die Pigmente auf Lapislazuli zurückgreifen, ein sehr kostspieliges Mineral, oder auf Smalte, zu feinem Pulver zerriebenes Kobaltglas, das aber rasch an Intensität verlor.

Durch eine zufällige Kontamination entdeckte der Berliner Farbenhersteller Johann Jacob Diesbach das neue tiefblaue Pigment. Die Farbe stellte sich vorerst jedoch als launisch heraus: Während einige die Stabilität lobten, beklagten andere die fehlende Lichtbeständigkeit.

## Reversibler Farbverlust

Genau diesem Intensitätsverlust von Berliner Blau widmet sich Claire Gervais, Professorin an der Hochschule für Künste Bern. «Die Werkstoffe des kulturellen Erbes sind sehr erstaunlich und lehrreich», erklärt die Forscherin. «Sie sind heterogen und komplex zusammengesetzt. Durch die Mischung organischer und anorganischer Stoffe wurden manchmal sehr unerwartete Eigenschaften erzeugt. Wir können die teilweise äusserst komplexen Herstellungsmethoden, die das Ergebnis langjähriger Entwicklungsprozesse waren und auch Alterungsvorgänge einschlossen, nicht mehr reproduzieren.»

Chemisch gesehen handelt es sich bei Berliner Blau um einen Cyanidoferrat-Komplex mit Eisen mit der Formel  $\text{Fe}_7(\text{CN})_{18}(\text{H}_2\text{O})_x$ . Die blaue Färbung wird durch die Übertragung von Elektronen zwischen den  $\text{Fe}^{2+}$ - und den  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen erzeugt, wobei das rote Licht absorbiert wird. Durch eine lange Lichtexposition kommt es allerdings zu einer Fotoreduktion der  $\text{Fe}^{3+}$ - zu  $\text{Fe}^{2+}$ -Ionen. Dadurch kommt die Elektronenübertragung zum Erliegen – das Pigment verliert seine Färbung. Teilweise lässt sich dieser Vorgang rückgängig machen, wenn das Berliner Blau dem Luftsauerstoff im Dunkeln ausgesetzt wird.

## Kunst unter dem Synchrotron

Um besser zu verstehen, welche Faktoren dieses Phänomen beeinflussen, tauchen die Forschenden tief in die Materie ein und betrachten Proben mit Röntgenstrahlen.

«Durch Absorptionsspektroskopie mit Röntgenstrahlen können der Oxidationszustand der Eisenatome des Pigments sowie ihre Umgebung in der Struktur bestimmt werden», erklärt die Kristallografie-Expertin Claire Gervais. «Auf diese Weise können wir die Entwicklung des Zustands der Eisenatome bei der Fotoreduktion und den Farbverlust verfolgen.»

Die Forschenden verwendeten in der Nähe von Paris ein Synchrotron, einen ringförmigen Teilchenbeschleuniger. Die beschleunigten Elektronen folgen einer kurvenförmigen Bahn und emittieren dabei eine starke, stabile und sehr konzentrierte elektromagnetische Strahlung mit Frequenzen von Infrarot bis in den Röntgenbereich.

«Die Werkstoffe des kulturellen Erbes sind sehr erstaunlich und lehrreich.»

Claire Gervais

Berliner Blau ist empfindlich gegenüber sichtbarem Licht, aber auch gegenüber energiereicherer Strahlung. «Wir wussten, dass eine zerstörungsfreie Analyse schwierig ist», fährt Claire Gervais fort. «Unsere Vorsichtsmassnahmen reichten jedoch nicht aus, und das Pigment verfärbte sich im Teilchenstrahl.» Bei der Analyse der Strahlenschäden profitierten die Forschenden allerdings davon, dass es sich dabei ebenfalls um eine Fotoreduktion handelte: Da die Röntgenstrahlen genau jenes Phänomen verursachten, dessen Untersuchung sie ermöglichen sollten, war eine bessere Kontrolle möglich.

Das französisch-schweizerische Team arbeitete nicht mit Proben von Kunstwerken, sondern untersuchte systematisch den Einfluss des verwendeten Substrates (Arten von Papier und Leinwand, Verwendung einer Grundierung usw.) und der Umgebung. Besondere Beachtung galt dabei namentlich Konservierungsstrategien wie Befeuchtung, Reduktion der Sauerstoffkonzentration in einer Vitrine oder auch die absichtliche Veränderung des Säuregehalts von Papier.

Die Ergebnisse dieser Röntgen-Experimente lassen sich nicht direkt auf sichtbares Licht übertragen, sie zeigen jedoch, dass die Degradation von Berliner Blau

durch Umgebungsbedingungen und insbesondere durch das Substrat beeinflusst wird. So fördern eine tiefe Sauerstoffkonzentration, hohe Feuchtigkeit und Kaliumionen in den Fasern eines Papiers den Abbau des Berliner Blaus, während ein saures Milieu erhaltend wirkt. Dieser Schluss wird von Museumskonservatoren kopfzerbrechen bereiten: eine sauerstoffarme Umgebung verzögert den Verfall des Papiers, beschleunigt aber die Entfärbung.

## Konservierung könnte profitieren

Gegenwärtig sind Labor und Museum noch zwei klar getrennte Welten. Die Arbeiten von Claire Gervais bieten keine Wunderrezepte für die Konservierung oder Restaurierung von Kunstwerken. Sie könnten allerdings bei der Ausarbeitung von Konservierungsstrategien helfen, die auf das Substrat oder die Ausstellungsbedingungen spezifischer Werke abgestimmt sind. Für Verena Villiger, Direktorin des Museums für Kunst und Geschichte Freiburg, ist diese Art der Forschung sehr interessant: «Selbst wenn keine direkte Zusammenarbeit mit Projekten der Grundlagenforschung besteht, verfolgen wir die Entwicklungen über Kolloquien und Publikationen – wenn auch vielleicht aus zu grosser Distanz. Für uns wird entscheidend sein, dass solche Erkenntnisse über die Werkstoffe des kulturellen Erbes durch anwendungsorientierte Forschung in konkrete Werkzeuge für die Konservierung umgemünzt werden.»

Philippe Morel ist Wissenschaftsjournalist und schreibt für die Fachzeitschrift Tracés.

## Blau im Dienst der Forschung

Berliner Blau findet sich nicht nur auf der Leinwand alter Meister. Die biologische Forschung verwendet den Farbstoff auch als Sensor zur Untersuchung von Oxidations- und Reduktionsvorgängen in lebenden Geweben. Licht verändert ausserdem die magnetischen Eigenschaften ähnlicher Materialien, wodurch sich interessante Möglichkeiten für die digitale Informationsspeicherung mit magnetischen Bits eröffnen.



Dieser Reaktor wandelt Urin in den festen und sicheren Dünger Struvit um.

## Heikle Rückstände im Urin

**T**rockentoiletten, in denen Urin und Stuhl getrennt aufbereitet werden, könnten Abwasserprobleme in Entwicklungsländern lindern. Liesse sich aus dem Urin auch noch Dünger herstellen, schlänge man zwei Fliegen mit einer Klappe (siehe Horizonte 106, S.49).

Doch Vorsicht: Der Urin enthält eventuell Krankheitserreger und Medikamentenrückstände. Welche das sein können, haben jetzt Forscher von der Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) und dem Wasserforschungsinstitut Eawag ermittelt. Die Studie weckt Zweifel, ob der Urin aus gesundheitlicher und ökologischer Sicht unbedenklich wäre.

Das Team um Tamar Kohn von der EPFL untersuchte Urinproben von Trockentoiletten in Südafrika in den Jahren 2010 bis 2013. Unter den Krankheitserregern waren Rotaviren, die Durchfall hervorrufen, und Adenoviren, die Entzündungen am Auge auslösen. Eine Risikoanalyse soll jetzt klären, ob die Erreger ein Gesundheitsrisiko für Düngerproduzenten und Urinsammler sind. Ausserdem fanden die Forscher mehrere krankheitserregende Bakterien. Zu den Medikamentenrückständen zählen zwei Antibiotika zur HIV-Prophylaxe und ein Mittel zur Eindämmung der HIV-Infektion.

Es gibt schon Techniken, um die Rückstände zu beseitigen. Durch Zugabe von Magnesiumverbindungen in den Urin kann man das Mineral Struvit ausfällen, das als Dünger unbedenklich nutzbar ist. Eine andere Option zur Düngerherstellung ist die «Nitrifikation» mit darauf folgender Destillation. Aktivkohlefilterung erledigt die Restreinigung. Diese Techniken müssen aber noch optimiert werden. Nur dann können Trockentoiletten mit angeschlossener Düngerherstellung ihre Vorteile voll ausspielen. *Sven Titz*

H. Bischel et al.: Pathogens and pharmaceuticals in source-separated urine in eThekweni, South Africa. *Water Research*, 2015

## Diagnose per Atemtest

**D**ie meisten Autolenker kennen den Alkohol-Atemtest der Polizei: Einmal ins Röhrchen blasen, und schon zeigt das Messgerät die Promille an. Dieses Prinzip will sich nun auch die Medizin zunutze machen. «Der Atem ist ein Fenster in den Körper des Menschen», sagt Renato Zenobi von der ETH Zürich. Ihm und seinem Kollegen, Malcolm Kohler vom Unispital Zürich, reicht ausgeatmete Luft, um Krankheiten zu diagnostizieren.

Möglich ist das, weil im Atem zahlreiche flüchtige Substanzen enthalten sind, die mit dem Stoffwechsel des Körpers in Zusammenhang stehen. Ihre Zusammensetzung unterscheidet sich von Mensch zu Mensch, aber auch von einer Krankheit zur nächsten. Für ihre Untersuchungen lassen die Forscher Gruppen von gesunden und kranken Probanden in ein Massenspektrometer pusten. Das Gerät analysiert die Atemluft beider Gruppen in Echtzeit.

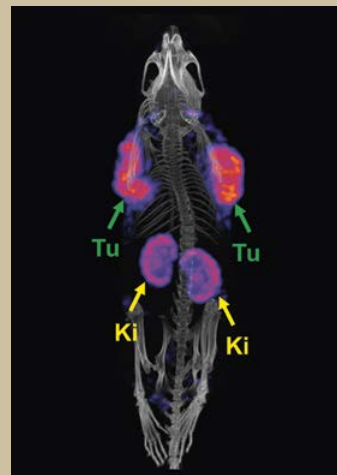
Am Unispital wird der Atemtest bereits zuverlässig zur Diagnose von Chronisch Obstruktiver Lungenerkrankung und des Schlafapnoe-Syndroms eingesetzt. «Der Vorteil davon ist, dass die Methode absolut nicht invasiv ist, die Patienten ihre Diagnose innert Sekunden haben und nicht tagelang auf die Resultate eines Bluttests warten müssen», sagt Zenobi. Zurzeit versuchen die Forscher so Lungenkrebs oder Lungenfibrose zu erkennen.

Gert Printzen, Mitglied des Zentralvorstands der FMH, des Dachverbands der Ärzte und Ärztinnen der Schweiz, sieht in dieser neuen Technologie ein grosses Potenzial. Er gibt jedoch zu bedenken: «Gegenwärtig sind die Massenspektrometer zu gross und mit einer halben Million Franken auch zu teuer für den Einsatz in Arztpraxen.» *Atlant Bieri*

P. Martinez-Lozano Sinues et al.: Breath Analysis in Real Time by Mass Spectrometry in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiration*, 2014



Der Atemtest mit dem Massenspektrometer erlaubt, Lungenerkrankungen zu erkennen.



Auf diesem Scan einer Maus zeigt das Isotop Scandium-44 Tumore (Tu) an.

## Neues Isotop für Pet-Scans

**M**it dem Elektronenbeschleuniger am Paul-Scherrer-Institut (PSI) konnte Scandium-44 erzeugt werden, ein Isotop, das zur Tumorerkenkung durch Positronen-Emissions-Tomografie (PET) eingesetzt werden kann. Sein Vorteil: die lange Lebensdauer.

Die üblicherweise für die PET verwendeten Isotope wie Gallium-68 haben wenige Stunden Lebenszeit, was dem Körper nicht genügend Zeit lässt, die nicht im Tumor gebundenen Isotope zu eliminieren. Das grosse Hintergrundrauschen erschwert den medizinischen Fachpersonen, das Tumorgewebe zu erkennen. Ausserdem reicht die Zeit für den Transport der Isotope von ihrem Herstellungsort zu entfernt liegenden Behandlungszentren oft nicht aus.

«Im Gegensatz dazu zerfällt ein Scandium-Isotop im Durchschnitt erst nach zwölf Stunden», erklärt der Co-Autor der Studie am PSI, Roger Schibli. «Damit lassen sich selbst sekundäre Metastasen aufspüren, die normalerweise unbemerkt bleiben.» Am Elektronenbeschleuniger konnten die Forschenden das Scandium erzeugen sowie dessen Qualität und Lieferfähigkeit überprüfen.

Weiter produzierte das PSI-Team zusammen mit dem Institut Laue-Langevin in Grenoble ein radioaktives Isotop desselben Elements. «Scandium-47 könnte sich für die Strahlentherapie eignen, bei der ein Patient kleine Mengen eines radioaktiven Stoffes aufnimmt, der im Tumor angereichert wird und diesen durch Strahlung zerstört», erklärt Schibli. Damit könnte sich Scandium gleichzeitig für Diagnostik und Therapie als nützlich erweisen. Da sich die beiden Isotope hinsichtlich der chemischen Eigenschaften nicht unterscheiden, müssten die Studien zur Sicherheit nur einmal durchgeführt werden. *Daniel Saraga*

N. P. van der Meulen et al.: Cyclotron production of <sup>44</sup>Sc: From bench to bedside. *Nuclear Medicine and Biology*, 2015



# Virtuelle Welten zum Anfassen

2016 kommen die ersten Virtual-Reality-Brillen auf den Markt. Durch Interaktionen mit echten Gegenständen ermöglicht ein Genfer Startup ein noch tieferes Eintauchen in künstliche Welten.

Text: Daniel Saraga

Infografik: ikonaut

## 1. Die 3D-Brille

Die VR-Brille Oculus Rift erzeugt eine dreidimensionale Sicht, indem sie jedem Auge ein eigenes Bild anzeigt. Die Bilder folgen den Bewegungen des Kopfes mit Hilfe von Beschleunigungssensoren, wie sie auch in Smartphones zur Anwendung kommen.

## 4. Zwei Aufnahmen vereinigen

Ein Laptop in einem Rucksack errechnet die Position mit Informationen von VR-Brille und externen Kameras. Die Daten der Brille sind kaum verzögert, verlieren ihre Genauigkeit aber nach und nach, während die Kameras sehr genau, aber langsamer sind.

## 5. Erste Anwendungen

Die virtuelle Realität könnte in der Medizin (Physiotherapie, Behandlung von Phobien, Ausbildung von Chirurgen) oder in der Architektur zum Einsatz kommen und virtuelle Besuche von Museen ermöglichen. Die erste Anwendung wird wahrscheinlich die Unterhaltung sein, zum Beispiel für Ego-Shooter-Spiele mit erweiterter Realität oder Simulationen von Achterbahnen und spukenden Häusern. «Wir sind im Gespräch mit Vergnügungsparks in Asien und im Nahen Osten», sagt Caecilia Charbonnier, die Artanim Interactive Anfang 2015 in Genf mitgründete.

## 2. Die Sinne mischen

Im Gegensatz zu einer üblichen VR-Brille zeigt das System der Firma Artanim auch die Bewegungen des Anwenders. Dadurch kann er mit wirklichen Gegenständen in Kontakt treten, wodurch die Illusion noch echter erscheint.

## 3. Bewegungen einfangen

Verschiedene Marker auf Händen, Füßen und VR-Brille werfen die Infrarotstrahlen zurück, die von einem Dutzend Kameras ausgesendet werden. Die räumliche Position der Marker wird durch Triangulation errechnet. Damit kreiert das System einen Avatar des Benutzers, der sich in der virtuellen Welt bewegen und sogar mit anderer Personen interagieren kann. Um einen Gegenstand, zum Beispiel einen Stock, in die Simulation einzubinden, genügt es, diesen mit Markern zu versehen.

# Wissen attackieren ist gefährlich

Von *Thierry Courvoisier*

In den letzten Monaten tauchten in politischen Debatten feindselige Äusserungen gegenüber den Geisteswissenschaften und dem akademischen Wissen allgemein auf. Das Hauptargument war, dass Absolventen unserer Universitäten – vor allem die Absolventen der Geistes- und Sozialwissenschaften – wenig zur wirtschaftlichen

Entwicklung unseres Landes beitragen. Die entsprechenden Statistiken wurden in den Medien breit diskutiert, aber die Zahlen machten nicht den Eindruck, als stiessen frisch Diplomierte auf besondere Schwierigkeiten.

Die Attacken hinterlassen einen bitteren Geschmack. Richten sich solche Vorwürfe gegen

einzelne wissenschaftliche Disziplinen, so entsteht der Eindruck, Bildung und Wissen in diesem speziellen Bereich würde stören; als wünschten sich die Urheber der Attacken bei ihren Mitmenschen eher Unwissen als geisteswissenschaftliche Kompetenzen. Aber eine Gesellschaft, in der gewisse Fachkenntnisse verboten oder zumindest erschwert werden, läuft Gefahr, genau jenen in die Hände zu fallen, die entscheiden wollen, was studiert werden darf und was nicht. Die Geschichte hat gezeigt, dass unsere Fähigkeiten, die Rolle einzelner wissenschaftlicher Erkenntnisse bei zukünftigen Entwicklungen vorauszusagen, sehr bescheiden sind. Wer hätte zum Beispiel um 1930 gedacht, dass die allgemeine Relativitätstheorie, deren Bedeutung auf die Fächer Physik und Kosmologie beschränkt schien, einmal

eine Schlüsselrolle bei der Positionierung mittels GPS spielen könnte?

Es ist erstaunlich, dass Attacken auf die Wissenschaften häufig von Personen ausgehen, die anderweitig den freien Willen predigen und überzeugt sind, dass «der Markt» bessere Entscheide für die Gesellschaft trifft als alle Kontrollorgane. Ich teile deren Meinung nicht, wäre aber bei sich für wirtschaftsliberal haltenden Menschen davon ausgegangen, dass sie auch die freie Wahl beim Studium und der Berufsbildung zu schätzen wissen.

Unsere Gesellschaften stehen vor grossen Herausforderungen: Energiewende, Gesundheitssystem, Schwund der Biodiversität und Klimawandel, um nur einige zu nennen. Die Bewältigung dieser Herausforderungen verlangt nach Fachkenntnissen in allen Wissensbereichen – inklusive der Geistes- und Sozialwissenschaften. Die zu entwickelnden Lösungen für Probleme, die die menschlichen Aktivitäten auf diesem Planeten mit sich bringen, gründen sicher auf Beiträgen der Physik, Chemie, Geologie, Biologie, Medizin und Ingenieurwissenschaften. Aber es wird auch nötig sein, die Art, wie unsere Gesellschaften funktionieren, grundlegend zu verändern. Diese Veränderungen werden nur dann einigermaßen harmonisch ablaufen, wenn wir zuverlässiges Wissen über die Psychologie der Bewohner des Planeten haben sowie über die ökonomischen und gesellschaftlichen Mechanismen. Um das Überleben unserer Zivilisationen zu sichern – falls dieses Ziel überhaupt erreichbar ist –, müssen wir die Beiträge der Geistes- und Sozialwissenschaften in unsere Überlegungen mit einbeziehen.

Thierry Courvoisier ist Professor für Astrophysik an der Universität Genf und abtretender Präsident der Akademien der Wissenschaften Schweiz.



SCMAT

16. Februar 2016

## Der Impact der synthetischen Biologie

Junge Wissenschaftler diskutieren an der Bio.Fiction@Lausanne  
[Amphipôle, Universität Lausanne](#)

Bis 28. Februar 2016

## Rohstoffe fürs Leben

Ausstellung BodenSchätzeWerte über unseren Umgang mit Rohstoffen  
[Focus Terra, ETH Zürich](#)

12. bis 17. März 2016

## Wem gehört die Natur?

Das Theater «Naturzwei» geht dieser Frage nach  
[Kaserne, Basel](#)

14. bis 18. März 2016

## Das Gehirn besser verstehen

Aktivitäten an der Woche des Gehirns  
[Verschiedene Orte, ganze Schweiz](#)

Bis 20. März 2016

## Körperbilder von Vesal bis zur virtuellen Realität

500 Jahre Anatomiegeschichte  
[Kulturama, Zürich](#)

Bis 10. Juli 2016

## Salz – vom Bergwerk auf den Teller

Ausstellung über ein ungewöhnliches Mineral  
[Naturhistorisches Museum Freiburg](#)

## Leserbriefe

### Die relevanten Fragen beantworten

Mit sehr grossem Interesse haben wir den Artikel zum Spezialprogramm «Investigator Initiated Clinical Trials (IICT)» des SNF gelesen (Horizonte September 2015, S. 30). Für uns als der patientenorientierten klinischen Forschung verpflichtete, vom SNF unterstützte Organisation ist diese Initiative sehr attraktiv und zukunftsgerichtet. (...) Mit IICT wurde ein Programm auf die Beine gestellt, das die vollumfängliche Finanzierung solcher Projekte sicherstellt. Gleichzeitig wurde ein Programm für «Protected Research Time» für klinische Forscher geschaffen. Das Gesamtpaket könnte künftig ermöglichen, wissenschaftlich und

gesellschaftlich relevante Fragen zu beantworten sowie den Nachwuchs zu fördern, zugunsten der patientenorientierten akademischen Forschung und der Medizin von morgen.

Swiss Clinical Trial Organisation, Gregor Zünd, Präsident, und Annette Magnin, Geschäftsführerin

### Wissenschaftliche Werte weitergeben

Ich stimme dem Artikel «Die Sehnsucht nach Slow Science» (Horizonte September 2015, S. 21) absolut zu. Man muss damit aufhören, um jeden Preis Ergebnisse zu publizieren, die belanglos sind und nicht zum Fortschritt der Wissenschaft beitragen. Publikationen sollten in erster Linie dazu dienen, Entdeckungen zu verbreiten, und

nicht nur dazu, die eigene Karriere voranzutreiben. Einen qualitativ hochstehenden Artikel zu veröffentlichen erfordert Zeit, Sorgfalt und Einsatz. Diese wichtigen Werte sollten wir unseren Studierenden weitergeben.

Jean-Christophe Leroux, Institute of Pharmaceutical Sciences, ETH Zürich



## SNF-Direktor wechselt zu Curaviva

SNF/Markus Senn



Nach zehn Jahren als Direktor der Geschäftsstelle verlässt Daniel Höchli den Schweizerischen Nationalfonds. Er wird ab April 2016 neuer Direktor des nationalen Dachverbandes Curaviva.

Curaviva vertritt die Interessen von über 2500 Institutionen und Heimen im Sozial- und Gesundheitsbereich.

## Neuer Präsident für die Akademien

ZVG



Maurice Campagna ist der neue Präsident der Akademien der Wissenschaften Schweiz. Er ist für vier Jahre gewählt und übernimmt ab dem 1. Januar 2016 das Amt von Thierry Courvoisier.

Campagna ist seit 2003 Geschäftsführer der Enterprise Consulting (Technologie und Mediation) in Ennetbaden und Lugano. Er war lang Mitglied des Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierats und ist seit 1989 Mitglied der Kommission Bildung und Forschung von Economiesuisse. Thierry Courvoisier wird 2017 das European Academies Science Advisory Council präsidieren.

## Zehn neue Forschungsräte gewählt

Bei den Gesamterneuerungswahlen des Nationalen Forschungsrates für die Periode 2016 bis 2019 wurden 85 Forschungsrätinnen und -räte bestätigt und 10 neu gewählt. Es sind dies für die Abteilung Geistes- und Sozialwissenschaften Roberto Caldara (Freiburg i. Ue., Psychologie), Jürg Rössel (Zürich, Sozialforschung) und Peter Auer (Freiburg i.Br., Sprachwissenschaften). Für die Abteilung Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften wurden Rémi Abgrall (Zürich, Angewandte Mathematik) und Paul Dyson (EPFL, Chemie) gewählt. Neu in den Forschungsrat der Abteilung Biologie und Medizin wurden Mathias Peter (ETH Zürich, Biochemie), Cem Gabay (Genf, Immunologie), Adrian Ochsenbein (Bern, Kliniker) und Dominique de Quervain (Basel, Psychiatrie)

gewählt. Für die Abteilung Programme wurde Anna Fontcuberta i Morral (EPFL, Materialwissenschaften) gewählt.

## Ambizione: 67 junge Forschende werden gefördert

Im Rahmen der Ausschreibung von Ambizione hat der SNF 67 Beiträge an den wissenschaftlichen Nachwuchs vergeben. Beworben hatten sich 360 Forscherinnen und Forscher. Der SNF ermöglicht mit dem Förderungsinstrument Ambizione jungen Forschenden aller Disziplinen den Einstieg in die eigenständige Forschung.

## Neuer Leitfaden für die Forschung mit Menschen

Die Forschung mit Menschen fordert besondere Sorgfalt. Konkrete Unterstützung für die Planung, Durchführung und ethische Beurteilung von Projekten bietet der Leitfaden «Forschung mit Menschen» der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW). Nun liegt eine neue Version des Leitfadens auf, die an das seit 1. Januar 2014 geltende Humanforschungsgesetz angepasst ist.

► [www.samw.ch/de/Publikationen](http://www.samw.ch/de/Publikationen)

## SNF-Forschungsrat Laurent Keller erhält den Marcel-Benoist-Preis

Béatrice Devènes



Der Marcel-Benoist-Preis 2015 geht an Laurent Keller, Professor für Evolutionsbiologie an der Universität Lausanne. Der Direktor des Instituts für Ökologie und Evolution wurde für seine Forschung mit Ameisen mehrfach international ausgezeichnet. Im Jahr 2000 erhielt er den Nationalen Latsis-Preis und 2010 einen ERC Advanced Grant. Der Benoist-Preis wird seit 1920 gemäss Statuten jährlich für die «nützlichste wissenschaftliche Erfindung, Entdeckung oder Studie, die insbesondere für das menschliche Leben von Bedeutung ist» verliehen.

### Horizonte

Das Schweizer Forschungsmagazin erscheint viermal jährlich auf Deutsch und Französisch.  
27. Jahrgang, Nr. 107, Dezember 2015  
[www.snf.ch/horizonte](http://www.snf.ch/horizonte)

### Herausgeber

Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF)  
Wildhainweg 3  
Postfach 8232  
CH-3001 Bern  
Tel. 031 308 22 22  
[abo@snf.ch](mailto:abo@snf.ch)

Akademien der Wissenschaften Schweiz  
Haus der Akademien  
Laupenstrasse 7  
Postfach  
CH-3001 Bern  
Tel. 031 306 92 20  
[info@akademien-schweiz.ch](mailto:info@akademien-schweiz.ch)

### Redaktion

Daniel Saraga (dsa), Leitung  
Florian Fisch (ff)  
Pascale Hofmeier (hpa)  
Marcel Falk (mf)  
Valentin Amrhein (va)

### Gestaltung und Bildredaktion

2. stock süd netthoevel & gaberthüel,  
Valérie Chételat  
Illustration Editorial: Gregory Gilbert-Lodge

### Übersetzung

Weber Übersetzungen, Séverine Voisard

### Korrektorat

Anita Pfenninger

### Druck und Litho

Stämpfli AG, Bern und Zürich  
klimaneutral gedruckt, [myclimate.org](http://myclimate.org)  
Papier: Refutura FSC, Recycling, matt  
Typografie: FF Meta, Greta Text Std

### Auflage

38 100 deutsch, 16 400 französisch

© alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck der Texte mit Genehmigung des Herausgebers erwünscht.  
ISSN 1663 2710

Das Abonnement ist kostenlos. Die Papierversion wird gewöhnlich nur in der Schweiz und an Organisationen im Ausland verschickt.

Die Artikel geben nicht die Meinung der beiden Herausgeber SNF und Akademien wieder. Die präsentierten Forschungsprojekte werden in aller Regel vom SNF unterstützt.

### Der SNF

Der SNF fördert im Auftrag des Bundes die Grundlagenforschung und unterstützt jährlich mit rund 800 Millionen Franken über 3400 Projekte, an denen 14 000 Forschende beteiligt sind. Er ist damit die wichtigste Schweizer Institution zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

### Die Akademien

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz setzen sich im Auftrag des Bundes für einen gleichberechtigten Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ein. Sie vertreten die Wissenschaften institutionen- und fachübergreifend. In der wissenschaftlichen Gemeinschaft verankert, haben sie Zugang zur Expertise von rund 100 000 Forschenden.



«Wie Brad Pitt mit Brille.»  
Corinna Virchow Seite 24

«Ich weiss nicht, ob ich  
durchgehalten hätte.»  
Hans-Christian Baumann Seite 34

- Male (M)
- Female (F)
- Intersex/Indeterminate/Unspecified (X)

Wer in Australien einen  
Pass beantragt, kann  
seit 2011 zwischen drei  
Geschlechtern auswählen.

«Diese Mikroorganismen leben  
im Zeitlupentempo.»  
Daniel Ariztegui Seite 45