

## Ein Schalter aus dem Reich der Zwerge

Erfolg für Schweizer Nanowissenschaftler

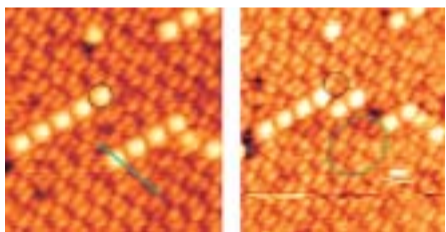
ULRICH GOETZ

**Datenspeicher von unglaublicher Dichte und ultraschnelle Schalter können vielleicht einmal nach einem Prinzip gebaut werden, das von Schweizer Forschern ausgetüftelt worden ist.**

Klein ist schön, kleiner noch schöner: Diesem Leitspruch haben sich die Nanoforscher verschrieben. Sie erforschen die Welt der Moleküle und Atome, wo in Milliardstel Metern gemessen wird: Nanometer heisst diese Masseinheit, griechisch/lateinisch für «Zwergmeter».

Nun berichten Basler Forscher von ihrer Beobachtung, dass Fullere – das sind fussballförmige Moleküle – auf einer geeigneten Oberfläche automatisch Ketten bilden, und dass das Wachstum dieser Ketten streng nur in einer Richtung verläuft. Mehr noch: Den Nanowissenschaftlern ist es gelungen, diese Fulleren-Ketten mittels der Spitze eines Rastertunnelmikroskops (RTM) solcherart rumzuschieben, dass dabei so etwas wie ein Schalter resultiert, der erst noch bei Raumtemperatur funktioniert. In der neuesten Ausgabe der Wissenschaftszeitschrift «Angewandte Chemie» berichten die am Basler Institut für Physik, am Paul Scherrer Institut und an der ETH tätigen Wissenschaftler über ihre Arbeiten.

Die Fussball-Moleküle haben 60 Ecken, in denen je ein Kohlenstoffatom sitzt. Diese Nano-Fussbälle sind ein beliebtes Studienobjekt, weil man sie mit dem RTM gut erkennen kann. Die putzigen Gebilde sind auch als Gefäss für empfindliche Medikamente im Gespräch, die solcher-



**Schiebung.** Die RTM-Spitze wird entlang der grünen Linie bewegt und nimmt dabei Fulleren-Moleküle mit (rechts). Die Porphyrin-Unterlage bleibt unversehrt. Bild NCCR

art verpackt unbeschadet in den Organismus transportiert werden könnten. Die Unterlage, auf der die Fussbälle sitzen, wurde übrigens aus Porphyrinen gebaut, Stoffe, die in jedem Organismus vorkommen. «Auch deshalb haben wir diese Verbindungen für unsere Versuche ausgewählt, sie schlagen die Brücke zu den Lebenswissenschaften», erklärt Hannes Spillmann (er hat in Basel den physikalischen Teil der Arbeit betreut).

Konkret erhofft man sich, die Fulleren-Ketten künftig einmal als elektrische Schalter einsetzen zu können. Denn die weitere Miniaturisierung elektronischer Silizium-Bausteine stösst an ihre Grenzen. Erst die «Nanoisierung» der Elektronik könnte da einen Sprung nach vorn bringen. Ob dies nach dem von Hannes Spillmann und seinen Kollegen gefundenen Prinzip praktikierbar sein wird, muss sich noch weisen.



**Neue Genetik.** Würde ein Kind leiden, wenn es von zwei Vätern abstammen würde? Bioethiker schliessen das nicht aus, betonen aber vor allem, dass die Reproduktionshilfe sicher sein muss. Foto vario-press

## Sollen Schwulenpaare Babies haben dürfen?

Stammzellen-Technik könnte Homosexuellen zu Nachwuchs verhelfen

THOMAS MÜLLER

**Ein britischer Bioethiker und ein italienischer Arzt machen sich dafür stark, schwulen Paaren mit Stammzellen-Techniken biologische Nachfahren zu ermöglichen. Der Vorschlag stösst auf Skepsis.**

Es klingt nach Science-Fiction und ist es vorläufig auch: Schwule Paare könnten dereinst eigene Kinder haben. Am Anfang steht eine Körperzelle des einen Partners, die in eine geliebte Eizelle einer Frau verpflanzt wird. Dort wächst ein Zellhaufen (Blastozyst) heran mit Stammzellen, aus denen im Prinzip alles werden kann, auch Eizellen! Mit anderen Worten: Aus der Körperzelle des Mannes wird eine weibliche Eizelle gezüchtet, die dann in einer In-vitro-Fertilisation mit Spermien des Partners befruchtet würde. Dabei entsteht ein männlicher oder weiblicher Embryo, der dann von einer Leihmutter ausgetragen werden müsste. Lesbische Paare könnten «nur» weiblichen Nachwuchs bekommen, zudem wäre eine genetische Manipulation der Eizellen der einen Frau notwendig.

Soweit das Zukunftsszenario, dass bei Mäusen bereits umgesetzt worden ist. Ausgeheckt hat es der Arzt und Molekularbiologe Giuseppe Testa an der Universität Dresden gemeinsam mit dem renommierten Bioethiker John Harris von der Universität Manchester. Die beiden stellen es in einem kurzen Artikel der aktuellen «Science»-Ausgabe vor. «Zehn bis 20 Jahre wird es schon noch dauern, bis eine solche Technik funktioniert, aber je früher die Gesellschaft mit der Diskussion darüber beginnt, desto besser», sagt Giuseppe Testa gegenüber der baz.

Testa betont, dass eine solche Reproduktionshilfe erst angeboten werden dürfe, wenn deren Ausgang für das zu gebärende Kind gleich sicher sei wie heutige Methoden. Dies vorausgesetzt, stünde einer Anwendung nichts mehr entgegen, sind Testa und Harris überzeugt und gehen sogleich auf die zu erwartenden Gegenargumente ein.

**AUSGRENZUNG BEFÜRCHTET.** Etwa die Erwartung, die so gezeugten Kinder würden durch die Widerständigkeit der seltsamen und neuen Methode sozial stigmatisiert. Das will Testa zwar nicht ausschliessen. Stigmatisierung sei aber kein Grund für ein Verbot. Ohnehin sei das Stigmatisierungsargument gefährlich. Zur Zeit der Rassentrennung in den USA und in gewisser Hinsicht noch heute würden Kinder von Weissen und Schwarzen in den USA stigmatisiert. Daraus zu schliessen, die Rassentrennung wäre besser aufrecht erhalten worden oder solle gar wieder eingeführt werden, sei absurd. Auch die Widerständigkeit sei ein schlechtes Argument, komme doch «die gesamte Medizin dem umfassenden Bestreben gleich, den natürlichen Gang der Dinge zu verhindern», sagt Testa.

Ein Punkt, den Christoph Rehm-Sutter nicht bestreitet. In der Stigmatisierungsgefahr sieht der Ethikprofessor an der Uni Basel und Präsident der Nationalen Ethikkommission für Humanmedizin keinen Verbotgrund. Auch heute würden Kinder bei schwulen oder lesbischen Eltern aufwachsen, ohne dass sich besondere Probleme abzeichneten. Dennoch geht ihm der von Testa und Harris

propagierte «Fetischismus des genetisch Eigenen» jedoch zu weit. «Es gibt kein Menschenrecht auf alle technischen Mittel, um ein genetisch eigenes Kind zu bekommen», sagt er weiter. Im Übrigen gebühre im Falle von aufwändigen Biotechnologien den biologischen Risiken für die Kinder besonders hohe Beachtung. Bei den Eltern liege «zwar ein starker Wunsch, aber kein Leiden wegen Krankheit vor». Zudem gäbe es ja Alternativen, etwa die Adoption.

«Gar nichts» von den Vorschlägen hält der Leiter der Abteilung für Reproduktionsmedizin am Universitätsspital Basel, Professor Christian De Geyter. «Es ist schlimm, dass eine so renommierte Zeitschrift solch einen Artikel bringt.» Die vorgeschlagenen Techniken seien fragwürdig und weit von der Realität entfernt. Einig sind sich alle Befragten eigentlich nur darin, dass in der Reproduktionsmedizin ein Bedarf für Stammzell-Techniken entstehen wird, sollten diese verfügbar werden. Testa verweist auf die USA, wo 2,1 Millionen Paare von Unfruchtbarkeit betroffen sind. Auch bei diesen heterosexuellen Paaren könnten die Stammzell-Techniken den Wunsch auf genetisch eigene Kinder erfüllen.

**BEI SCHWULEN KAUM BEDARF.** Bei den Schwulen wäre der Bedarf klein, vermutet Moël Volken, Geschäftsleiter der Schwulenorganisation Pink Cross. Auch bei Lesben dürfte das Interesse gering sein, schätzt Antonella Strada von der Homosexuellen Arbeitsgruppe Zürich. Lesben hätten genügend natürliche Möglichkeiten, zu eigenem Nachwuchs zu kommen.

### Fast alles verboten

In der Schweiz wären die vorgestellten Techniken nicht erlaubt. Das Einbringen von menschlichen Körperzellen in entkernte Eizellen ist auf Verfassungsebene verboten. Dies im Gegensatz zu Grossbritannien, wo die Anwendung dieser Methode kürzlich zum ersten Mal bewilligt wurde. Auch die Eizellenspende und die Leihmutterchaft sind in der Schweiz unter Strafe gestellt. Im Herbst wird über das Stammzellengesetz abgestimmt. Schwule und Lesben können in der Schweiz theoretisch Kinder adoptieren, allerdings nur als Alleinstehende, was die Chancen praktisch verunmöglicht. Laut dem vom Parlament verabschiedeten Partnerschaftsgesetz dürfen homosexuelle Paare, die sich offiziell registrieren lassen, keine Kinder adoptieren. Gegen das Gesetz ist von rechter Seite das Referendum ergriffen worden. thm



**coffeetalk** mit Martin Hicklin

## Vom Waten und mistigen Eulen

Das müssen Sie sich auch schon gefragt haben: Warum stehen wir während Strandferien so lange einfach im Seichten? Warum werfen wir uns nicht die meiste Zeit in die wellenden Wogen? Carsten Niemitz, Anthropologe am Wannensee, hat dazu eine weit hergeholte Vermutung: Nicht weil uns die praktischen Schwimmhüte fehlen, verbringen wir so viel Zeit im knietiefen Wasser. Nein, wie der bei der unvermittelten Begegnung mit Mammuts so nützliche Fluchreflex und die bald überwundene Spaltung der Menschheit in Jäger und Sammlerinnen, sei auch hier am Jetzt-Menschen alter Brauch der Urzeit hängen geblieben. Der Urmensch habe im Seichten eben die nötigen leckeren Eiweisse gefunden. Und weil das Suchen auf allen Vieren im Wasser so verdammt unbequem war, hätten sich unsere Vorfahren kurzerhand zum aufrechten Gang entschlossen. Das Praktische: Man kann die Vermutung kaum widerlegen, aber schöne Bücher dazu schreiben, wie Carsten Niemitz unter dem Titel «Das Geheimnis des aufrechten Ganges» bei Beck getan hat.



Nicht in die Urzeit zurück, sondern zum Mist der Jetztzeit haben Levy Douglas und Kollegen gegriffen, um eine andere Vermutung betreffend Kanincheneulen zu entkräften.

Der als *Athene cunicularia* einschlägig benannte Vogel – *cuniculus* ist Lateinern das Kaninchen – hält sich gerne auf Briefmarken, im gewöhnlichen Leben aber in leeren Kaninchenhöhlen auf. Dabei liebt er es, Mist in und vor die Höhle zu bauen. Die Forscher der Florida-Universität konnten jetzt mit sorgsam abgewogenem Kuhdung zeigen, dass der Mist nicht, wie vermutet, Räuber mit empfindlichen Nasen abschreckt, sondern Mistkäfern Paradies auf Zeit sein soll. Bis die Eulen Hunger bekommen.

Das *Athene*-Prinzip funktioniert auch beim aufrecht watenen *Homo sapiens*. Manche als Läden getarnte *Athene*-Höhlen fangen mit vorgelagertem Material ihre zweibeinigen Wühlkäfer und deren Mäuse.

### Chromosom 5 durchbuchstabiert

**NUR 923 GENE.** Die Abfolge der genetischen Buchstaben (Basenpaare) des Chromosoms 5 liegt vor. Damit ist jetzt die Hälfte der menschlichen Chromosomen analysiert, wobei Chromosom 5 mit knapp 180 Millionen Basenpaaren das längste der zwölf bisher entzifferten Chromosomen ist. Mit nur 923 Genen liegen allerdings verhältnismässig wenig kodierende Abschnitte (Gene) auf dem Chromosom. 66 Gene sind mit Krankheiten verknüpft; weitere 14 Krankheiten, deren

genetische Ursachen bereits auf Chromosom 5 lokalisiert worden sind, konnten die Forscher um Jeremy Schmutz von der Stanford-Universität keinen Genen zuordnen. Neben dem grossen Anteil nicht-kodierender Abschnitte fielen den Forschern etliche verdoppelte Regionen auf dem Chromosom auf. Diese Duplikationen sind vermutlich während der Evolution vor noch nicht allzu langer Zeit entstanden.

spektrumdirekt Nature, Band 431, S. 268-274 (2004)

### Tiere sorgsam mumifiziert

**PHARAOENGLEICH.** Die alten Ägypter haben bei der Mumifizierung von Tieren die gleiche Sorgfalt an den Tag gelegt wie bei der Präparierung von Pharaonen und anderen Würdenträgern. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Universität Bristol, die das Wissenschaftsmagazin «Nature» veröffentlicht hat. Die Chemiker hatten einen Ibis, eine Katze und einen Falken untersucht. DPA

Ausführlicher Bericht unter: [www.baz.ch/sciencecorner](http://www.baz.ch/sciencecorner)

### Astronomen rätseln über ersten sichtbaren Exo-Planeten



**UNSCHEINBARER ROTER FLECK.** Europäische Astronomen haben möglicherweise das erste Foto eines Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems geschossen. Die Aufnahme des gelang mit einem der 8,2 Meter Teleskope der Europäischen Südsternwarte auf dem Berg Paranal in Chile. Ganz sicher, dass der sehr schwach leuchtende rote Fleck neben dem ebenfalls lichtschwachen braunen Zwergstern tatsächlich ein Planet ist, sind die Astronomen jedoch nicht. Sie sprechen deshalb lieber von einem Kandidaten für einen Riesenplaneten, der etwa die fünffache Masse Jupiters aufweisen würde. Das Duo ist etwa 230 Lichtjahre entfernt. Nun wollen die Astronomen die Bahn des roten Flecks verfolgen, um seine Identität zu klären. Theoretisch könnte es sich auch um einen kleinen, kalten, braunen Minizwergstern handeln. Das sind gescheiterte Sterne, die zu klein zum Leuchten sind. Mit einer indirekten Messtechnik sind seit 1995 über 120 Exoplaneten entdeckt worden. thm