

SPIEGEL-GESPRÄCH

# „Kultur verändert die Gene“

Der US-Mediziner Nicholas Christakis über die überschätzte Macht des Erbguts, die Wirkung sozialer Ansteckung und die erstaunliche Geschwindigkeit der menschlichen Evolution

kommt. Gewaltige Gezeitenkräfte zerren dann an dem Stern, reißen ihn auseinander. In jeder Minute saugt das Schwarze Loch eine Masse vergleichbar der Erde an.

Ehe die Materie für immer in seinem Schlund verschwindet, wirbelt diese – ähnlich wie Badewannenwasser um das Abflussloch – spiralförmig darum herum. Schneller und schneller rast der Materiestrom auf das Schwarze Loch zu und wird, weil die Partikel immer stärker aneinanderreiben, auf viele Millionen Grad Celsius aufgeheizt – der Todesschrei einer fernen Sonne.

Ungefähr zehn Jahre dauert es, bis das Schwarze Loch einen Stern vollständig zermalmt hat. Als starker Röntgenblitz ist das ultraheiße Feuerwerk der Vernichtung selbst in großer Entfernung sichtbar. „Auf diese Weise ist es uns möglich“, erklärt Komossa, „das Schwarze Loch und seine Begleitsterne auf ihrem weiteren Weg durch die intergalaktischen Weiten zu verfolgen.“

Wenig lässt sich hingegen über die Muttergalaxie in Erfahrung bringen, aus der das Schwarze Loch einst katapultiert wurde; sie befindet sich rund zehn Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt – viel zu weit weg, um irgendwelche Einzelheiten zu erkennen.

Das Drama hat sich folglich in fernster Vergangenheit abgespielt – was kein Zufall ist: In den ersten Jahrmilliarden nach dem Urknall war das Universum noch sehr viel kleiner als heute. Entsprechend lagen die Galaxien enger beieinander. Hundertmal häufiger stießen die Sternensinseln damals zusammen und vereinigten sich zu größeren. Und genau dadurch gerieten dann auch ihre jeweiligen supermassiven Schwarzen Löcher auf Kollisionskurs.

Heute ereignen sich solche Galaxien-Crashes nur noch selten. Denn nach Art eines Luftballons, der unaufhörlich aufgeblasen wird, hat sich das Universum seit seiner stürmischen Jugendzeit immer weiter ausgedehnt. Die Abstände zwischen den Galaxien haben drastisch zugenommen. Und doch wird ein solches Inferno auch in Zukunft noch vorkommen – sogar die Milchstraße ist von einem Zusammenstoß bedroht.

Unsere Heimatgalaxie besteht aus geschätzten hundert Milliarden Sonnen, und in ihrem Herzen beherbergt sie ebenfalls ein superschweres Schwarzes Loch. Fast ebenso groß ist die Sternensinsel, die mit 500 000 Stundenkilometer auf die Milchstraße zurast: die benachbarte Andromeda-Galaxie.

Bis zum Weltuntergang wird es allerdings noch eine Weile dauern: Voraussichtlich erst in fünf Milliarden Jahren kommt es zur Kollision der Giganten. Doch dann wird die menschenleere Erde wohl längst um eine ausgebrannte Sonne kreisen.

OLAF STAMPF



RICK FRIEDMAN (L.); DAVID PARKER / SHUTTERSTOCK / AGENTUR FOCUS (R.)

**SPIEGEL:** Herr Professor, dürfen wir Sie fragen, wie es Ihren Eltern geht?

**Christakis:** Mein Vater ist 70 und verbringt die Hälfte seiner Zeit auf Kreta, die andere in Philadelphia. Meine Mutter ist leider gestorben, mit 47. Ärzte haben 1968 bei ihr Morbus Hodgkin diagnostiziert, einen bösartigen Tumor des Lymphsystems. 20 Jahre hat sie gekämpft und ist 1987 gestorben. Ich selbst bin 46, und es ist sehr interessant, in das Alter zu kommen, in dem ein Elternteil starb.

**SPIEGEL:** Sorgen Sie sich, wenn Sie den Spruch mancher Ärzte hören, man möge sich seine Eltern mit Bedacht aussuchen, um lange zu leben?

**Christakis:** Langlebigkeit wird nur zu einem gewissen Teil vererbt. Die jüngere Forschung zeigt, dass sie alles andere als genetisch vorbestimmt ist.

**SPIEGEL:** Warum suchen dann Genetiker im Blut von 100-jährigen Menschen nach Genen für ein langes Leben?

**Christakis:** Niemand bezweifelt, dass es langlebige Familien gibt. Aber hinter der

Suche steckt dieses Hirngespinnst einer genetischen Vorherbestimmtheit: Wir würden Gene finden, die uns verraten, wie lange wir leben. Darin spiegelt sich der uralte Menschheits Traum, den Tod beherrschen zu können, wenn wir verstehen, warum wir sterben. Genetik ist wie eine neue Religion: Sie behauptet, alles erklären zu können.

**SPIEGEL:** Was halten Sie dem entgegen?

**Christakis:** Bei einer meiner Lieblingsstudien wurden Greise in italienischen Bergdörfern untersucht. Die Forscher haben sich auch die Dörfer angeschaut. In einigen waren die Felder auf gleicher Höhe wie die Häuser. In den anderen lagen die Felder oberhalb und unterhalb des Dorfes. Die Bauern mit diesen vertikal angeordneten Feldern lebten länger als jene mit den seitlichen Feldern: Sie waren zu mehr körperlicher Bewegung gezwungen, weil sie mehr Höhenmeter absolvieren mussten. Mit den Genen hatte ihre Langlebigkeit also nichts zu tun – es lag allein an der körperlichen Ertüchtigung.

**SPIEGEL:** Ihr eigenes Genom werden Sie also nicht sequenzieren lassen?

**Christakis:** (*lacht*) Wenn das eines Tages weniger als 1000 Dollar kosten sollte, was ich wohl noch erleben werde, dann könnte ich mir das vorstellen, aber nur zum Spaß. Viel Geld würde ich dafür auf keinen Fall ausgeben. Auch diese Angebote leben von dem Hirngespinnst, man könne sein Leben ändern, wenn man die Sequenz seiner Gene kennt.

**Christakis:** Ich bestreite nicht die Fortschritte der Genetik. Aber wenn wir versuchen zu verstehen, was unsere Gesundheit eigentlich ausmacht, dann ist es so, dass 30 Prozent der Faktoren mit unseren Genen zusammenhängen oder mit der Umwelt im Mutterleib. Nicht alles, was angeboren ist, hat eine genetische Ursache: Wenn die Mutter während der Schwangerschaft Hunger leiden muss, dann hat das Auswirkungen auf das ganze weitere Leben des Kindes.

**SPIEGEL:** Wer hat diese Sichtweise in die Welt gesetzt?

**Christakis:** Das weiß ich nicht. Aber schauen Sie sich das Forschungsbudget der amerikanischen Gesundheitsbehörde an: Eigentlich müsste das meiste Geld für nicht-genetische Faktoren ausgegeben werden, etwa Ernährungs- und Fitnessprogramme – das ist aber nicht der Fall. Es gibt also ein Ungleichgewicht zwischen den Ausgaben und den wahren Krankheitsursachen. Das

## Nicholas Christakis

erforscht, wie stark soziale Faktoren die Gesundheit und die Lebenserwartung der Menschen beeinflussen. Der Soziologe und Arzt von der Harvard Medical School in Boston schreibt mit seinem Kollegen James Fowler derzeit ein Buch darüber, wie soziale Netze unmerklich auf unser Verhalten wie Rauchen und Essen abfärben. Vor dem Internationalen Kongress für Genetik, der diese Woche in Berlin stattfindet, will Christakis, 46, vor einer Biologisierung der Medizin warnen. Obwohl Erbanlagen nur einen bescheidenen Teil der Gesundheit bestimmen, würden große Summen für „die närrische Suche nach der genetischen Grundlage von allem“ ausgegeben.



Sequenzierroboter bei Erbgut-Entschlüsselung: „Viel Geld würde ich dafür auf keinen Fall ausgeben“

**SPIEGEL:** Warum hat dann Ihr Kollege an der Harvard Medical School, der Genetiker George Church, die Firma Knome mitgegründet, die das Sequenzieren des Genoms anbietet? Der Service kostet 350 000 Dollar und ist Church zufolge das Geld wert.

**Christakis:** Was soll ich denn tun, um auf bestimmte Genvariationen in meinem Erbgut zu reagieren? Es ist doch vollkommen klar, dass wir zu unseren Lebzeiten nicht in der Lage sein werden, unser Genom zu verändern. Ich kann mich bewegen und mich vernünftig ernähren, ich kann ausreichend schlafen und die Zähne putzen. Schließlich kann ich Zigaretten und Drogen meiden und nicht so viel trinken. Diese Dinge sind gut für mich – ich muss nicht 350 000 Dollar ausgeben, um das zu wissen.

**SPIEGEL:** In einem Beitrag im „British Medical Journal“ sagen Sie sogar, die Genomforschung und die Genetik produzierten heiße Luft, die Ergebnisse seien aufgebraucht.

**SPIEGEL:** Und was sind die anderen Faktoren?

**Christakis:** 15 Prozent haben mit den sozialen Umständen zu tun, etwa ob man in armen Verhältnissen aufwächst. Zu 5 Prozent beeinflusst die direkte Umwelt unsere Gesundheit, etwa ob wir Schadstoffen ausgesetzt sind. Zu 40 Prozent aber hängt unsere Gesundheit von unserem Verhalten ab: Rauchen und trinken wir, essen wir zu viel oder das Falsche. Nur 10 Prozent gehen übrigens auf die Qualität der medizinischen Versorgung zurück.

**SPIEGEL:** Das würde bedeuten, man könnte rein rechnerisch mehr für die eigene Gesundheit tun als der beste Arzt.

**Christakis:** Die wenigsten Menschen sind krank, weil es an der medizinischen Versorgung fehlt; und doch kommt auch hier dieses Aufbauschen der biologischen Vorbestimmtheit ins Spiel. Etliche Ärzte und Biologen schieben die Gene in den Mittelpunkt und nähren die Illusion: Wenn wir die Gene in den Griff kriegen, haben wir einen Jungbrunnen entdeckt.

liegt daran, dass die Biologie jetzt als so cool gilt. Auch höre ich das Argument: Wir sollten die gesundheitlichen Auswirkungen der Armut erst gar nicht studieren, weil wir die Armut nicht abschaffen können. Die Gene können wir aber auch nicht wirklich reparieren, dennoch geben wir Unsummen für deren Erforschung aus.

**SPIEGEL:** Was ist so verkehrt daran, verstehen zu wollen, welche Funktion einzelne Gene haben?

**Christakis:** Gar nichts, aber ich bleibe dabei, wir müssen uns von der Fixierung auf einzelne Gene lösen. Bald werden wir alle 25 000 Gene des Menschen kennen – aber wie arbeiten die zusammen? Um das zu beantworten, ist eine neue Richtung entstanden, die wir Systembiologie nennen. Und ganz ähnlich entsteht in den Sozialwissenschaften eine Disziplin, die soziale Netze erforscht: Wie wirken einzelne Menschen zusammen, um eine Gesellschaft zu bilden? Egal ob Gene oder Menschen, es geht darum, wie kleine Einheiten große Einheiten bilden.



Übergewichtige Kinder in Timmendorfer Strand: „Genetik ist wie eine neue Religion“

**SPIEGEL:** Ein Dauerbrenner beim Streit um die Ursachen ist die Fettsucht. Genetiker haben eine Variante des Gens FTO entdeckt, die mit der Fettmasse zusammenhängt. Wer von Mutter und Vater jeweils diese Variante erbt, hat demnach eine um 67 Prozent erhöhte Wahrscheinlichkeit, fettleibig zu werden.

**Christakis:** Lassen Sie mich eines vorweg klarstellen. Die Gene erklären nicht, warum es gegenwärtig zu dieser Epidemie der Fettsucht kommt. Unsere Gene haben sich in den vergangenen 30 Jahren nicht verändert, aber der Anteil der Fettleibigen an der US-Bevölkerung hat sich in dieser Zeit verdoppelt. Der Zuwachs hat also vor allem mit sozialen Faktoren zu tun: Nahrungsmittel wurden billiger und haben eine andere Zusammensetzung; viele Städte sind so gebaut, dass Menschen kaum zu Fuß gehen können. Hinzu kommen soziale Netze, die wir erforscht haben. Wenn es in einer Gruppe zur Norm wird, Gewicht zuzulegen, dann denken andere: Es ist okay, wenn ich dick werde.

**SPIEGEL:** Unser Körpergewicht hängt demnach von unseren Freunden und Bekannten ab?

**Christakis:** Unser Tun beruht auf unseren Erfahrungen und auf den Taten und Erfahrungen unserer direkten Freunde – das überrascht nicht. Aber es beruht auch auf den Taten des Freundes des Freundes des Freundes. Unser Tun und Lassen wird von Leuten beeinflusst, die wir gar nicht persönlich kennen, die im sozialen Netz drei Knoten von uns entfernt sind.

**SPIEGEL:** Welche Art von Verhalten wird auf diese Weise beeinflusst?

**Christakis:** Wir haben das bei einer Reihe von Dingen gefunden: der Gewichtszunahme, der Rauchgewohnheit, dem Glücksempfinden.

**SPIEGEL:** Soll das heißen, dass wir glücklicher werden, wenn wir uns gezielt mit glücklichen Menschen anfreunden?

**Christakis:** Ich glaube schon.

**SPIEGEL:** Das klingt wie eine soziale Ansteckung. Wie soll das gehen?

**Christakis:** Die Verhaltensmuster und die Gefühle von Menschen sind wie ein Vogelschwarm. Nicht ein einzelner Vogel entscheidet, ob nach rechts oder links geflogen wird. Vielmehr zeigt der Schwarm selbst die Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen. In einer Studie haben wir gezeigt, dass ganze Gruppen von Menschen ihre Meinung zum Rauchen ändern und alle zur gleichen Zeit aufhören – obwohl sich die Leute nicht abgesprochen haben.

**SPIEGEL:** Es ist also am wirkungsvollsten, sein Umfeld zu ändern?

**Christakis:** Wenn man die Umgebung ändert, wirkt das sogar auf die Gene zurück. Früher dachten wir, selbst viele Generationen seien zu kurz, um die Gene zu ändern, wir seien mit den Vorfahren von vor 100 000 Jahren genetisch identisch. Aber jetzt glaube ich das nicht mehr. Das beste Beispiel ist die Fähigkeit, Milchzucker auch im Erwachsenenalter zu verwerten: Als Menschen anfangen, Kühe zu halten, hatten sie Milch zur Verfügung. Dadurch erhielten

jene Menschen einen Überlebensvorteil, die Milchzucker vertragen konnten. Und tatsächlich sehen wir, dass es in den vergangenen drei- bis neuntausend Jahren verschiedene Male entsprechende Mutationen gab: Die zufällig erworbene Fähigkeit zur Milchzucker-Verwertung hat sich ausgebreitet, weil sich die Kultur verändert hat.

**SPIEGEL:** Aber passen sich biologische Arten nicht ständig neu an die Umwelt an?

**Christakis:** Natürlich, aber bisher dachten wir, das spiele sich in Zeiträumen von vielen zehntausend Jahren ab. Offenbar läuft die Evolution viel schneller ab, selbst für gravierende Veränderungen im Erbgut reichen einige hundert Jahre. Das Mukoviszidose-Gen etwa hängt mit unserer Fähigkeit zusammen, bestimmte Infektionskrankheiten zu überleben. Durch das Aufkommen der Städte haben wir eine Umgebung geschaffen, in der sich Krankheiten gut ausbreiten konnten. Dadurch wiederum wurden bestimmte Varianten des Mukoviszidose-Gens bevorzugt: Die Kultur verändert unser Erbgut.

**SPIEGEL:** Ist das für den Homo sapiens eher von Vorteil oder eher von Nachteil?

**Christakis:** Wir sollten nicht unsere Brille abnehmen, nur weil wir immer kurzsichtiger werden. Dass die Kultur unsere Gene verändert, ist zunächst einmal eine Beobachtung – allerdings eine, die beunruhigende Risiken in sich birgt. Soziale Umstände könnten zu genetisch begünstigten Menschengruppen führen. Sagen wir, das Leben in Städten wäre intellektuell besonders anspruchsvoll und würde Städter intelligenter machen. Wenn das stimmt, dann könnten innerhalb einiger Generationen Menschen entstehen, welche diesen Vorteil des Stadtlebens in ihren Genen tragen. Diese Überlegenheit gegenüber den Landbewohnern wäre eine sehr überraschende und besorgniserregende Entwicklung.

**SPIEGEL:** Herr Professor, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.



Christakis, SPIEGEL-Redakteur\*  
„Hirngespinnst der Vorherbestimmtheit“

\* Jörg Blech in Christakis' Büro in Cambridge, Massachusetts.