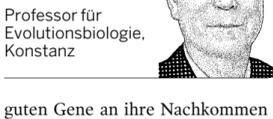


QUANTENSPRUNG

Echte Attraktivität oder Bluff

Weibchen sollten versuchen, ihre evolutionäre Fitness zu maximieren. Sie tun dies, indem sie die indirekten, also genetischen, aber auch die direkten Vorzüge der potenziellen Paarungspartner – besonders gute Territorien, Nahrungsressourcen oder väterliche Eigenschaften – vergleichend einschätzen und sich für das „beste“ Männchen entscheiden. Sie sorgen dadurch dafür, dass ihr Nachwuchs bessere Überlebenschancen hat und möglicherweise mit besonders guten Genen ausgestattet ist. Diese machen auch ihre Söhne für die Weibchen der nächsten Generation besonders attraktiv.

Aber wie können Weibchen die genetische Qualität eines Männchens einschätzen? Es gibt Signale männlicher genetischer Qualität. So haben besonders große Frösche auch besonders tiefe Stimmen und können sich in der Verteidigung besonders guter Territorien in Teichen gegen kleinere Konkurrenten besser durchsetzen. Indem weibliche Frösche also besonders große Männchen als Fortpflanzungspartner auswählen, werden auch diese



**AXEL MEYER**  
Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

guten Gene an ihre Nachkommen weitergeben. Außerdem liegen die Territorien dieser potenziellen Väter in den Teilen des Teichs, in denen die Wahrscheinlichkeit des Überlebens des Froschlaichs und der Kaulquappen besonders groß ist.

Die Weibchen bekommen also durch die selektive Wahl des besten Froschprinzen sowohl indirekte genetische Vorteile als auch direkte, nämlich die Qualität des verteidigten Laichplatzes. Das Signal der Qualität des Männchens ist ehrlich, denn kleinere Frösche können ihre Stimmen nicht verstellen, um damit akustisch größer zu klingen. Außerdem werden sie von größeren Konkurrenten von den guten Laichplätzen vertrieben. Die kleinen Froschmännchen konkurrieren mit alternativen Fortpflanzungsstrategien: Sie hängen sich an Paare an und fangen die Weibchen auf dem Weg zum Mr. Right ab. Oder sie versuchen, schon abgelaichte Eigelege nochmals zu befruchten.

Bei männlichen Winkerkrabben ist eine der beiden Scheren besonders groß entwickelt. Diese wird zum Kampf unter konkurrierenden Männchen eingesetzt, dient aber auch als attraktives Signal für Weibchen. Wenn ein Männchen diese Schere im Kampf verloren hat, kann es eine neue ausbilden, die fast so groß ist wie die ursprüngliche. Allerdings ist die Muskulatur der neuen Schere viel schwächer als die der ursprünglichen. Sie würden mit der großen, aber schwachen Schere Zweikämpfe verlieren, darum bluffen diese Krabben: Sie versuchen, Gegner mit der Größe der Schere einzuschüchtern. Gleichzeitig versuchen sie, für Weibchen attraktiver zu erscheinen, als sie es eigentlich aufgrund ihrer verminderten Kampffähigkeit sind.

wissenschaft@handelsblatt.com

# Spurensuche im Verbrecherhirn

Was macht einen Menschen zum Gewalttäter? Hirnforscher liefern neue Antworten auf eine alte Frage.

ULRICH KRAFT | DÜSSELDORF

Im Februar 1989 begeht Joel David Rifkin seinen ersten Mord. Der 30-jährige erwürgt eine Prostituierte, zerstückt sie und wirft die Leichenteile in den East River. In den folgenden vier Jahren geht Rifkin als Serienkiller in die Geschichte New Yorks ein. 16 Frauen, meist Prostituierte, fallen ihm zum Opfer, bevor er 1993 eher zufällig von der Polizei geschnappt wird. Was ihn zu seinen Bluttaten trieb, kann er nicht sagen. „Es war einfach etwas, das passiert ist, und, wissen Sie, ich hatte nie vor, es zu wiederholen“, so Rifkin in einem Interview aus dem New Yorker Staatsgefängnis, wo er eine lebenslange Haftstrafe verbüßt. „Bin ich einfach böse? Habe ich einen Hirnschaden? Das sind Fragen, auf die ich eine Antwort will.“

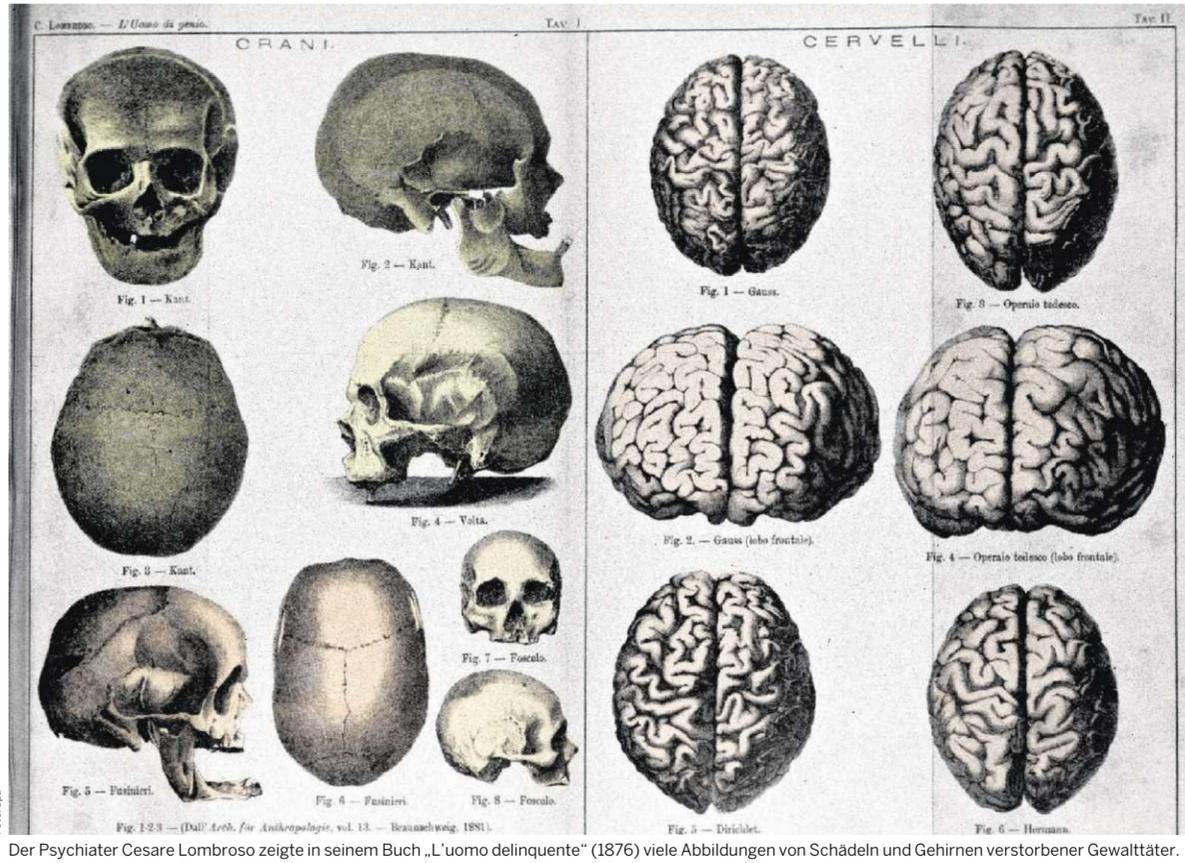
Hans J. Markowitsch glaubt, antworten zu können. „Bei Kapitalverbrechern oder Personen, die eine regelrechte Verbrecherlaufbahn eingeschlagen haben, findet sich fast immer ein hirnbiologischer Hintergrund“, sagt er. Dies sei statistisch abgesichert. So der Leiter des Instituts für Physiologische Psychologie der Universität Bielefeld und Mitautor des vor kurzem erschienenen Buchs „Tatort Gehirn“. Vorgelegt werden darin die Befunde der aufstrebenden Forschungsdisziplin Neurokriminologie. Mit bildgebenden Verfahren fahnden Wissenschaftler in den Gehirnen von Mördern, Triebtätern und Psychopathen nach dem Ort, an dem kriminelles Handeln entsteht.

„Wenn man Leute, die ein Kapitalverbrechen begangen haben, untersucht, stößt man regelmäßig auf Hirnveränderungen“, berichtet Markowitsch. „Jeder Mensch ist in seinem Verhalten determiniert. Wie er in einem bestimmten Moment handelt, wird bestimmt durch Genetik und Umwelteinflüsse, die sich auf die Funktionsweise seines Gehirns auswirken“, sagt er.

Die Suche nach der biologischen Basis des Bösen hat Tradition. Ende des 18. Jahrhunderts glaubte der deutsche Arzt Franz Josef Gall den „Würde- und Mordsinn“ ausgemacht zu haben, in einem tastbaren Wulst des Schädelknochens beidseits über den Ohren.

Niemand verfolgte die Idee so beissen wie Cesare Lombroso (1835-1909). Mit Zollstock und Zirkel rückte der italienische Psychiater Hunderten von inhaftierten Kriminellen zu Leibe, vermaß Schädel, Gesicht und Körper und notierte jedes anatomische Merkmal. Seine gesammelten Erkenntnisse stellte er 1876 in dem Buch „L'uomo delinquente“ vor: Der „geborene Verbrecher“ sei groß und massiv, habe einen kleinen deformierten Schädel, dunkle Haare, Augen und Haut, eine Hakennase unter der fliehenden Stirn, große Ohren, vorspringende Kiefer und spärlichen Bartwuchs.

Alles Unsinn, das steht längst fest. Doch Lombrosos Verdienst für die Rechtsprechung bleibt. Er setzte sich dafür ein, die Bestrafung nicht nur,



Der Psychiater Cesare Lombroso zeigte in seinem Buch „L'uomo delinquente“ (1876) viele Abbildungen von Schädeln und Gehirnen verstorbener Gewalttäter.

wie seinerzeit Usus, nach dem Verbrechern festzulegen, sondern auch den Täter und die Tatumstände zu berücksichtigen. Er begründete so die Wende vom Tat- zum heutigen Täterstrafrecht. Außerdem widersprach er dem Prinzip der uneingeschränkten Verantwortlichkeit. Der Verbrecher sei letztlich von Zwängen getrieben, argumentierte er. „Angesichts dessen, was die Hirnforschung inzwischen weiß, sind Lombrosos Überlegungen in gewisser Weise wieder aktuell“, sagt Markowitsch.

Wenn es so etwas wie einen modernen Nachfolger von Lombroso gibt, ist es Adrian Raine, Neuropsychiater an der University of Southern California. Er ging Anfang der 1990er ins Gefängnis, um die Hirne von Gewaltverbrechern per Positronen-Emissionstomographie zu durchleuchten. 41 verurteilte Mörder nahm er unter die Lupe und registrierte im Frontallhirn eine deutlich geringere Aktivität als bei „normalen“ Personen. In einer weiteren Studie untersuchte Raine 21 Probanden mit einer antisozialen Persönlichkeitsstörung, die durch Verantwortungslosigkeit, ausgeprägte Impulsivität, geringe emotionale Tiefe, fehlendes Mitgefühl und mangelnde Reue gekennzeichnet ist. Alle 21 hatten nicht nur gegen soziale Normen verstoßen, sondern schwere Gewalttaten verübt. Ergebnis: Das Volumen ihres präfrontalen Cortex (PFC) war um elf Prozent reduziert.

Diese Region halten Neurokriminologen für besonders bedeutend. Der PFC gilt als übergeordnete Kontrollinstanz. Aggressive Impulse aus den Emotionszentren im limbischen System werden dort gehemmt. Auch rationales Denken und Moralempfinden sind offenbar im Vorderhirn beheimatet. Stirnhirnverletzungen führen oft zu radikalen Veränderungen der Persönlichkeit. Bis dato angenehme Zeitgenossen verhalten sich plötzlich enthemmt, impulsiv, rücksichtslos, werden schnell aggressiv,

zeigen also Symptome einer antisozialen Persönlichkeit.

Jürgen Müller, Professor für forensische Psychiatrie an der Universität Göttingen, warnt vor übereilten Schlüssen. Auch er hat mit bildgebenden Verfahren inhaftierte Straftäter untersucht, allesamt diagnostizierte Psychopathen, und dabei eine deutliche Volumenminderung der grauen Substanz in fronto-temporalen Hirnregionen festgestellt. Darüber hinaus reagierten die Delinquenten nur schwach auf Fotos mit emotionalen Inhalten.

Es gebe definitiv neurobiologische Veränderungen, die kriminelles Verhalten begünstigen können, sagt Müller. Können, aber nicht müssen. Der 44-Jährige erzählt von einem Patienten, bei dem ein Teil des Frontal-

hirns bei einem Unfall schwer geschädigt wurde. „Die Schädigung betraf eine Schlüsselregion der Emotionsverarbeitung und der Verhaltenskontrolle – aber der Mann zeigt keine Verhaltensauffälligkeiten.“ Mit anderen Worten: Er benimmt sich völlig normal.

Ob eine Hirnveränderung Auswirkungen auf das Verhalten hat und, wenn ja, welche, ist also kaum vorhersehbar. „Die Argumentationskette, verminderte Aktivität im präfrontalen Cortex, ergo keine Impulskontrolle und damit erhöhte Neigung zu Gewalt und Aggressivität, ist so nicht haltbar“, sagt der Psychiater. Schließlich wären nicht alle Menschen mit Auffälligkeiten im Frontallhirn auch Gewaltverbrecher. Um konkrete Aussagen machen zu können, verlangt

Müller umfangreiche wissenschaftliche Studien.

Ungeachtet dessen halten neurowissenschaftliche Befunde Einzug in amerikanischen Gerichtssäle. Um die Strafe ihrer Mandanten zu mildern, legen Anwälte immer häufiger Hirnaufnahmen vor. Etwa im Fall des Amokläufers Kip Kinkel, der vier Menschen erschoss und mehr als 20 weitere verletzte. Da in seinem Frontallappen kleine Höhlen sichtbar waren, plädierten die Verteidiger des 15-Jährigen auf „nicht schuldig wegen Unzurechnungsfähigkeit“. Vergleichlich: Kinkel wurde nach dem Erwachsenenstrafrecht verurteilt, zu 111 Jahren Haft ohne Bewährung. Begründung: Es gebe keinen Beweis, dass die Abnormalität im Gehirn sein Verhalten bedingt habe.

## Egoismus kann das Klima retten

**DÜSSELDORF.** Die Menschheit steht vor einem spieltheoretischen Dilemma: Nur wenn (fast) alle in den Klimaschutz investieren, lassen sich die dramatischsten Folgen des Klimawandels vermeiden. Für jeden Investor besteht damit die Gefahr, dass zu viele andere zu wenig investieren. Er verliert dann seinen Einsatz und erfährt trotzdem die negativen Folgen. Wissenschaftler aus den Max-Planck-Instituten für Evolutionsbiologie und Meteorologie haben in einem Experiment herausgefunden, dass auch rein egoistische Motive geschlossenes Handeln bewirken können.

Sie ließen dreißig Gruppen zu je sechs Studenten am Computer ein interaktives Spiel spielen, bei dem jeder Einzelne in den Klimaaufwand investieren konnte – mit einem individuellen Startguthaben von 40 Euro. Jede Gruppe musste 120 Euro erreichen, um den Klimawandel abzuwenden. Wenn sie 120 Euro aufbrachten, bekam jeder das restliche Guthaben bar ausgezahlt. Gelang das nicht, verlor jeder alles – mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit. Betrug diese 90 Prozent, erreichte die Hälfte der Gruppen das Ziel. Bei einem Verlustrisiko von 50 oder gar nur zehn Prozent blieben alle weit unter den 120 Euro.

„Dieses Experiment zeigt, dass man die Menschen von den noch zu erwartenden dramatischen Auswirkungen des Klimawandels überzeugen muss“, sagt Jochem Marotzke, Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg. Nur wenn sie fast sichere persönliche Nachteile fürchteten, engagierten Menschen – möglicherweise auch Staaten – sich beim gemeinsamen Klimaschutz.

UNSERE THEMEN	
MO ÖKONOMIE	
DI ESSAY	
MI GEISTESWISSENSCHAFTEN	
DO NATURWISSENSCHAFTEN	
FR LITERATUR	

## Salmonellen sind weitaus gefährlicher als Gammelfleisch und BSE

Lebensmittelskandale lenken von der Bekämpfung übertragbarer Tierkrankheiten ab

INGOREICH | BRÜSSEL

Gammelfleischskandale erzeugen zu Recht Abscheu, aber an überlagerter Fleisch ist hierzulande wahrscheinlich noch niemand gestorben. Auch bei BSE lag das reale Sterberisiko geringer als befürchtet. Eine weitgehend unterschätzte Gefahr geht dagegen von Salmonellen und Campylobacter-Bakterien aus. Diese sich ausbreitenden Tierkrankheiten (Zoonosen) können für den Menschen auch tödlich sein.

Das Auftreten der Gehirnkrankheit BSE („bovine spongiforme Enzephalopathie“) bei Rindern löste 2000 weltweit eine Hysterie aus. Weil der Verdacht besteht, dass Rinderwahn auf den Menschen übertrag-

bar ist, wurden Zehntausende Tiere getötet. Zu den rund 170 Todesopfern durch die „Neue Variante der Creutzfeldt-Jacob-Krankheit“ (vCJD) kamen seither keine weiteren hinzu. Die Gammelfleischskandale der letzten Zeit blieben in Deutschland auf kriminelle Einzeltäter beschränkt, die vornehmlich Döner-Buden belieferten.

Eine tatsächlich messbare und auch tödliche Gefahr geht nach Ansicht der europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA aber von übertragbaren Tierkrankheiten aus wie Salmonellen oder Campylobacter-Bakterien aus. Nach Angaben von Tine Hald, Leiterin des Zoonosis-Centres am dänischen National Food Institute, liegen bei den In-

fektionsquellen Eier, Eiprodukte und Geflügel mit insgesamt über 60 Prozent bei den Ursachen der Durchfall-Erkrankungen ganz vorn.

Fast 180 000 Fälle zählte die EFSA EU-weit im Jahr 2005, dem letzten Erhebungszeitraum. Seit Jahren steigen die Zahlen. Allein in Deutschland sterben nach Angaben des Robert-Koch-Instituts an Salmonellose jährlich rund 50 Patienten.

Mit EU-weit fast 200 000 Fällen pro Jahr haben aber die Campylobacter-Infektionen, die ebenfalls durch den Verzehr von Geflügel ausgelöst werden können, inzwischen die Salmonellose-Erkrankungen hinter sich gelassen. In schweren Fällen führt auch eine Campylobacteriose zum Tode.

Einladung zur Präsentation

# Was bewegt IT-Entscheider 2008?

Besuchen Sie unsere Veranstaltung auf der CeBIT! 5. März, 11.00 bis 12.30 Uhr

<p><b>Begrüßung:</b></p>  <p><b>Ernst Raue</b> Mitglied des Vorstandes, Deutsche Messe</p>	<p><b>Präsentation der Studienergebnisse:</b></p>  <p><b>Dr. Torsten Frankenberger</b> Partner, Droege &amp; Comp.</p>	<p><b>Podiumsdiskussion:</b></p>  <p><b>Achim Berg</b> Vorsitzender der Geschäftsführung, Microsoft Deutschland GmbH</p>	 <p><b>Thorsten Dirks</b> Vorsitzender der Geschäftsführung, E-Plus Mobilfunk GmbH &amp; Co. KG</p>
 <p><b>Heinz Kreuzer</b> Vorsitzender der Geschäftsführung, TUI InfoTec GmbH</p>	 <p><b>Prof. Dieter Kempf</b> Mitglied Präsidium, BITKOM</p>	 <p><b>Joachim Schreiner</b> Regional Vice President, Salesforce.com Germany GmbH</p>	 <p><b>Klaus Straub</b> CIO, Audi AG</p>

**Präsentation der Ergebnisse der IT-Studie anlässlich der CeBIT, 5. März 2008**

Nehmen Sie teil an der Präsentation mit anschließender Podiumsdiskussion und erfahren Sie alles über branchenübergreifende Trends und Benchmarks für das Top-Management im IT-Bereich.

**Hannover Messegelände, NordLB/Forum.** Der Eintritt zur Präsentation ist kostenfrei.

Bitte registrieren Sie sich zur Teilnahme online unter: [www.it-studie-2008.de](http://www.it-studie-2008.de)






**Handelsblatt**

Substanz entscheidet.