



REUTERS/EDUARDO MUNOZ

# Teamgeist

**Evolutionstheorie.** Frohe Botschaft: Martin No  
Kooperation sei die wichtigste Triebfeder aller Ev



WARREN JACOBI/CORBIS

**Hilfslieferung** Frauen auf Haiti tragen Nahrungsmittelsäcke des World Food Program



**Wolfram de Graaf**, österreichischer Biomathematiker an der Harvard University, erklärt in seinem neuen Buch, **Evolution. Die etablierte Wissenschaft tobt.** Von Hubertus Breuer

**Blattschneiderameisen** Viele Tiere vollbringen gemeinsam große Leistungen





HERBERT KEHRE/CORBIS

Rotgesichtsmakaken bei gegenseitiger Körperpflege „Hilfst du mir, helf ich dir“

**E**in schlichtes Frühstück: eine Tasse Milchkaffee und ein Gebäck. Und doch eine Meisterleistung globaler Kooperation. Der Kaffee aus

Guatemala, die Tasse aus einer Porzellanmanufaktur, die Frischmilch von einer Molkeriegenossenschaft, die Semmel vom Bäcker, der das Mehl nicht selbst produziert, sondern vom Großhändler bezieht. Die Kaffeemaschine kommt aus China, der Strom aus Wasser- oder Gaskraftwerken. So viel Planung, so viele Entscheidungen und Handgriffe – und all das für die erste Mahlzeit am Tag.

Kooperation prägt die sieben Milliarden Köpfe zählende Menschheit. Doch laut einem soeben auf Englisch erschienenen Buch mit dem Titel „Supercooperators“ (Free Press, 352 Seiten) ist Teamgeist keineswegs auf die Menschheit beschränkt. Wie der österreichische Biomathematiker Martin Nowak von der Harvard University gemeinsam mit dem Wissenschaftsjournalisten Roger Highfield darlegt, findet sich Zusammenarbeit überall in der Schöpfung – bei den Urmolekülen des Lebens, bei Mikroben, Pflanzen und Tieren.

Kooperation ist, so führt Nowak anhand von Verhaltensexperimenten und Naturbeobachtungen mathematisch aus, die zentrale Triebfeder der Evolution – ohne sie wäre die Erde nie über eine Ursuppe voller RNA-Moleküle hinausgekommen. Und für den Menschen ist die aus all diesen Daten destillierte Botschaft zudem keine andere als jene, die Weltreligionen seit Jahrtausenden predigen: Sei edel, hilfreich und gut. Manfred Milinski, Direktor am Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie in Plön (Schleswig-Holstein), erklärte kürzlich im Fachjournal „Nature“, Nowak stelle „in ‚Supercooperators‘ seine bahnbrechenden Ideen vor“. Die Frage bleibe freilich, wie stichhaltig sie sind.

Die bekannte Urformel der Evolution sieht anders aus als Nowaks Konzeption. Sie besteht aus Mutation und Selektion – genetische Vielfalt sorgt dafür, dass die am besten angepassten Individuen überleben. Deshalb hielt man die Geschichte des Lebens lange für einen von Eigennutz geprägten Überlebenskampf. Doch seit Beginn des Jahrhunderts tritt Kooperation dank

spieltheoretischen Versuchen, ausgetüftelten Computersimulationen und Primatenforschung ins Zentrum wissenschaftlicher Aufmerksamkeit.

Nowak gehörte zu den ersten Forschern, die das Problem der Kooperation auf ein sicheres mathematisches Fundament stellen wollten. Im Zentrum seiner Überlegungen steht das Gefangenendilemma, ein in den fünfziger Jahren eingeführtes Problem der Spieltheorie. Zwei Gefangene, die gemeinsam eine Bank ausgeraubt haben, werden getrennt voneinander verhört. Der Kriminalbeamte macht jedem ein Angebot. Bezichtigt er seinen Komplizen des Verbrechens, während der andere schweigt, muss

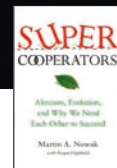
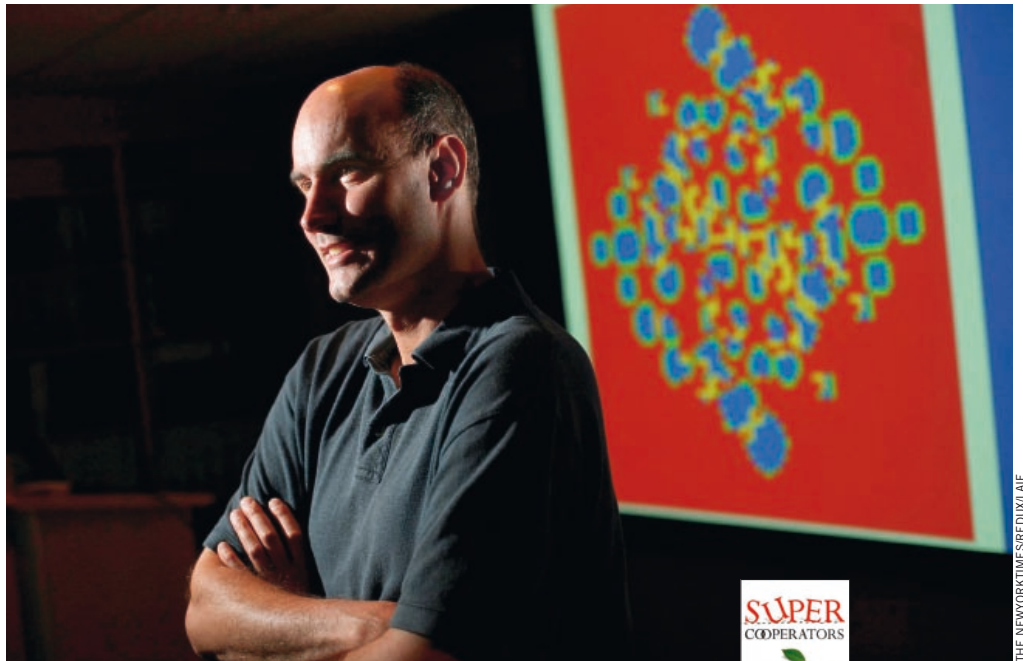
er nur ein Jahr hinter Gitter, der Kompagnon aber vier. Schweigen beide, erhalten sie nur eine Strafe von zwei Jahren. Sagen aber beide gegeneinander aus, erhalten sie drei Jahre Gefängnis.

Auf den ersten Blick wirkt es so, als ob ein Gefangener im Schnitt das beste Ergebnis erhält, wenn er den anderen verrät. Denn wenn der andere schweigt, kommt man selbst fast ungesch-

**„Nowak stellt in ‚Supercooperators‘ seine bahnbrechenden Ideen vor. Die Frage ist, wie stichhaltig sie sind“ Manfred Milinski, Evolutionsbiologe**

## Martin Nowak, 46,

ist Direktor des „Programms für Evolutionäre Dynamik“ an der Harvard University in Boston, Massachusetts. Geboren 1965 in Klosterneuburg, studierte Nowak zunächst Mathematik und Biochemie an der Universität Wien. Er promovierte dort bei dem Mathematiker Karl Sigmund über die Evolution von Kooperation. Als er seine Doktorarbeit abliefern wollte, monierte der Doktorvater, die Arbeit sei zu dünn. Nowak lieferte ein dickeres Exemplar ab – er hatte das Werk einfach mit doppelten Zeilenabständen gedruckt. Seither hat die Karriere den Biomathematiker an akademische Eliteinstitutionen in der ganzen Welt geführt. Nach seiner Promotion forschte er neun Jahre lang an der englischen Universität Oxford, im Jahr 1998 wechselte er an das Institute for Advanced Study an der amerikanischen Princeton University, an dem bereits Albert Einstein geforscht hatte. Seit 2003 leitet er sein eigenes Institut an der Harvard University. Nowak, bekennender Katholik, hält „Wissenschaft und Religion für zwei essenzielle Komponenten auf der Suche nach der Wahrheit“.



**Martin A. Nowak (with Roger Highfield): „Supercooperators – Altruism, Evolution, and Why We Need Each Other to Succeed“.**  
Free Press, Washington, D.C., 352 Seiten, 27 US-Dollar

ren davon, während er im Falle eines Geständnisses zumindest die Höchststrafe verhindert. Nur wenn die beiden untereinander verabreden könnten, standhaft zu schweigen, müssten sie kein großes Risiko eingehen und kämen glimpflich davon.

Auch im richtigen Leben stehen Menschen regelmäßig vor der Frage, ob sie durch Kooperation Risiken eingehen sollen. Doch anders als in diesem fiktiven Beispiel kreuzen sich die Wege der Menschen öfters. Deshalb wird das Gefangenendilemma im Test meist mehrmals wiederholt. Und dann können Probanden aufgrund des früheren Verhaltens einschätzen, ob der andere ein kooperativer Charakter ist oder nicht. Dabei müssen sie sich freilich fragen, ob die Kosten für die Hilfe auch niedriger sind als der erwartbare Nutzen. Denn auch Kooperation unterliegt letztlich dem Gesetz des Eigennutzes.

Nowak arbeitet in seinem Buch fünf Strategien heraus, die dem Menschen helfen, den Titel „Weltmeister der Kooperation“ zu verdienen: das auf Gegenseitigkeit beruhende Handeln, die Macht des guten Rufs, Nachbarschaftshilfe, Gruppen- und schließlich Verwandtenselektion. Diese fünf Prinzipien nützen laut Nowak nicht nur jedem

Einzelnen, sie hätten der gesamten Menschheit auch reiche Ernte eingebracht: Sprache, Empathie und Moral verdankt sie ihnen.

Das klassische Prinzip ist das der Gegenseitigkeit: „Wie du mir, so ich dir.“ Wenn einer seinem Freund hilft, einen Baum zu pflanzen, dann bringt er ihm das nächste Mal Humuserde vom Gartencenter. Auch unsere nächsten Artverwandten halten die „direkte Reziprozität“ für eine vernünftige Idee: Wenn du meinen Rücken kratzt, denkst sich der Schimpanse, kratz ich deinen.

**Kostbare Ressource: Reputation.** In größeren Gesellschaften gibt es jedoch ein Problem: Man trifft viele Personen womöglich oft nicht wieder. Warum also helfen? Weil es Zugang zu einer kostbaren Ressource schafft: Reputation. Wer anderen hilft, verschafft sich einen guten Ruf – und erhöht damit die Chance, dass künftig andere mit ihm zusammenarbeiten. Wer dagegen als Egoist verschrien ist, läuft Gefahr, Sanktionen zu provozieren. Wer etwa beim Online-Auktionshaus Ebay schlechte Bewertungen aufzuweisen hat, darf sichergehen, dass ihn die Teilnehmer des virtuellen Marktplatzes meiden.

Das führt aber dazu, dass wir in der Regel jene Menschen belohnen, die sich

dauerhaft kooperativ zeigen. Und so kommt Nowak – gestützt nicht zuletzt durch ungezählte Modellrechnungen und Tests – zu dem Schluss, dass langfristig Großzügigkeit, Nachsicht und Freundlichkeit für uns die beste Strategie sind, um von Kooperation zu profitieren. Nächstenliebe ist demnach nicht nur lobenswert, sondern auch rational.

Dieses „indirekte Reziprozität“ genannte Verhalten findet sich so ausgeprägt allein beim Menschen. Der Grund: Nur er hat ein effizientes Mittel entwickelt, sich einen Ruf zu erwerben – die Sprache. Mit ihr kann sich die Nachricht, Frau Maier sei besonders hilfsbereit, rasch verbreiten. Aber Sprache ist nicht der einzige Eckpfeiler eines guten Leumunds. Hand in Hand mit ihr gehen laut Nowak Empathie, die uns erlaubt, die Motive anderer Personen einzuschätzen, und Moral, die Regeln vorgibt, was als gut, was als verwerflich zu gelten hat.

Ein dritter Kooperationsbeschleuniger ist nach Nowak räumliche Nähe. Es zahlt sich immer aus, mit den Nachbarn gut zu stehen – denn selbst wenn man mit ihnen nicht verwandt oder befreundet ist, so können gerade sie in Zeiten der Not rasch zu Hilfe kommen. Und wer in einem koope- ▶



**Nowak-Kritiker Richard Dawkins** Der britische Biologe übt heftige Kritik an Nowaks Thesen

rativen Umfeld lebt, dessen Überlebenschancen steigen ohnehin, weil seine Gruppe im Wettbewerb mit anderen eher besteht.

Das bringt Nowak auf den vierten Mechanismus, der Zusammenhalt und Hilfsbereitschaft fördert: Gruppenselektion. Das zeigt sich im Extremfall von Krieg – Egoisten, die sich in der Schlacht zurückhalten, könnten unverdient profitieren. Doch unter zu vielen auf ihren Eigennutz bedachten Menschen leidet die Gruppe. Es braucht Gemeinsinn, um das Kollektiv – und mit ihm womöglich einen selbst – überleben zu lassen. Doch während Kooperation aufgrund von Gegenseitigkeit, der Macht des guten Rufes und Nachbarschaftshilfe unter Experten als Evolutionsfaktoren kaum infrage steht, gerät Nowak hier auf Kollisionskurs mit dem akademischen Establishment.

Denn in dessen Augen ist die „Sippen-selektion“, wie sie früher auch hieß, eine überwundene Theorie der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Evolutionär erfolgreiches Verhalten, das äußerlich dem Gruppen- oder Artwohl zu nutzen scheint, gehe stattdessen letztlich auf die natürliche Auslese von Individuen zurück. Und da ist es, nach der heute gängigen Meinung, vor allem Ver-

wandenselektion, die Evolution antreibt: Wer Verwandten hilft, der hilft in gewissem Maß seinen eigenen Genen – womöglich unter anderem der Erbanlage zu kooperativem Verhalten.

Nowak dagegen hält das in den sechziger Jahren aufgekommene Konzept der Verwandtenselektion zwar für einen wichtigen Mechanismus, der Evolution mit antreibt, doch sieht er in ihr nicht die alleinige Grundlage sozialen Verhaltens. Der Biomathematiker steht mit seiner Ansicht nicht allein da. Im August des vergangenen Jahres veröffentlichte er gemeinsam mit der Mathematikerin Corina Tarnita und dem Nestor der Soziobiologie, Edward O. Wilson, beide von der Harvard University, im Wissenschaftsjournal „Nature“ eine Arbeit, in der sie das bisherige Standardmodell für falsch erklärten.

#### **Echte selbstlose Akte.**

Demnach muss die Gründerpopulation beispielsweise einer sozialen Ameisenart nicht untereinander verwandt sein, solange einige Artgenossen zufällig nur ein Gen haben, das sie in der Nähe eines Nests verweilen und

für weitere beliebige Generationen sorgen lässt. Diese Gruppe wiederum kann dann im Wettbewerb weniger solidarische Ameisen ausstechen. Die Verwandtschaft ihrer Mitglieder wäre dann letztlich Folge, nicht Ursache des Sozialverhaltens. Und das würde nach Nowak echte selbstlose Akte erklären, die sich nicht nach dem eigenen Profit oder Verwandtschaftsgrad richten. Etwa die Türe, die man einem Wildfremden aufhält – auch wenn niemand zusieht.

Die Publikation löste unter vielen Naturwissenschaftlern Entsetzen aus. Erst vor wenigen Wochen publizierten sie in „Nature“ einen Artikel, der die Veröffentlichung scharf angriff – und von 137 Forschern

unterzeichnet wurde. Der Biologe Richard Dawkins, der 1976 den Klassiker ‚Das egoistische Gen‘ veröffentlicht und damit dem Prinzip der Verwandtenselektion ein großes Publikum verschafft hatte, ätzte gegen

**„Ich habe noch niemanden außer Nowak und Wilson getroffen, der das ernst nimmt“**

**Richard Dawkins, Biologe**

die Idee: „Ich habe noch niemanden außer Nowak und Wilson getroffen, der das ernst nimmt.“ Doch die Autoren zeigen sich unbeeindruckt. „Nach vier Jahrzehnten ist es an der Zeit, dass wir erkennen, wie limitiert



Nowak-Mitstreiter **Edward O. Wilson** Der Nestor der Soziobiologie teilt die Kooperationsthese

**„Nach vier Jahrzehnten ist es an der Zeit, dass wir erkennen, wie limitiert das Standardmodell ist“**  
**Edward O. Wilson,**  
**Soziobiologe**

das Standardmodell ist“, sagt Wilson.

Unabhängig davon, wie der Gelehrtenstreit ausgehen mag, ist das Ergebnis kooperativer Evolution zweifellos beeindruckend – nicht nur beim Menschen. So sind manche Tiere in der Lage, so gut zu kooperieren, dass sie einen „Superorganismus“ bilden. Die Regentin einiger Blattschneiderameisenvölker in Südamerika setzt mehr als 100 Millionen Arbeiterinnen in die Welt, die alle auf eigenen Nachwuchs verzichten.

Zusammenarbeit ist also nicht nur eine Errungenschaft höherer Lebewesen – nach Nowak ist sie die Urformel aller lebendigen Schöpfung. Erst Kooperation ermögliche die Evolution immer komplexerer Lebensformen. So interpretiert der Forscher die Entstehung des Lebens – wenn auch wohl eher metaphorisch – im Licht des Teamgeists: Bestimmte Eigenschaften der ersten molekularen Grundbausteine des Lebens erlaubten ihnen, miteinander zu reagieren und sich so in ihrem Umfeld zu behaupten. Mikroben wiederum konnten als Gemeinschaft Leistungen erbringen, die dem Einzelnen verschlossen blieben. So bildet eine Stäbchenbakterien-Art, *Pseudomonas*

*fluorescens*, in stehendem Gewässer einen Biofilm an der Wasseroberfläche, um Nährstoffe besser aufzunehmen zu können. Mikroben wiederum formten die ersten Vielzeller, aus denen letztlich Pflanzen und Tiere entstanden, einschließlich des *Homo sapiens*.

Doch kooperative Gemeinschaften laufen immer Gefahr, von Egoisten unterwandert zu werden – das illustriert der Krebs. Unser Körper ist eine hoch differenzierte Zellgemeinschaft, in der bisweilen mutierte Zellen auf eigene Rechnung zu wuchern beginnen – bis zum Tod des Wirts. Und deshalb ist Nowaks frohe Botschaft nicht ganz ungetrübt. Er zeigte in seinen Simulationen zwar, dass langfristig Nächstenliebe am erfolgreichsten ist. Doch: „Es gibt kein Utopia.“ Denn je mehr die Menschen kooperieren, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Profiteure den guten Willen auf Kosten der Allgemeinheit ausnützen. „Wir können nicht erwarten, dass Kooperation ewig währt. Aber wir können hoffen, einen drastischen Fall zu vermeiden, oder zumindest sicherstellen, dass Kooperation über längere Perioden Bestand hat – und nur gelegentlich scheitert.“

n

Sozialpsychologie

## Pinkeln in einen Badese

Immer wieder finden sich Einzelne, die dem Allgemeininteresse zuwiderhandeln.

**D**er *Homo sapiens* mag seinen Kooperations-talenten viel verdanken, aber er ist weit davon entfernt, perfekt zu sein. Ein klassisches Problem ist das „Unglück der öffentlichen Güter“ – wenn viele auf eine gemeinsame Ressource zurückgreifen können, dann beginnen Einzelne bald, sich zu bereichern. Das lässt sich bei der Überfischung der Meere beobachten, beim Versicherungsbetrug, beim Klimawandel, in Naturschutzgebieten oder selbst beim Pinkeln in einen Badese.

Das klassische Beispiel formulierte 1968 der amerikanische Ökologe Garrett Hardin. Er beschreibt Bauern, die ihr Vieh auf die Allmende statt auf die eigene Weide treiben. Alle profitieren zunächst davon – doch dauerhaft wird die Gemeinschaftsweide ruiniert. Eine Lösung: lenkende Maßnahmen vonseiten Dritter, etwa durch die Gemeinde, den Staat oder die internationale Gemeinschaft. Welche aber sind das?

Nach Nowak bestehen die effizientesten Strategien darin, die Akteure über die Risiken für das Allgemeingut aufzuklären – und die Sorge um den guten Ruf zu nutzen. Denn je bekannter einer breiten Öffentlichkeit ist, welchen Beitrag jemand leistet, desto williger ist dieser, sein Scherflein für die Gemeinschaft beizutragen. Denn auch hier zählt der gute Ruf.

Deshalb schlägt Nowak vor, dass der Energieverbrauch einzelner Haushalte etwa in der Lokalzeitung publik gemacht werden sollte. Elektrogeräte oder auch Fahrzeuge sollten mit einer Plakette nach ihrem Strom- oder Treibstoffverbrauch sichtbar bewertet werden. Und für Firmen sollte ein Ranking veröffentlicht werden, das sie danach bewertet, wie sparsam sie mit Ressourcen umgehen – oder in Maßnahmen gegen den Klimawandel investieren.

Doch interessanterweise zeigt sich Nowak aufgrund von Verhaltensexperimenten wenig begeistert von Strafen. Grund: Sie erzeugen hohe Kosten, was wiederum dem Gemeinwohl schadet. Für aussichtsreicher hält der Biomathematiker dagegen das Mittel, kooperative Menschen, Institutionen oder Länder zu belohnen. Denn das führe selbst wieder zu „kreativeren Methoden der Zusammenarbeit als Strafe“. Freilich: Ob etwas, das in Labortests funktioniert, sich auch problemlos umsetzen lässt, ist noch nicht ausgemacht.