



Steinzeitliche Malereien
in der Höhle von Lascaux*

P. VAUTHEY / CORBIS SYGMA

Stimmen aus der Steinzeit

Wann hat der Urmensch das Sprechen gelernt? Warum ist dies keinem anderen Primaten gelungen? Wie können Roboter zum Reden gebracht werden? Bei der Suche nach dem Ursprung der Sprache melden Hirnforscher, Paläoanthropologen und Genetiker erstaunliche Entdeckungen.

Um die Faszination der Sprache lassen sich viele Worte machen. Doch wenn der amerikanische Star-Linguist Steven Pinker sein Publikum so richtig für Syntax und Semantik begeistern will, greift er lieber zu den Zahlen.

Im Alltag verwendet ein Durchschnittsdeutscher, so Pinker, rund 10 000 Hauptwörter und 4000 Verben, die er mit Hilfe der Grammatik nach Herzenslust kombinieren kann. Daraus könnte er 6,4 Billionen unterschiedliche Sätze mit einer Länge von fünf Wörtern bilden. „Nehmen wir an, man braucht fünf Sekunden, um einen dieser Sätze zu produzieren“, erklärt der Professor vom Massachusetts Institute of Technology. „Sie alle herunterzuleiern würde dann eine Million Jahre dauern.“

Die Fülle an Informationen, die sich mit dem Medium Sprache transportieren lässt, ist schier unbegrenzt. Kaum etwas bereitet dem Menschen mehr Vergnügen, als jene melodischen Schallwellen zu erzeugen, die in einem verzweigten Höhlensystem unter seinem Hirn entstehen. Bis zu seinem Eintritt ins Erwachsenenalter sind jedem Men-

schen an die 50 Millionen Wörter über die Lippen gekommen.

„Sprache ist das entscheidende Instrument des Bewusstseins“, sagt die Leipziger Sprachforscherin Angela Friederici. Zugleich sei sie das wichtigste Werkzeug der Intelligenz. Sie erst mache den Menschen zum Menschen.

Ohne Worte wäre nie die Fülle von Ideen entstanden, geschweige denn aus dem Kopf in die Welt gelangt. Sprache wurde zur Trägerrakete für den rasanten Aufstieg des Menschen zum beherrschenden Wesen des Planeten. „Zwischen der Erfindung von Pfeil und Bogen und der Internationalen Raumstation vergingen nur 12 000 Jahre“, sagt der US-Anthropologie-Professor Stanley Ambrose von der University of Illinois.

Kein Wunder, dass den Menschen von jeher die Frage umtreibt, wie er zur Sprache kam. Für die Bibel ist die Antwort eindeutig: „Im Anfang war das Wort, und das Wort war bei Gott, und Gott war das Wort“, steht im Johannes-Evangelium. Einst habe der Herr den Menschen sogar „einerlei Zunge und Sprache“ in den Mund

gelegt, heißt es bei Mose. Erst als den Menschen der Größenwahn packte und er anfang, den Turm zu Babel zu bauen, zürnte Gott und hat kurzerhand aller Länder Sprache „verwirrt“.

Im Geiste der Aufklärung machten sich die noch jungen Wissenschaften auf, nach der Initialzündung des menschlichen Sprachtalents zu suchen. Doch angesichts der Genialität dieses Könnens sahen sie sich schon bald einem Dilemma gegenüber, das der deutsche Gelehrte Wilhelm von Humboldt 1820 in die Worte kleidete: „Der Mensch ist nur Mensch durch Sprache; um aber Sprache zu erfinden, müsste er schon Mensch sein.“

Die Spekulationen über den Ursprung der Sprache überschlugen sich, bis die einflussreiche „Société de Linguistique de Paris“ 1866 den Sprachforschern per Statut untersagte, über den Anfang der menschlichen Sprache zu fabulieren. Viele Jahrzehnte hielt die freiwillige Enthaltensamkeit.

Denn lange herrschte eklatanter Beweisnotstand. Weder Tonband noch Kamera liefen, als ein Menschenahn mit seinen Lippen

* Entstanden vor rund 19 000 Jahren.

das erste Wort formte. Nicht einmal versteinernte graue Zellen gibt es – und sie würden ihr Geheimnis ohnehin nicht offenbaren.

Doch inzwischen stoßen die modernen Naturwissenschaften auf immer mehr Puzzleteile, die Aufschluss geben über die ersten Stimmen aus der Steinzeit:

- ▶ Paläoanthropologen rekonstruieren aus Knochenfunden menschlicher Vorfahren die Evolution des Sprachapparates.
- ▶ Hirnforscher beginnen dank bildgebender Verfahren zu begreifen, wie Sprache im Gebrabbel der Nervenzellen entsteht.
- ▶ Informatiker lassen kommunikationsunfähige Roboter ihre eigene Sprache entwickeln.
- ▶ Molekularbiologen melden Erfolge bei der Erforschung der genetischen Grundlagen von Sprache und haben sich dieses Jahr erstmals getraut, das Alter der Sprachfähigkeit auf höchstens 200 000 Jahre einzugrenzen.

Einen besonders viel versprechenden Weg aber, das Geheimnis der Sprache zu entschlüsseln, weisen heranwachsende Menschenkinder. Denn bei jedem von ihnen läuft die Evolution noch einmal ab – und zwar im Zeitraffer.

Sophie, gerade acht Wochen alt, hat noch kein einziges Wort gesagt. Und trotzdem ist sie schon ein kleines Sprachgenie. In einer schalldichten Kabine, geschmückt mit regenbogenfarbenen Mobiles, liegt das Baby aus Berlin auf dem Arm seines Vaters. Mit geschlossenen Augen gibt es eine stumme Kostprobe.

Sichtbar gemacht wird Sophies Sprachtalent mit Hilfe eines Computers. Über eine Art Badekappe, aus der jede Menge Drähte herastreten, ist sie an das Gerät angeschlossen. „Ba Ba Baaa“, schallt es aus einem Lautsprecher, ohne dass Sophie ihre Augen öffnet. Dann „Ba Baaa Ba“ und wieder „Ba Ba Baaa“. Minutenlang wiederholen sich diese Silben ohne Sinn, als gelte es, das Baby in Hypnose zu versetzen. Nach außen hin zeigt Sophie keinerlei Reaktion – doch in ihrem Kopf spielt sich Erstaunliches ab.

Der Computer empfängt elektrische Impulse, die am Monitor von Jürgen Weissenborn in Gestalt einer gezackten Wellenlinie auflaufen. „Sie sind das Abbild von Sophies Hirnaktivitäten, wenn sie ‚Ba Ba Baaa‘ hört“, erklärt der Linguistik-Professor aus Potsdam. „Und sie verändern sich von Silbe zu Silbe.“

So unsinnig das Experiment auf den ersten Blick auch erscheinen mag: Wenn Sophie diesen Test nicht bestehen würde, könnte sie auch in zwei Jahren nicht verstehen, was der Kasperl im Puppentheater den Kindern sagt.

„Dem Baby stellt sich die Sprache zunächst als ein Lautstrom dar, wie Musik oder das Plätschern eines Gebirgsbachs“, erläutert Weissenborn. Der erste Schritt bestehe darin, diesen Lautstrom in Silben, später dann in einzelne Wörter zu zerlegen.

Jede Sprache hat ein eigenes Klangmuster, das sich aus der Betonung der Wortsilben ergibt. Eine Veränderung der Hirn-

ströme zwischen unbetontem „Ba“ und betontem „Baaa“ zeigt Weissenborn, dass Sophie den klanglichen Unterschied zwischen den beiden Silben wahrnimmt. Im Deutschen werden zweisilbige Wörter auf der ersten Silbe betont – im Gegensatz zum Französischen, wo etwa der Name Bernhard auf der zweiten Silbe betont würde.

„Der Mensch lernt das Sprechen viel früher, als wir bislang dachten“, berichtet Weissenborn. „Die Melodie der Sprache nimmt das Kind bereits im Leib der Mutter wahr, deren Stimme durch das Fruchtwasser an das Ohr des Ungeborenen dringt.“

Für die einzelnen Lernschritte, die Sophies Hirn vollbringt, brauchte die Evolution beim menschlichen Vorfahren Hunderttausende von Jahren. Die Reihenfolge, da ist sich Weissenborn sicher, muss ganz ähnlich gewesen sein.

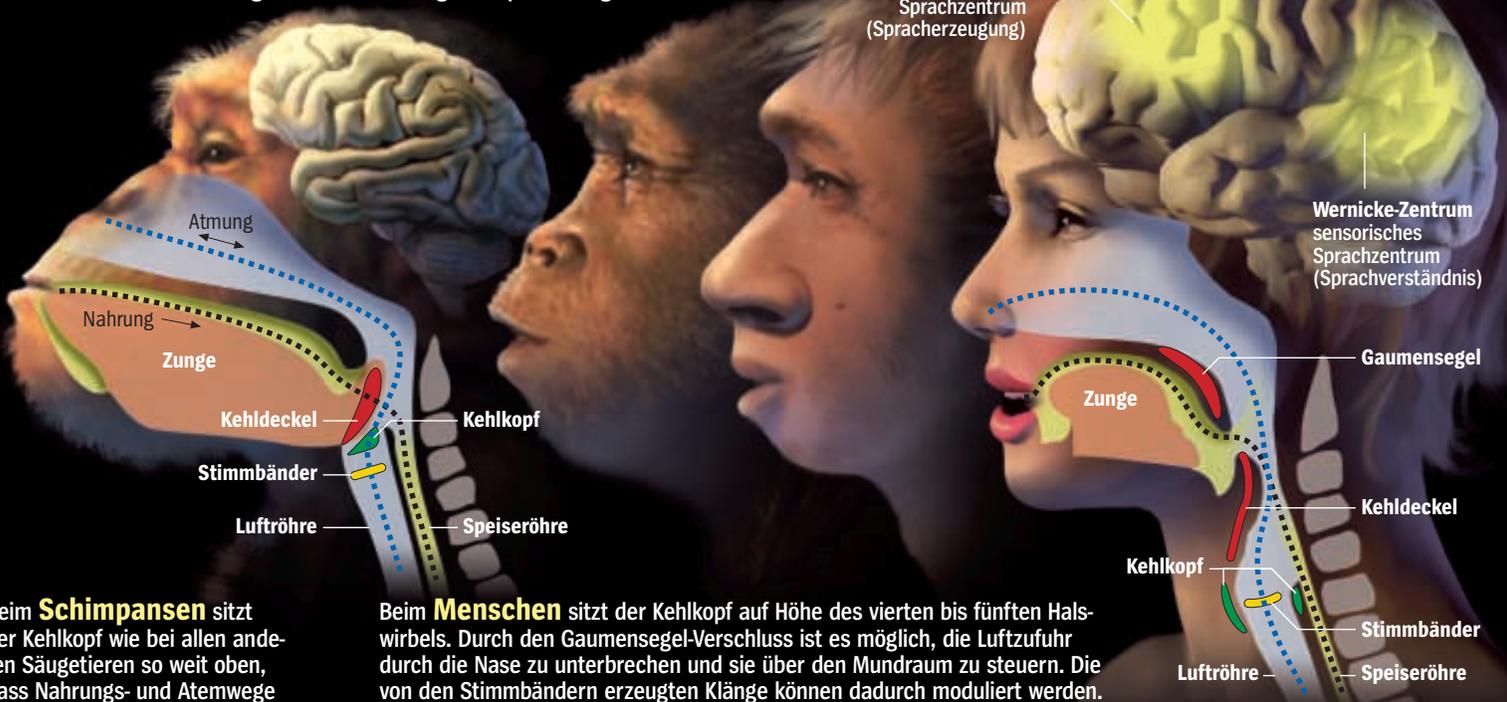
„So wie Sophie sich Stück für Stück ihre Muttersprache aneignet“, erläutert Weissenborn, „wiederholt sie die Entwicklung des Menschen zum sprechenden Wesen.“

Der Linguist leitet die Deutsche Sprachentwicklungsstudie: eine der weltweit größten Erhebungen zum Spracherwerb. 250 Säuglinge und Kleinkinder werden seit über einem Jahr mit allerlei neurologischem Gerät verdrahtet, um „einen weißen Flecken in unserem Wissen“ (Weissenborn) mit neuen Erkenntnissen zu füllen.

Für eine umfassende Theorie über die Entstehung der Sprache ist es zwar noch zu früh. Doch schon die ersten Entdeckungen sind faszinierend. Erstaunlich findet

Umbau im Rachenraum

Anatomische Voraussetzungen zur Entwicklung der Sprachfähigkeit



Beim **Schimpanse** sitzt der Kehlkopf wie bei allen anderen Säugetieren so weit oben, dass Nahrungs- und Atemwege getrennt sind. Das macht eine Modulation der Stimmbänder fast unmöglich.

Beim **Menschen** sitzt der Kehlkopf auf Höhe des vierten bis fünften Halswirbels. Durch den Gaumensegel-Verschluss ist es möglich, die Luftzufuhr durch die Nase zu unterbrechen und sie über den Mundraum zu steuern. Die von den Stimmbändern erzeugten Klänge können dadurch moduliert werden. Der Mensch ist unter anderem fähig, durch den veränderten Rachenraum Konsonanten zu bilden. Parallel mit der Umbildung des Sprechapparats müssen sich in der linken Großhirnhälfte die Sprachzentren mit ihren Funktionen gebildet haben.

DER SPIEGEL



FOTOS: RAINER KLOSTERMEIER / VISION PHOTOS



Baby beim Sprachtest*, Linguist Weissenborn: „Die Melodie der Sprache dringt durch das Fruchtwasser ins Ohr des ungeborenen Babys“

Weissenborn etwa, wie logisch, Schritt für Schritt, sich Sprache im Gehirn der Kinder etabliert. Bereits die ersten Laute eines Babys, so konnte er mit seinem Psycholinguisten-Team zeigen, enthalten viel Wissen über die Sprache.

So zeichneten die Forscher auch Sophies Schreien und Lallen auf. Anschließend ließen sie den Computer die Lautstärke in Dezibel und die Dauer der Geräusche in Millisekunden analysieren. „Auch hier konnten wir einen charakteristischen Rhythmus feststellen, der verblüffend der Muttersprache ähnelt“, berichtet Weissenborn. Sophie kreischt also auf Deutsch und erfüllt damit eine wichtige Voraussetzung, um sich später ihrer Umwelt mitzuteilen.

Ähnlich elementar muss es auch vor Hunderttausenden von Jahren angefangen haben: Aus animalischen Grunzlauten entwickelten die Vorfahren immer differenziertere Geräusche – und schließlich erste Wörter mit gleich klingender Melodie.

Und genauso wie Sophie diese Bruchstücke in einem Jahr zu Wörtern wie „Mama“ oder „Ball“ zusammenbasteln wird, müssen auch die frühen Urmenschen Gegenständen in der Natur bestimmte Namen verliehen haben.

„Kurz darauf wird der Wortschatz von Sophie förmlich explodieren“, sagt Weissenborn. Im Alter von acht Monaten versteht ein Kind rund 60 Wörter. Am ersten Kindergarten tag hat es schon mehrere tausend Begriffe abgespeichert.

Ähnlich wie ihre prähistorischen Vorfahren vor vielleicht 50 000 oder 100 000 Jahren wird Sophie die Wörter in eine Sinn stiftende Reihenfolge ordnen können. Schließlich wird sie die Grammatik beherrschen lernen: ein Gefüge aus mehreren hundert Gesetzmäßigkeiten, mit der sich unter Einsatz des riesigen Wortschatzes unendlich viele verschiedene Sätze kombinieren lassen.

* Mit Elektroden zum Messen der Hirnaktivität (Untersuchung im Rahmen der Deutschen Sprachentwicklungsstudie).

Warum aber hat allein der Homo sapiens ein solches Sprachgeschick erlangt? Warum haben Schimpansen oder andere hoch entwickelte Säugetiere nie zu sprechen begonnen?

Immerhin beweisen unter Laborbedingungen auch Affen primitives Sprachgeschick: Bonobo Kanzi, der am Language Research Center der Georgia State University trainiert wurde, beherrscht 250 Wortsymbole. Der 21-jährige Primat drückt Begriffe wie „Banane“, „gib mir“ oder „gut“ auf einer speziellen Computertastatur ein.

Ende letzten Jahres sorgte zudem die Entdeckung zweier Forscher dieses Instituts für Aufsehen: Mit Hilfe eines Kernspintomografen fanden sie bei Menschenaffen ein Gebiet in der linken Hirnhälfte, das auffallende Ähnlichkeit mit Teilen eines menschlichen Sprachzentrums aufweist. „Möglicherweise waren diese Sprachanlagen schon beim gemeinsamen Vorfahren von Mensch und Schimpanse vorhanden“, vermuten die US-Forscher Claudio Cantalupo und William Hopkins.

Dennoch kommen Schimpansen und Gorillas nie über die Vorstufen von Sprache hinaus. „Protosprache“ nennt der Linguist Derek Bickerton das antrainierte Sprachvermögen der Affen. „Das ist etwas völlig anderes als unsere Form der Sprache“ (siehe SPIEGEL-Gespräch Seite 223).

Forscher haben herausgefunden, dass dies auch anatomische Gründe hat. Erst radikale Veränderungen im Körperbau lockerten dem Urmenschen die Zunge.

Kürzlich entdeckte der französische Forscher Michel Brunet im Tschad den Schädel eines sechs bis sieben Millionen Jahre alten Hominiden. Zuvor muss sich der gemeinsame Stammbaum von Mensch und Schimpanse aufgespalten haben. „Das war zugleich auch eine wichtige Zäsur auf dem Weg zur Sprache“, erläutert der Bielefelder Linguistik-Professor Peter Finke (siehe Grafik Seite 221).

Von da an hat sich der Körperbau des menschlichen Vorfahren einschneidend verändert, bis er anatomisch überhaupt in der Lage war, die komplizierten Laute der

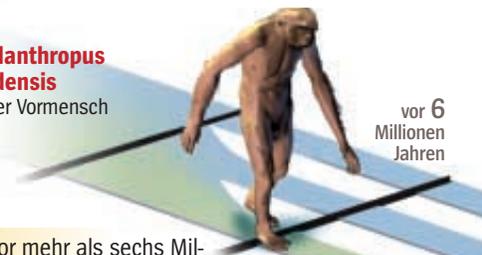
Sprache zu bilden. Zu den körperlichen Voraussetzungen einer komplexen Lautsprache, so hat unlängst der Neuropsychologe Robert Provine von der University of Maryland herausgefunden, zählt vor allem der aufrechte Gang.

Ohne den aufrechten Gang, so Provine, sei keine Atmung möglich, mit der sich vernünftig sprechen lässt. Bei Vierbeinern wie Hunden und Katzen beobachtete der Forscher, dass sie bei jedem Schritt einmal einatmen – im Gegensatz zum Men-

Vom Gurren zur Poesie

Sprachentwicklung am Stammbaum des Menschen

Sahelanthropus tchadensis
ältester Vormensch



1 Vor mehr als sechs Millionen Jahren trennte sich der evolutionäre Weg des Menschen von dem des afrikanischen Menschenaffen. Seitdem beginnen sich die körperlichen Voraussetzungen für die Sprache zu bilden: der aufrechte Gang, der Stimmapparat und der vergrößerte Rachenraum.

schen, der aufrecht stolzierend mehrere Schritte machen kann, bis er wieder Luft in seine Lungen saugen muss.

„Der aufrechte Gang, der eine veränderte Atmung ermöglichte, ist das Schlüsselereignis für die Entwicklung der Sprache“, sagt Provine, der seinen Erklärungsansatz „Walkie-Talkie-Theorie“ getauft hat.

Provine stützte seine These durch Beobachtungen an Schimpansen. Er verglich das Lachen von Menschen mit dem von Schimpansen und stellte fest, dass Menschen mit einem Atemzug ein zerhacktes

„Hahaha“ von sich geben können. Der Schimpanse hingegen muss nach jedem Lach-Laut einmal Luft holen.

Am Skelett des Menschen sind noch weitere Unterschiede erkennbar: Der Kehlkopf liegt deutlich tiefer als beim Affen. Damit wurde Platz geschaffen für einen großen Rachenraum als Resonanzkörper, in dem der Mensch die Sprachlaute fein modulieren kann (siehe Grafik Seite 219).

Erste Anzeichen dieser technischen Sprachausstattung, vermuten die Forscher, dürften bereits vor rund 1,8 Millionen Jahren ausgebildet gewesen sein. Damals trat der Homo erectus auf die erdgeschichtliche Bühne, der auch über neue geistige Fähigkeiten verfügte: So benutzte er die ersten Faustkeile – immerhin ein Hinweis auf seine Fähigkeit, abstrakt zu denken, ohne die keine Sprache vorstellbar ist. Paläoanthropologen gehen deshalb davon aus, dass der menschliche Urahn von diesem Zeitpunkt an Wörter zu entwickeln begann.

Dieser linguistische Prozess scheint sich hingezogen zu haben. Die Hirnleistung der Hominiden, und damit wohl auch die Sprachbegabung, muss Hunderttausende von Jahren ziemlich beschränkt gewesen sein. Über eine Million Jahre, so lässt sich aus den kulturellen Überbleibseln der Urmenschen schließen, klopfte er stumpfsinnig auf Steinen herum.

Dann erschien, vor rund 150 000 Jahren, der moderne Homo sapiens. Mit raffiniertem Gerät ausgestattet, begann er sich vor mehr als 50 000 Jahren von Afrika kommand auszubereiten. Er bastelte aufwendige Werkzeuge aus Holz und Knochen. Außerdem bemalte er Höhlen wie die im südfranzösischen Lascaux mit Jagdszenen. Die Künstler aus dem Paläolitikum müssen dafür symbolisch gedacht haben und in der „Kathedrale der Steinzeit“, wie die Grotte unter Forschern auch genannt wird, regen Gedankenaustausch gepflegt haben.

War es die Sprache, der der Mensch seinen Siegeszug über den Planeten verdankt? Erst diese geistige Fähigkeit, so vermuten viele Forscher, ermöglichte es ihm, kompliziertere Werkzeuge und Waffen zu bauen, mit denen wiederum er Konkurrenten aus dem Feld schlug – etwa die Neandertaler: „Wir haben sie buchstäblich zu Tode gequatscht“, glaubt der neuseeländische Psychiater Michael Corballis.

Vielleicht war es aber auch genau umgekehrt. Der amerikanische Anthropologe Stanley Ambrose glaubt: Erst kam die Kunstfertigkeit der Finger, dann erst die der Zunge.

Nach seiner neuen Theorie, die er in der Fachzeitschrift „Science“ publizierte, war es gerade das handwerkliche Geschick der menschlichen Urahnen, das „als Wegbereiter für die Evolution der Sprache“ diente.

Als wichtigen Hinweis wertet Ambrose ein Ergebnis der Hirnforschung: So wird Sprache von einem Hirnbereich gesteuert, der gleich neben dem Areal für die Feinmotorik der Hand liegt. Aus diesem soll ein Teil des neuronalen Sprachapparates hervorgegangen sein.

Ein weiteres Argument: Der Bau von Speeren und Äxten erforderte besondere intellektuelle Fähigkeiten, die sich gravierend vom stupiden Steine klopfen der frühen Urmenschen unterschied. Die prähistorischen Handwerksmeister mussten, stets ein Bild vom fertigen Instrument im Kopf, planerisch und vorausschauend vorgehen, bevor sie loslegten. Diese geistige Flexibilität, so Ambrose, sei die entscheidende Voraussetzung für die Entwicklung einer komplexen Sprache.

In einem anderen Sinne geht auch sein Forscherkollege Michael Corballis aus Auckland davon aus, dass Fingerfertigkeit die entscheidende Voraussetzung für die Ent-

wicklung von Sprache gewesen sei. Seine These lautet: Am Anfang war die Gebärde.

„Die Urahnen des Homo sapiens hätten sich zwar schwerlich am Telefon unterhalten können, dafür jedoch waren sie in der Lage, spontane Bewegungen der Hände und des Gesichtes zu machen“, schreibt der Forscher in seinem soeben erschienenen Buch „Von der Hand in den Mund – Der Ursprung unserer Sprache“: „Das hätte ihnen mindestens als Plattform für die Entwicklung der Sprache dienen können.“

Die meisten Sprachforscher halten es für unwahrscheinlich, dass es den einen, entscheidenden Auslöser für die Quaselsprache gab. Vielmehr gehen sie von vielen kleinen Schritten aus, die eine immer komplexere Sprache begünstigten.

Wie die Evolution der Sprache abgelaufen sein könnte, zeigen Experimente von Computerexperten. Ein prominenter Entwickler „Künstlicher Intelligenz“ (KI) ist Luc Steels,

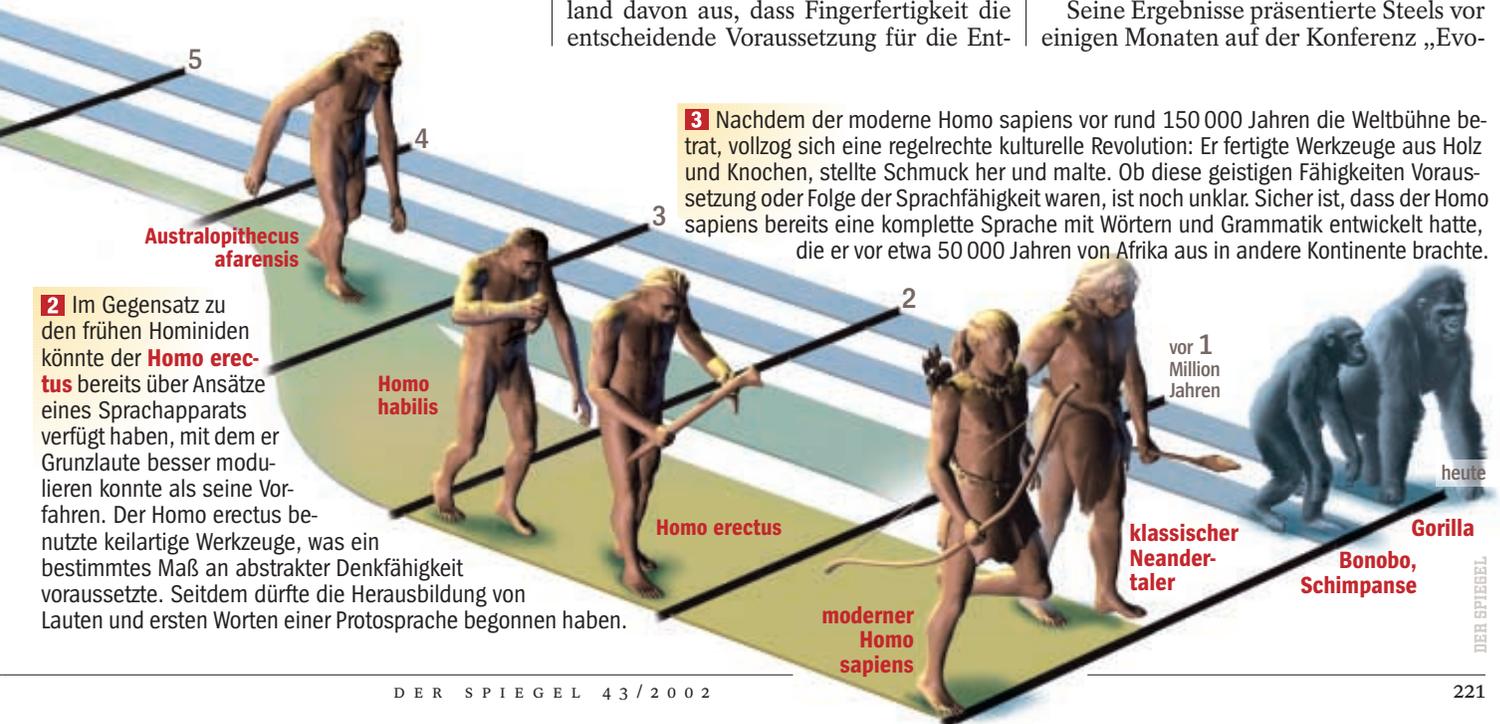
Leiter des Sony-Labors für Computerwissenschaft in Paris. Er versucht, den Millionen Jahre dauernden Prozess mit einer Truppe schwach bemittelter Roboter nachzustellen.

„Push red wa blue ko“, brabbelt es aus dem Computerlaptop, in dem die Sprachroboter miteinander plaudern, „wabaku“ und „wawosido“.

Steels hat seinen Robotern eingepflanzt, was zum allerletzten Schrei unter KI-Forschern gehört: ein realistischer Lautgenerator, ein Gedächtnis und ein Programm zur Erkennung von Mustern. Doch einen Sinn für Syntax, Vokabular oder Grundkenntnisse von Semantik hat Steels ihnen vorenthalten: Sprechen müssen die Maschinen schon selber lernen – und zur Verblüffung der Linguisten tun sie das auch.

Seine Ergebnisse präsentierte Steels vor einigen Monaten auf der Konferenz „Evo-

„Der Mensch hat die Neandertaler buchstäblich zu Tode gequatscht.“



2 Im Gegensatz zu den frühen Hominiden könnte der **Homo erectus** bereits über Ansätze eines Sprachapparats verfügt haben, mit dem er Grunzlaute besser modulieren konnte als seine Vorfahren. Der Homo erectus benutzte keilartige Werkzeuge, was ein bestimmtes Maß an abstrakter Denkfähigkeit voraussetzte. Seitdem dürfte die Herausbildung von Lauten und ersten Worten einer Protosprache begonnen haben.

3 Nachdem der moderne Homo sapiens vor rund 150 000 Jahren die Weltbühne betrat, vollzog sich eine regelrechte kulturelle Revolution: Er fertigte Werkzeuge aus Holz und Knochen, stellte Schmuck her und malte. Ob diese geistigen Fähigkeiten Voraussetzung oder Folge der Sprachfähigkeit waren, ist noch unklar. Sicher ist, dass der Homo sapiens bereits eine komplette Sprache mit Wörtern und Grammatik entwickelt hatte, die er vor etwa 50 000 Jahren von Afrika aus in andere Kontinente brachte.

lution of Language“ an der amerikanischen Eliteuniversität Harvard. Einer der Organisatoren, der Londoner Anthropologe Chris Knight, kommentierte Steels Vortrag mit einer für Akademiker unüblichen Überschwänglichkeit: „Das ist eingeschlagen wie eine Bombe.“

Im Digitaltalk der Maschinenwesen entstanden nicht nur Wörter, die alle Roboter gemeinsam verwendeten. Der soziale Austausch gebar sogar eine primitive Form von Grammatik.

Denkapparat eine bestimmte Größe überschritten hatte, konnte die Sprachleistung über das Aneinanderreihen einzelner Wörter hinausgehen. So hatte sich das Hirnvolumen beim Homo sapiens im Vergleich zu den Vormenschen etwa verdreifacht.

Wie hoch komplex die Sprachverarbeitung im menschlichen Gehirn abläuft, beginnen die Forscher erst langsam zu verstehen. An der Sprachbildung im Kopf ist, anders als früher angenommen, ein ganzes Orchester verschiedener Hirnregionen be-

bys die für die Sprache notwendigen Areale wachsen.

Zwei Regionen auf der menschlichen DNS haben die Genetiker im Visier. So vermutet der Oxford-Gelehrte Tim Crow, dass die Mutation eines Gens auf dem Y-Chromosom die menschliche Sprache gebar. „Der erste Mensch, der sprechen konnte, war demnach ein Mann“, behauptet der Psychiatrie-Professor, der seine Theorie vergangenen Monat in einem Buch veröffentlichte.

Auf eine andere Spur sind britische Molekularbiologen im vorigen Jahr gestoßen: eine winzige Sequenz auf dem Chromosom 7. Die Entdeckung im Erbgut verdanken Simon Fisher und Anthony Monaco von der University of Oxford einer Familie aus dem Süden Londons, die sie aus Gründen der Geheimhaltung nur KE-Familie nennen.

Kaum jemand kann die KEs verstehen: Die Oma spricht wirres Zeug, ebenso vier ihrer fünf Kinder. Und auch 10 der 24 Enkelkinder nuscheln derart, dass sie sich selbst untereinander nicht wirklich verständigen können.

Bei Untersuchungen am Erbmaterial der sprachgestörten Familie stießen Monaco und Kollegen dann auf die für den Defekt verantwortliche Gensequenz (und taufte diese „FoxP2“). Linguist Pinker fühlt sich durch die neue Entdeckung bestätigt, dass der Mensch über eine Art Sprachinstinkt verfüge. Dies sei „ein Beweis für ein angeborenes Sprachtalent des Gehirns“.

Doch das Sprach-Gen allein kann das Rätsel der Sprache nicht erklären: Denn FoxP2 findet sich auch bei Mäusen und Menschenaffen.

Die britischen Genetiker haben deshalb ihre Kollegen Svante Pääbo und Wolfgang Enard in die Untersuchungen eingeschaltet und um einen Vergleich zwischen Mensch, Maus und Schimpanse gebeten. Die Genforscher am Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig sind tatsächlich auf Unterschiede im Aufbau des menschlichen und des tierischen FoxP2-Proteins gestoßen.

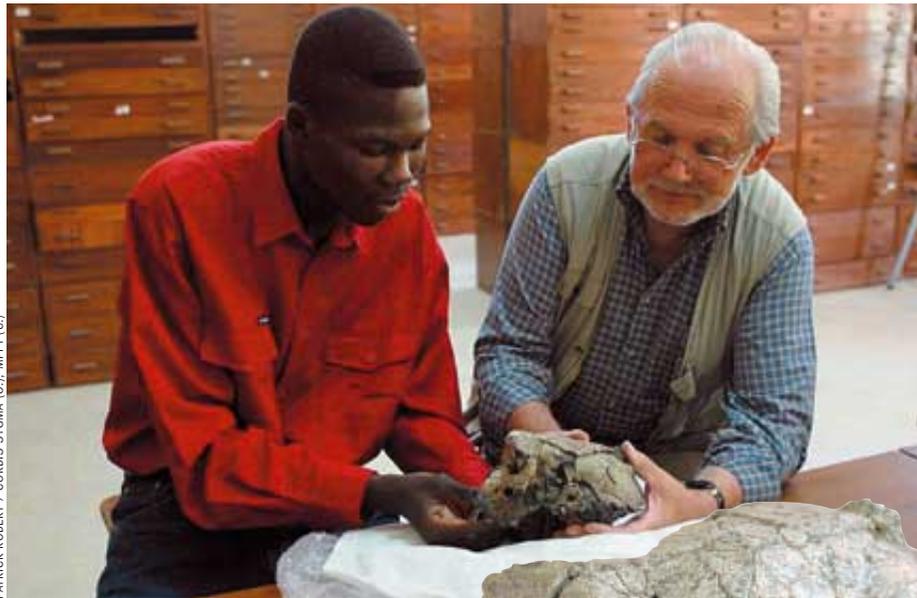
Die Forscher stehen nun vor einem neuen Puzzle, das es zusammenzubauen gilt. „Denn es gibt kein einzelnes Gen für Sprache“, resümiert Pääbo, „aber ein genetisches Gerüst, das man braucht, um sich Sprache anzueignen.“

Mit der Entdeckung des FoxP2-Gens, jubelt Fisher, sei „nun die Tür aufgestoßen, die Entwicklung von Sprache zu verstehen“. Während seiner Arbeit mit der KE-Familie hat der britische Forscher schon eine weitere Erkenntnis gewinnen können. Und zwar über die enge Verbindung zwischen Sprache und Intelligenz.

Fisher: „Diese Leute nuscheln nicht nur, sie sind auch alle nicht die Hellsten.“

GERALD TRAUFFETTER

Anthropologe Brunet (r.), Schädel des Sahelanthropus tchadensis: Wichtige Zäsur



Zu Beginn des Versuchs zeigte Steels seinen Automaten geschöpften lediglich Gegenstände, die sie mit ihrer Mustererkennungsoftware identifizieren sollten. Der eine Roboter fungierte sodann als Sprecher und versuchte, dem anderen zu erklären, welches Objekt er gerade sieht.

Damit die künstlichen Gestalten zum Gedankenaustausch angeregt wurden, bekamen sie immer dann eine virtuelle Belohnung, wenn sie sich auf einen gemeinsamen Begriff geeinigt hatten. Immer mehr wuchs auf diese Weise ein gemeinsamer Wortschatz.

„Sprache ist wie ein Lebewesen“, folgert Steels aus seinen Versuchen, die er in einem bald erscheinenden Buch veröffentlichten wird. Sie organisieren sich im sozialen Austausch wie von selbst und breite sich aus wie eine Virusepidemie.

Die Experimente mit den plaudernden Robotern bestätigen, was die meisten Linguisten für gesichert halten: Es wäre nicht zur Entstehung der Sprache gekommen, wenn der Mensch ein mürrischer Einzelgänger gewesen wäre. Sprache konnte sich nur im sozialen Miteinander entwickeln – ob am Lagerfeuer oder auf der Jagd.

Gesellige Kerle waren auch die ersten Urmenschen schon. Aber es bedurfte auch der nötigen Hardware: Erst als der



teiligt; und das Netzwerk aus Neuronen ist derart flexibel, dass es bei jedem Menschen an ganz unterschiedlichen Stellen beheimatet sein kann.

Bei der Spurensuche unter der Schädeldecke helfen den Forschern hirnkranke Menschen, besonders Epileptiker: Bevor Chirurgen ihre unkontrollierten Anfälle durch eine Hirnoperation stoppen können, müssen die Mediziner bei jedem einzelnen Patienten die fürs Sprechen zuständigen Hirnareale identifizieren – eine Fleißarbeit, die neuerdings der Sprachforschung zugute kommt (siehe Seite 229).

Eines aber ist offenbar bei allen Menschen gleich: eine Art Blaupause im Erbgut, die dafür sorgt, dass im Hirn von Ba-