

SPIEGEL-GESPRÄCH

# „Gehirngröße ist nicht alles“

Der Archäologe Richard Klein über die Gene der Urmenschen, ihren Kampf mit den Neandertalern und seine These von der plötzlichen Geburt der Kultur

en. Nach einigen Monaten schrumpfte der Oberschenkelmuskel, Muskelstränge rutschten regelrecht vom Knochen ab. Erst eine komplette Rekonstruktion des Muskels in der Hamburger Endo-Klinik linderte ihre qualvollen Schmerzen. Börner, sagt Jansens Freiburger Anwalt Jochen Grund, habe den Robotereinsatz „übertrieben positiv dargestellt“ – was der Mediziner bestreitet.

Der große Vorteil der neuen Technik sollte ihre höhere Passgenauigkeit sein. Hüftgelenksimplantate, so eine Pressemitteilung der BGU euphorisch, würden zu „99 Prozent exakt in den Knochen eingepasst“; mit der Hand würden Operateure dagegen nur 30 bis 35 Prozent erreichen. Dadurch sollte die Zahl der gefürchteten späteren Lockerungen der Implantate gesenkt werden, die nach etwa sechs Jahren auftreten können und eine erneute Operation nötig machen.

Doch ob das so modern anmutende Verfahren große Vorteile bringt, ist noch vollkommen ungeklärt. Denn als Preis für eine theoretisch höhere Passgenauigkeit muss der Patient Muskel- und Nervenschäden befürchten. „Damit der Roboter den Oberschenkelknochen fassen kann“, so Ludwig Zichner, Ärztlicher Direktor der Orthopädischen Uni-Klinik Frankfurt, „muss man die Muskulatur weiträumig abschälen“ – Patienten würden regelrecht ausgebeint. Börner hält seinen Kritikern entgegen, der Zugangsweg sei „nicht größer als bei herkömmlichen Operationen, er beträgt zurzeit im Mittel 15 cm“.

Geübte Operateure, sagt Fritz Uwe Niethard, Direktor der Orthopädischen Klinik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen, könnten „leicht um die Ecke“ raspeln – der primitive Industriecomputer habe jedoch geradeaus gefräst. Das sei eben schon mal ins Fleisch gegangen. Der Hamburger Orthopäde Foerster hat schon Robodoc-Patienten nachbehandelt, bei denen der „mittlere Gesäßmuskel einfach weggefräst war“.

Unzufriedene Patienten habe es nur zu Beginn gegeben, sagt hingegen Börner, inzwischen seien über 100 Nachbesserungen vorgenommen worden. Der Chirurg weist auf eigene „strenge Nachuntersuchungen“. 2001 habe die BGU die ersten Robodoc-Patienten gecheckt, „spezifische Komplikationen“ lägen „derzeit nicht mehr vor“. Für das nächste Jahr will Börner nun „der immer wieder gestellten Forderung nach einer Langzeitstudie nachkommen“.

Viele Patienten, an deren Hüfte Robodoc versagte, so sagen Orthopäden, seien derweil auf der Straße zu identifizieren – wegen ihres eigentümlichen Watschelgangs. Neulich, erzählt Monika Jansen, habe ihr eine andere Hüftoperierte mit der Krücke zugewinkt: „Hallo Robodoc“.

UDO LUDWIG, ANSGAR MERTIN

**SPIEGEL:** Herr Professor Klein, wenn einer von uns aus einer Zeit stammte von vor über 100 000 Jahren, wüssten Sie welcher?

**Klein:** Keiner von Ihnen beiden. Die Menschen vor 100 000 Jahren lebten in Afrika und sahen aus wie heutige Afrikaner. Und Sie sind nicht schwarz.

**SPIEGEL:** Zugegeben. Also nehmen wir an, es wäre möglich, aus dem Überrest eines damaligen Menschen einen Säugling zu klonen – glauben Sie, er könnte in die Welt des 21. Jahrhunderts hineinwachsen?

**Klein:** Ich bezweifle es. Die Menschen aus dieser Zeit sahen zwar aus wie wir, aber ich glaube nicht, dass sie auch sprechen, denken und handeln konnten wie wir.

**SPIEGEL:** Was fehlte ihnen denn?

**Klein:** Der moderne Geist. Meine – zugegebenermaßen umstrittene – These lautet: Vor etwa 50 000 Jahren muss es unter den

lette. Sie kamen offenbar an Salzwasserfische nicht heran, obwohl sie oft direkt an der Küste lebten. Sie kannten weder Boote, noch Netze, noch Angeln. Sie waren wohl nicht einmal in der Lage, Wasser zu transportieren. Spätere Menschen nutzten entleerte Straußeneier als Wasserspeicher. Aber davon ist nicht eines gefunden worden, das älter wäre als 50 000 Jahre.

**SPIEGEL:** Unsere Ahnen waren also ziemlich blöde?

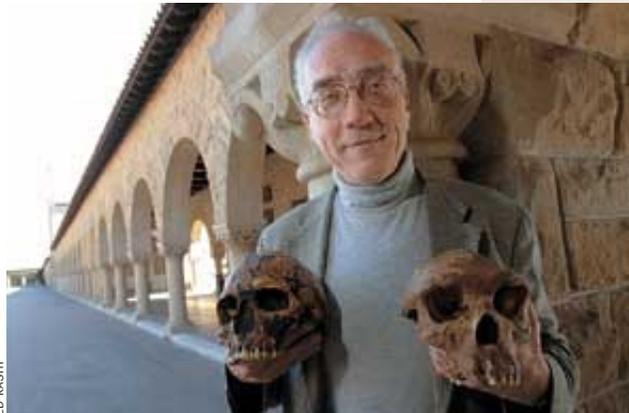
**Klein:** Ihre Steinwerkzeuge zumindest blieben einfach, sie produzierten keine Kunst und nichts, was auf symbolisches Denken

## Richard Klein

lehrt Archäologie an der kalifornischen Stanford University. Bei Ausgrabungen in Südafrika erforschte er den abrupten Ver-

haltenswandel des Homo sapiens, der sich vor rund 50 000 Jahren vollzog. Immer wieder stieß Klein, 61, dabei auf eines der zentralen Rätsel der modernen Anthropologie: Was war der Auslöser der kulturellen Evolution? Und welche Rolle spielte sie in der Konkurrenz von Homo sapiens und Neandertaler um den Lebensraum in Europa? In einem neuen Buch schlägt Klein nun eine radikale Antwort auf diese Fragen vor: Eine genetische Mutation vor

rund 50 000 Jahren habe die Hirnorganisation des Menschen verändert und ihm dadurch erst seine Kulturfähigkeit beschert\*\*.



Urmenschen-Forscher Klein\*: „Die Kultur keimte in Afrika“

Menschen in Afrika eine genetische Veränderung gegeben haben. Diese Mutation hat modernes Verhalten erst möglich gemacht und den Keim zur Kultur gelegt.

**SPIEGEL:** Wie lebte der Mensch denn, ehe er den Segen des modernen Geistes empfing?

**Klein:** Wir haben Feuerstellen gefunden, zum Beispiel in südafrikanischen Höhlen; wir wissen, dass die Menschen damals Muscheln aßen, Pinguine, Seehunde und Antilopen, aber selten gefährlich zu jagende Tiere wie etwa Büffel. Bezeichnenderweise finden wir in den Höhlen keine Fischske-

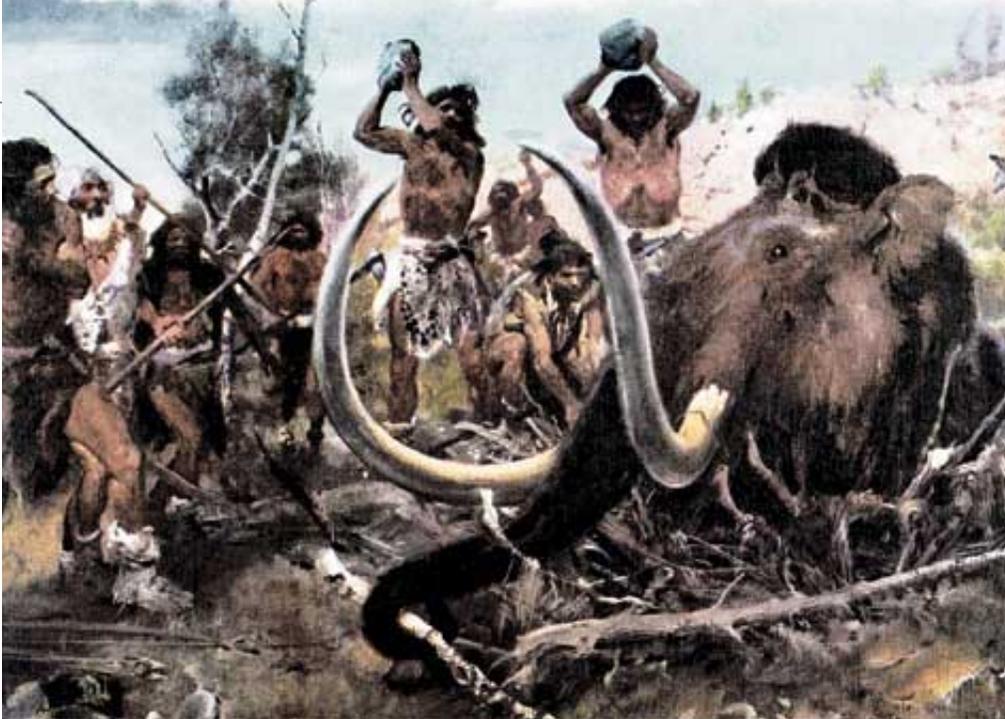
\* Mit Homo-sapiens- (l.) und Neandertaler-Schädel.

\*\* Richard Klein und Blake Edgar: „The Dawn of Human Culture“. John Wiley & Sons, New York; 288 Seiten; 32,90 Euro.

Das Gespräch führten die Redakteure Marco Evers und Johann Grolle.



Pferde-Darstellung in der Chauvet-Höhle „Gab es Ähnliches auch in Afrika?“



**Urmenschen bei der Mammutjagd:** „Neandertaler waren wie Wölfe mit langen Messern“

schließen ließe. Immerhin bestatteten sie ihre Toten, allerdings ohne Schmuck und ohne Grabbeigaben. Sie wollten wohl einfach nur ihre Toten rasch loswerden.

**SPIEGEL:** Wenn ein Außerirdischer damals die Erde besucht hätte – hätte er die Menschen für etwas Besonderes gehalten?

**Klein:** Ja, sicher. Die Menschen damals arbeiteten bereits mit Technik, nicht mit Händen und Zähnen. Sie waren die bedeutendsten Jäger und – zusammen mit den Neandertalern – die intelligentesten Wesen des Planeten. Sie wären aufgefallen.

**SPIEGEL:** Hätte der Außerirdische geahnt, ob der Neandertaler oder der Afrikaner das Rennen um die Weltherrschaft gewinnt?

**Klein:** Ich glaube kaum. Wenn ich Recht habe und eine genetische Veränderung modernes Verhalten erst möglich gemacht hat, dann hätte dies ebenso gut den Neandertalern passieren können, die damals in Europa lebten. Dann wären wir jetzt alle Neandertaler und würden uns wundern, warum Homo sapiens ausgestorben ist.

**SPIEGEL:** Das heißt, vor 50 000 Jahren tauchte also aus dem Nichts ein neues Gen auf, und – schwuppdwupp – war der moderne Mensch geschaffen. Machen Sie es sich da nicht etwas leicht?

**Klein:** Es ist für mich der plausibelste Schluss aus allem, was wir wissen. Vermutlich handelte es sich um eine Mutation, die wichtig für die Hirnorganisation ist. Im Detail kann man sich da vieles denken. Vor ein paar Jahren zum Beispiel hat ein Genforscher Mäuse hergestellt, die sich besser als andere Mäuse in Labyrinthen zurechtfinden. Waren diese Mäuse intelligenter? Nein. Nur ihr Gedächtnis funktionierte besser. Vielleicht war es bei Homo sapiens ähnlich.

**SPIEGEL:** Wie und wann soll das Gen denn beim Menschen aufgetaucht sein?

**Klein:** Wir wissen, dass die Population vor etwa 50 000 Jahren dramatisch eingebro-

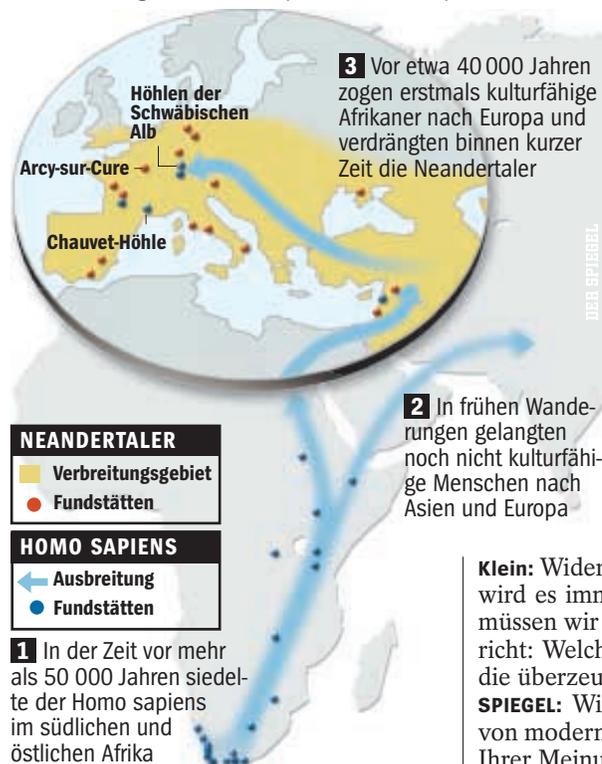
chen ist. Es war der Höhepunkt der Eiszeit. Nord- und Südafrika waren extrem trocken, nur in Ostafrika war das Leben für die Menschen noch akzeptabel. Wir können uns etwa 5000 gebärfähige Frauen vorstellen, eine gleiche Zahl von Männern und einen Riesenhaufen Kinder. Glauben Sie mir: Eine Mutation in einer Bevölkerung dieser Größe setzt sich schnell durch, wenn sie Vorteile bietet. Und das tat sie.

**SPIEGEL:** Und was passierte dann?

**Klein:** Es vollzogen sich dramatische Veränderungen mit den Menschen: Plötzlich

## Kultur im Gepäck

Einwanderung des Homo sapiens nach Europa (nach R. Klein)



fangen sie in Afrika an, anders zu leben und anders zu jagen. Sie bauen komplexe Gräber. Sie stellen Kunst her, Tonfiguren und Malereien – manches davon so schön, dass Sie und ich es uns heute noch gern ins Wohnzimmer hängen würden. Vor circa 40 000 Jahren dringt Homo sapiens dann nach Europa vor, wo er ziemlich schnell den Neandertaler verdrängt.

**SPIEGEL:** Wenn die Ursache für all das wirklich eine Mutation war, ist es dann nicht viel plausibler, dass sie in Europa auftrat? Schließlich liegen dort alle herausragenden Stätten altsteinzeitlicher Kunst.

**Klein:** In Afrika sind die archäologischen Voraussetzungen viel schlechter. Was da war, ist meist zerstört, denn es gibt dort, anders als in Südfrankreich und Nordspanien, diese tiefen Kalksteinhöhlen nicht. Außerdem graben natürlich viel mehr Archäologen in Europa, und sie tun es seit längerer Zeit. Ich prophezeie, dass in Afrika noch große Funde gemacht werden – zumal einer der ältesten Belege für Kunst von dort stammt: mindestens 40 000 Jahre alte Perlenketten, die mühevoll aus den Schalen von Straußeneiern hergestellt wurden. Die !Kung, Buschmänner in der Kalahari, produzieren sie heute noch auf die gleiche Weise.

**SPIEGEL:** Das ist ziemlich dürftig im Vergleich zu den Prachtmalereien in der französischen Chauvet-Höhle.

**Klein:** Ja, schon; aber vielleicht gab es Ähnliches auch in Afrika, nur eben auf offenem Fels, auf Holz oder auf anderen Materialien, die nicht überleben.

**SPIEGEL:** Dieses Argument lässt sich aber auch gegen Ihre These wenden: Wer weiß denn, ob die Menschen nicht auch vor mehr als 50 000 Jahren schon Kunst schufen, nur dass sie nicht überdauert hat?

**Klein:** Das klingt plausibel, ist es aber nicht. Denn wir finden regelmäßig Kunst und Artefakte an Fundstellen, die jünger als 40 000 Jahre sind. Wir finden sie aber niemals an älteren Stätten.

**SPIEGEL:** Einige Experten vertreten die Meinung, dass die aus Afrika einwandernden Menschen erst in Europa modernes Verhalten entwickelten – als Folge ihrer Konkurrenz mit den Neandertalern.

**Klein:** Widersprüche und Zweideutigkeiten wird es immer geben. In dieser Situation müssen wir denken wie eine Jury vor Gericht: Welche Version des Tathergangs ist die überzeugendste?

**SPIEGEL:** Wie sah denn die Konfrontation von modernem Mensch und Neandertaler Ihrer Meinung nach aus?

**Klein:** Homo sapiens erwies sich als der bessere Jäger und Sammler. Seine Gruppen waren größer. Er hatte bessere Waffen. Er besaß wahrscheinlich Wurfspeere, der Neandertaler hingegen nutzte Speiße. Die modernen Menschen schleuderten ihre Speere aus sicherem Abstand auf gefährliche Tiere wie Bisons. Die Neandertaler mussten nahe ran an ihr Jagdwild und ihnen dann die Speiße in den Leib rammen. Und das war riskant. Die Neandertaler-Skelette zeigen uns, wie oft sie ihre Knochen brachen. Neandertaler waren wie Wölfe mit langen Messern. Auch Wölfe verletzen sich häufig bei ihren Angriffen.

**SPIEGEL:** Sie stellen Neandertaler als ziemlich schlichte Geschöpfe dar. Viele Ihrer Kollegen hingegen halten sie für fast ebenso begabt wie die modernen Menschen – schon allein ihres großen Gehirns wegen.

**Klein:** Gehirngröße ist nicht alles. Seit 500 000 Jahren haben alle Vertreter der Gattung Homo große Hirne. Ich bestreite ja nicht: Die Fähigkeiten der Neandertaler waren beeindruckend. Sie hatten Werkzeuge, sie jagten viel und vertilgten extrem viel Fleisch, sie sorgten für Alte und Kranke. Dumm waren die Neandertaler also nicht. Verglichen mit Homo erectus waren sie sogar sehr intelligent. So clever wie die Menschen, von denen sie verdrängt wurden, waren sie aber nicht.

**SPIEGEL:** Zumindest an einer Neandertaler-Fundstelle, im französischen Arcy-sur-Cure, wurde unzweifelhaft Kunst gefunden. Wie passt das in Ihr Bild?

**Klein:** Sie haben Recht: Arcy ist das größte Problem für mich. Allerdings gibt es nur diese einzige Fundstelle. Dort haben tatsächlich Neandertaler vor 36 000 Jahren Kunstobjekte und hoch entwickelte Arbeiten aus Knochen hergestellt. Aber vielleicht war Arcy die Ausnahme, vielleicht schaute dort eine Gruppe Neandertaler modernen Menschen zu, wie sie interessante Ornamente und Kunst produzierten, und sie haben es ihnen nachgemacht ...

**SPIEGEL:** ... aber wer nachmachen kann, der kann auch selber machen.

**Klein:** Ja, ich frage mich auch: Wenn Neandertaler zu modernem Verhalten fähig waren, warum haben sie sich dann nicht vermischt mit den modernen Menschen – obwohl das biologisch wahrscheinlich noch möglich war? Viel später haben sich europäische Eroberer doch auch mit Indianern, Afrikanern und Aborigines vermischt. Aber es gibt in unserem Erbgut keine Hinweise auf Neandertaler-Gene.

**SPIEGEL:** Es gab also wenig Liebe, aber viel Gewalt zwischen beiden Menschenarten?

**Klein:** Es wird hin und wieder Gemetzelt zwischen ihnen gegeben haben. Aber Gewalt ist gar nicht nötig, um das Verschwinden der Neandertaler zu erklären. Für sie sah es nicht gut aus: Beide Gruppen konkurrierten um die gleichen Nahrungsmittel, und die modernen Leute waren einfach



Fossilien-Präparierung für die DNS-Analyse\*: „Gene, die das Denken verändern“

besser darin, diese Nahrungsmittel zu bekommen. Über Jahre und Jahrhunderte zogen die Neandertaler immer den Kürzeren, bis sie schließlich verschwanden ...

**SPIEGEL:** ... weil ein Super-Gen des Homo sapiens ihnen den Garaus machte. Wenn man sich diese Theorie zu Eigen macht, liegt es dann nicht nahe, auch die nächste Revolution, die Erfindung des Ackerbaus vor circa 11 000 Jahren, einem Gen, sozusagen einem Ackerbau-Gen, zuzuschreiben?

**Klein:** Keineswegs. Die Menschen vor 20 000 Jahren waren allesamt Jäger und Sammler. Was sie uns archäologisch hinterlassen haben, unterscheidet sich stark von dem, was die Menschen vor 100 000 Jahren hinterließen, aber kaum von dem, was heutige Jäger und Sammler hinterlassen. Und fehlt denen ein Ackerbau-Gen? Nein. Wir wissen, dass ein Aborigines-Baby problemlos im Silicon Valley aufwachsen und als Software-Ingenieur enden könnte. Folglich brauchen wir kein Ackerbau-Gen, kein Buchdruck- oder Dampfmaschinen-Gen. Aber für die Veränderung von vor 50 000 Jahren kommen Sie nicht drum herum, denn auch unter den heutigen Jägern und Sammlern lebt niemand so wie die Menschen vor 100 000 Jahren.

**SPIEGEL:** Warum fingen die Menschen den Ackerbau dann nicht viel früher an?

**Klein:** Weil sich das Klima rasant änderte. Vor 10 000 bis 11 000 Jahren ging gerade die

letzte Eiszeit zu Ende, und die Menschen erlebten einen Wandel, wie er uns auch heute noch tief beeindruckend würde. Ähnliches hatte der Mensch zwar auch am Ende früherer Eiszeiten erlebt: vor 130 000 Jahren zum Beispiel und vor 186 000 Jahren. Aber damals begann er nicht, Äcker zu bestellen. Ich glaube, dass das daran liegt, dass es am Ende der

letzten Eiszeit erstmals Menschen mit der intellektuellen Fähigkeit zum Ackerbau gab: Sie besaßen den modernen Verstand.

**SPIEGEL:** Ihre These mag reizvoll sein. Aber lässt sie sich auch beweisen?

**Klein:** Im Augenblick leider nicht. Und ich glaube auch nicht, dass weitere Ausgrabungen uns weiterbringen werden. Die Antwort kann nur von Genforschern kommen, wie zum Beispiel von Svante Pääbo vom Leipziger Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie. In den vergangenen Jahren kamen aus seinem Labor fast alle fundamentalen

Beiträge zur Molekulargenetik der menschlichen Evolution.

**SPIEGEL:** Was versprechen Sie sich denn von den Genstudien?

**Klein:** Es wäre sehr spannend, die Gene zu kennen, die Menschen von Schimpansen unterscheiden. Und diese Gene müssten wir datieren. So könnten wir die Geschichte des Verhaltenswandels nachzeichnen. Kürzlich hat Pääbo zum Beispiel ein Gen gefunden, dass bis zu 200 000 Jahre alt ist und eine Rolle spielt bei der Fähigkeit zu sprechen. Ich sage voraus, dass weitere Gene gefunden werden, die das menschliche Denken verändert haben, und dass diese 50 000 Jahre jung sind.

**SPIEGEL:** Glauben Sie, dass es in Zukunft noch einen biologischen Sprung nach vorn für die Menschheit geben kann?

**Klein:** Nein. Mit der großen Revolution vor 50 000 Jahren ist es uns gelungen, unsere Evolution von der Biologie zu entkoppeln. Seither ist sie an die Kultur gebunden. Das ist vorteilhafter, denn so können wir auf Veränderungen viel schneller reagieren.

**SPIEGEL:** Die genetische Revolution, von der Sie sprechen, war also die zugleich wichtigste und letzte in der Geschichte des Menschengeschlechts?

**Klein:** Ja. Eine genetische Veränderung hat stattgefunden, die uns einen im Prinzip unbeschränkten Zugang zur Technik eröffnet hat. Damit ist ein für allemal die Gabe zur Kreativität im Menschen angelegt worden.

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

\* Untersuchung eines Neandertaler-Knochens im Labor von Svante Pääbo.