

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen
Forschung
Band: - (1993)
Heft: 19

Artikel: Neandertalerknochen aus dem Computer
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967818>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Neandertalerknochen aus dem Computer

An der Universität Zürich löst Spitzentechnik aus Medizin und Informatik Probleme der Anthropologie: Fehlende Knochen eines prähistorischen Skeletts lassen sich nun mit grosser Genauigkeit rekonstruieren. Fortan können verstaubte Fundstücke neue Erkenntnisse über die Entwicklungsgeschichte der Menschheit liefern.

Fast andächtig hält Marcia Ponce de León, Anthropologin an der Universität Zürich, einen «Knochen» aus Kunstharz in den Händen: die erste vollständige Rekonstruktion des Unterkiefers, der einem 1926 in Gibraltar entdeckten Neandertalerkind gehört. Was damals am Fundort fehlte, liess sich dank Computerhilfe in einer einzigen Nacht modellieren. Mit herkömmlichen Methoden hätte die Rekonstruktion mehrere Wochen gedauert.

Um die entsprechende Computersoftware zu entwickeln, arbeitete Christoph Zollikofer vom MultiMedia Laboratorium des Instituts für Informatik an der Universität Zürich ein ganzes Jahr lang. Jetzt ist sein Programm in der Lage, auf dem Bildschirm mit den verschiedenen Knochen – beispielsweise eines Menschenschädels – so lange zu «spielen», bis die Anordnung anatomisch korrekt erscheint: ein Puzzle in drei Dimensionen.

Vor allem aber kann das Anthropologie-Programm mit einer bisher unerreichten Genauigkeit (im Millimeterbereich) die noch fehlenden Skelettbestandteile ergänzen. Vorgeschichtliche Funde sind ja selten vollständig, was bisher für die Forschung einen grossen Nachteil bedeutete. Wegen des symmetrischen Körperbaus ist indes eine Ergänzung fehlender Knochen zum Glück grundsätzlich möglich: durch Herstellen spiegelbildlicher Kopien.

In der Theorie tönt das einfach, doch die Praxis wartet mit allerhand technischen Problemen auf. Nur um die Oberfläche eines einzigen Zahnes nachzuformen, sind gegen tausend Mikrodreiecke nötig – winzige Unterteilungen zum Erfassen der genauen Gestalt. Wer alle Feinheiten eines Schädels speichern und mit den Daten

dann auch in Echtzeit arbeiten will, braucht dafür einen sehr leistungsfähigen Grafikcomputer. Nur ein Gerät, wie es Filmregisseur Steven Spielberg für seine Spezialeffekte in «Jurassic Park» verwendet hat, ist dafür leistungsfähig genug. In Europa findet sich ein solcher Computer ausgerechnet im Zürcher MultiMedia Laboratorium.

Mit dem ausgefeilten Programm machten sich Marcia Ponce de León und Christoph Zollikofer an die Rekonstruktion des Neandertaler-Kinderschädels von Gibraltar. Durch Vermittlung des Zürcher Anthropologieprofessors

Robert Martin konnten sie aus dem British Museum in London die fünf Schädelknochen des bedeutsamen Fundes ausleihen. Bisher sind weltweit ein rundes Dutzend einigermaßen vollständige Schädel des *Homo sapiens neanderthalensis* – dieser nahe Verwandte des modernen Menschen lebte vor 100 000 bis 30 000 Jahren – zum Vorschein gefunden worden; in den meisten Fällen freilich gehörten sie Erwachsenen.

Nun sollte man aber für die Kenntnis der speziellen Merkmale einer Art, von der allein Knochen überliefert sind, auch kindliche Schädelformen kennen. «Noch heute

bereitet es Schwierigkeiten», bekennt Marcia Ponce de León, «anhand einiger Schädelfragmente einen neugeborenen Schimpansen von einem menschlichen Säugling zu unterscheiden; erst mit dem Wachstum bilden sich die arttypischen Merkmale nach und nach heraus.»

Eine Technik der Spitzenmedizin, die *Computertomographie*, half die Knochenformen des Neandertalerkindes von Gibraltar erfassen. Diese Methode arbeitet nicht nur äusserst genau, sie erlaubt auch das Erfassen der Hohlräume und der Strukturen im Knocheninnern. Auf diese



Marcia Ponce de León, Christoph Zollikofer und ihr Schädel aus Kunstharz: das Neandertalerkind von Gibraltar.

Weise konnten Ponce de León und Zollikofer im Ober- und Unterkiefer die Anlagen der Zähne für das Erwachsenengebiss erkennen; sie hätten die Milchzähne ersetzt, wenn das Kind nicht vorzeitig verstorben wäre – im Alter zwischen 3 und 5 Jahren, wie die Anthropologen vermuten.

Die vollständige Rekonstruktion des 1926 in Gibraltar entdeckten Schädels glich einem anthropologischen Puzzle. Nachdem die fünf Knochen aus dem British Museum durch die Tomographie erfasst und im Computer gespeichert waren, benutzten die beiden Forscher das Symmetriegesetz zur Nachbildung von drei weiteren Knochen. Ebenfalls symmetrisch ergänzt wurden die fehlenden Teile auf der linken Seite des Unterkiefers, Backenzähne rechts inbegriffen. Anschliessend folgte der Schritt von der Computerdarstellung zum Modell aus Kunstharz.

Hier gelangte eine neuartige Modellbautechnik zum Einsatz: die *Stereolithographie*. Prof. Peter Stucki, Direktor des MultiMedia Laboratoriums, hat sie in Zusammenarbeit mit Chemikern der Firma Ciba-Geigy zu einer vielbeachteten Technologie weiterentwickelt. Der Computer steuert einen extrem dünnen Laserstrahl, dessen Energie den lichtempfindlichen Kunstharz an den vorher berechneten Stellen hartwerden lässt. Innert weniger Stunden entsteht so – Schicht um Schicht von einem Viertelmillimeter Dicke – das gewünschte Objekt. In der Medizin dient diese Technik beispielsweise den Chirurgen am Zürcher Universitätsspital: Vor einer heiklen Operation können sie die wiederherzurichtenden Knochen eingehend am Kunstharzmodell studieren.

Nun gab es für einmal eine anthropologische Anwendung: die Rekonstruktion des kindlichen Neandertalerschädels von Gibraltar. Christoph Zollikofer und Marcia Ponce de León konnten schlussendlich die einzelnen Teilstücke zum vollständigen Schädel zusammensetzen. Millimetergenau passte das Schädeldach auf die Schläfenknochen. Es zeigte sich auch, dass alle ursprünglich entdeckten Knochen vom gleichen Individuum stammen – wodurch die These eines Spezialisten widerlegt war, die dies angezweifelt hatte.

Für Marcia Ponce de León sind die bisherigen Erfahrungen mit dem Kind von Gibraltar vielversprechend. Die Möglichkeit, durch ein Computerprogramm fehlende Knochen zu ergänzen, macht selbst unvollständige Skelette zu wertvollen Informationsträgern. Ferner lässt sich die neue Methode auch zum genauen Bestimmen des Hirnvolumens anwenden – einer wichtigen Grösse in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit. Bisher konnte man das Fassungsvermögen des Schädels nur recht grob abschätzen, indem man den vom Hirn beanspruchten Hohlraum mit Hirsekörnern füllte.



Dank Informatik ein neues Gesicht

Oben: Mit Computerhilfe ermöglichte Schädelrekonstruktion des Neandertalerkindes von Gibraltar. Gelb die fünf 1926 entdeckten Knochen, grün die ergänzten Teile.

Unten: Darstellung der *Bogengänge* (rot) im Schläfenbein. Diese Hohlräume, auf der Höhe der beiden Ohren gelegen, liefern Informationen über die Position des Kopfes bezüglich der Senkrechten – ähnlich wie das Lot des Maurers. Wer nun die Lage der Bogengänge im Innern prähistorischer Schädelknochen analysiert, weiss über die Kopfhaltung unserer fernen Vorfahren Bescheid... und damit auch über die Entwicklung des aufrechten Ganges.