

SUBATOMARE BOTSCHAFTEN

Die in der Paläoanthropologie neue Kombination von Computertomographie und der 3-D-Rekonstruktion im Rechner ermöglicht eine völlig neue Art der Auswertung von fossilem Knochenmaterial. Ohne die Schwerkraft beim Zusammensetzen von Knochenfragmenten berücksichtigen zu müssen, entsteht aus einer Ansammlung von Puzzlesteinen das frei im Raum schwebende Bild des Skeletts eines längst ausgestorbenen menschlichen Vorfahren. Fehlende Stücke der einen Körperseite können beispielsweise durch virtuelle Spiegelung von der anderen Körperhälfte her ergänzt werden, Verformungen, die beim Prozess der Fossilisation häufig entstehen, können im Computer ausgeglichen werden. Trotz all dieser Neuerungen ist die Rekonstruktion eines solchen Skeletts noch immer sehr aufwändig, sie dauert in der Regel mehrere Monate.

KINDHEITSENTWICKLUNG DER SCHIMPANSEN
Für die Zukunft haben die beiden Forscher bereits weitere ehrgeizige Pläne. «Der nächste Schritt in unserer Arbeit wird die Erfassung der Kindheitsentwicklung bei Schimpansen und anderen Menschenaffen sein, bei unseren nächsten biologischen Verwandten also», sagt Zollikofer. Genetische Untersuchungen haben deren verwandtschaftliche Nähe zum Menschen bereits bestätigt. Knochenmaterial jugendlicher Menschenaffen zu erhalten ist aber fast genauso schwierig wie an Neandertalerskelette heranzukommen. «Es gibt nur wenige Skelette von juvenilen Menschenaffen in den Museen auf der ganzen Welt, wir werden unser Forschungsmaterial also auch dafür auf Reisen mühsam zusammensammeln müssen», meint Ponce de León.

KONTAKT Prof. Christoph P. E. Zollikofer, Anthropologisches Institut der Universität Zürich, zolli@aim.unizh.ch

ZUSAMMENARBEIT Harvard University; Royal Africa Museum, Tervuren, Belgien; Georgisches Nationalmuseum, Tiflis, Georgische Republik; Institut für Informatik der Universität Zürich

FINANZIERUNG Schweizerischer Nationalfonds, Stiftungen

Erwin Schrödinger entdeckte seine bahnbrechende Quantenmechanik, als er Professor an der Universität Zürich war. Jetzt wird die Korrespondenz des Physik-Nobelpreisträgers herausgegeben. Von Antoinette Schwab

«Was Newtons Gleichung für die klassische Mechanik, das ist Schrödingers Gleichung für die Quantenphysik», sagt Daniel Wyler, Professor für theoretische Physik an der Universität Zürich. Sie sei neben den Newtonschen Gesetzen und den Maxwellschen Gleichungen der Elektrodynamik wohl die bekannteste Gleichung in den exakten Naturwissenschaften. Die Schrödinger-Gleichung – sie ist sozusagen gleichbedeutend mit der Quantenmechanik – beschreibt das Verhalten der Teilchen im Atom. Das Bohr'sche Atommodell, Heisenbergs Unschärferelation, mit der Schrödinger-Gleichung liessen sich diese nun mathematisch begründen. Daniel Wyler fasst ihre Bedeutung für die Quantenphysik kurz und knapp zusammen: «Ohne sie geht gar nichts».

Als Erwin Schrödinger 1926 seine später nach ihm benannte Wellengleichung aufstellte, war er Professor am Institut für theoretische Physik der Universität Zürich – eine äusserst fruchtbare Zeit, sowohl für ihn als auch für die Physik als Ganzes. «Schrödinger publizierte innerhalb eines Jahres fünf fundamentale Arbeiten, die jede einzelne den Nobelpreis verdient hätte», erzählt Wyler bewundernd. 1933 bekam er immerhin einen. Er war nicht der erste theoretische Physiker an der Universität Zürich, der später den Nobelpreis bekam. Sein berühmtester Vorgänger ist Albert Einstein, auf ihn folgten Peter Debye und Max von Laue. Doch im Gegensatz zu diesen machte Erwin Schrödinger seine bahnbrechende Entdeckung eben tatsächlich, während er an der Universität Zürich tätig war. Genau wie die anderen blieb er nicht lange. Alle zog es nach Deutschland; Zürich erhielt den Übernamen «Wartsaal 1. Klasse».

Erwin Schrödinger schrieb Zeit seines Lebens unablässig Briefe. Die Liste seiner Briefpartner liest sich wie ein «Who is who» der

Physik: Albert Einstein, Max Born, Paul Ehrenfest, Max von Laue, Wolfgang Pauli, Fritz London, Max Planck, Arnold Sommerfeld, Wilhelm Wien, um nur einige zu nennen. Er schrieb über alles und jedes. Frauen zum Beispiel waren ein Dauerthema. Privates wird in der Briefedition, die voraussichtlich in zwei Jahren bei Springer erscheinen soll, allerdings kaum vorkommen. «Eine Gesamtausgabe ist bei dieser Unmenge von Briefen einfach nicht möglich,» begründet der Projektleiter. Das Schwerkgewicht liegt auf Briefen mit quantenmechanischen Aspekten aus zwei wichtigen Zeitperioden: die Zeit um die Entdeckung der Wellengleichung und die Zeit um 1935, als es heftige Diskussionen um die Interpretation der Quantenmechanik gab. Mit Unterstützung des Instituts für theoretische Physik stellt der erfahrene Wissenschaftshistoriker Karl von Meyenn Schrödingers Korrespondenz zusammen, bearbeitet sie, versieht sie mit erklärenden Fussnoten und übersetzt, wo nötig.

STATIONEN EINES LEBENS

Schrödingers Briefe liegen in verschiedenen Archiven, die die Etappen seines Lebens widerspiegeln. Er wurde 1887 in Wien geboren. Nach seiner Habilitation 1914 wurde er eingezogen. Nach dem Krieg folgten Anstellungen in Wien, Jena, Stuttgart und Breslau, bevor er 1921 nach Zürich kam. Zunächst war er nur fünfte Wahl. Als er dann aber sechs Jahre später als Nachfolger von Max Planck nach Berlin berufen wurde, bedauerte man das in Zürich sehr. Schrödinger war mittlerweile nicht nur ein berühmter Physiker, er muss auch ein begabter Pädagoge gewesen sein. Mit einem Fackelzug versuchten seine Studenten jedenfalls, ihn zum Bleiben zu bewegen – ohne Erfolg.

An seinem 40. Geburtstag zog Schrödinger in die deutsche Hauptstadt. Nach der

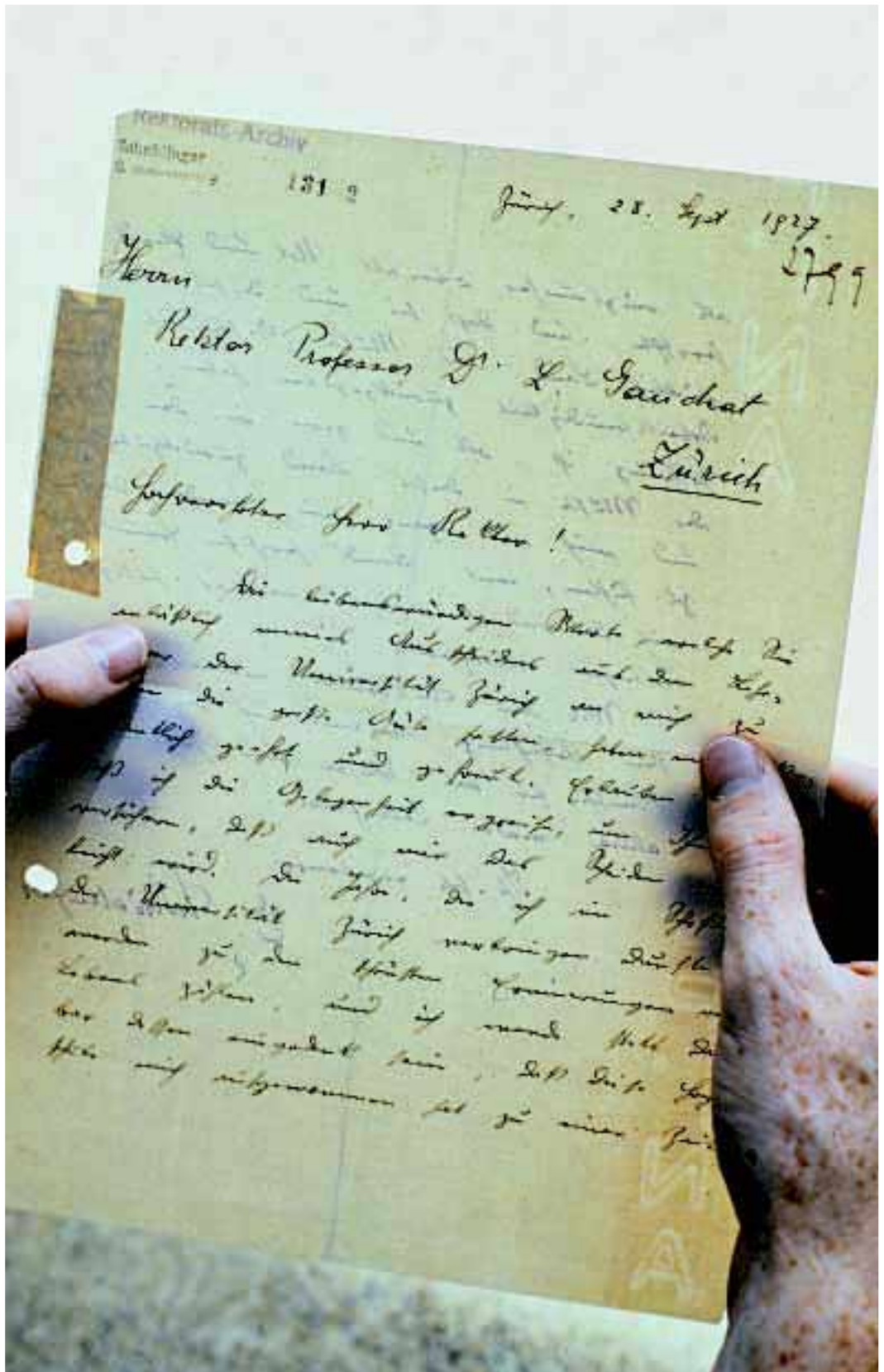
Machtergreifung der Nazis 1933 übersiedelte er dann nach Oxford. Und 1938, kurz vor dem Anschluss, ging er nach Graz, wo er sich dazu hinreissen liess, in einem Brief die Machtübernahme durch die Nazis in Österreich zu begrüssen – eine Tat, die er später oft bedauerte. Von einer «sehr feigen Erklärung» schrieb Schrödinger 1939 an Albert Einstein, mit dem er freundschaftlich verbunden war. Wenig später stellte er sich dann doch gegen die Nazis, musste deswegen flüchten und landete schliesslich in Dublin. Mit einer Vorlesungsreihe und seinem Buch «What ist Life» beeinflusste Schrödinger dort auch die Genforschung. Er zeigte den Biologen, was für sie in den neuen physikalischen Methoden stecken könnte. Und er war der Erste, der die Chromosomen als codierte Botschaft verstand. Obwohl er die Sonne und seine geliebten Berge vermisste, blieb er 17 Jahre in Irland. Erst 1956 kehrte er in seine Heimatstadt Wien zurück, wo er 1961 starb.

Trotz seiner Bedeutung ist der Name Erwin Schrödinger kaum jemandem ausserhalb der Wissenschaft geläufig. «Die Schüler kommen im Physikunterricht oft nur bis zum Ende des 19. Jahrhunderts», bedauert Daniel Wyler. «Sie hören also meistens gar nichts von der Quantenphysik.» In Zürich erinnert kaum etwas an den bedeutenden Wissenschaftler. Nur auf einer unscheinbaren Gedenktafel im Treppenhaus des ehemaligen Physik-Instituts an der Rämistrasse 69 ist er erwähnt – zusammen mit Albert Einstein, Peter Debye und Max von Laue. Dass die Stadt und die Universität Zürich den Entdecker der Quantenmechanik nicht mehr würdigen, ärgert Daniel Wyler. «Ich habe gehofft, dass auf dem Irchel ein Weg oder ein Platz nach ihm benannt wird, leider ist das bisher nicht geschehen.» Wyler hofft weiter.

KONTAKT Prof. Daniel Wyler, Institut für theoretische Physik der Universität Zürich, wyler@physik.unizh.ch

PROJEKTREALISATION Dr. Karl von Meyenn, Wissenschaftshistoriker, Abteilung für theoretische Physik der Universität Ulm; Mitarbeit: Prof. em. Günther Rasche, Prof. em. Norbert Straumann, Institut für theoretische Physik der Universität Zürich

FINANZIERUNG Schweizerischer Nationalfonds, Universität Zürich



Hinterlassenschaft eines passionierten Briefeschreibers: Erwin Schrödingers Korrespondenz.