

diese vermutlich in frühestens sieben Jahren erreichen. Im Raum jenseits der Heliopause, den bislang noch kein Raumfahrzeug erreicht hat, verschwindet schließlich der Einfluss der Sonne.

Nach wie vor senden beide Raumsonden Daten an die Erde und werden dies voraussichtlich noch mindestens bis zum Jahr 2020 tun – erst dann wird der Radioisotopengenerator nicht mehr genü-

gend Energie liefern, um kritische Systeme der beiden Voyagersonden mit Energie zu versorgen. Seit auch Voyager 2 die Ebene der Ekliptik verlassen hat, steuern beide Sonden auf den interstellaren Raum zu. Aus diesen Grund wurde die Mission im Jahr 1989 „Voyager Interstellar Mission“ getauft.

Aber auch wenn die Verbindung zu den Raumsonden irgendwann abbricht, werden sie unbeirrt ihren

Weg durch die Milchstraße fortsetzen – mit an Bord eine goldene Datenplatte mit typischen Geräuschen von der Erde, ausgewählten Musikbeispielen und Bildern sowie einer kodierten Anleitung zur Benutzung der Datenscheibe, die intelligenten außerirdischen Wesen den Weg zur Erde weisen könnte.

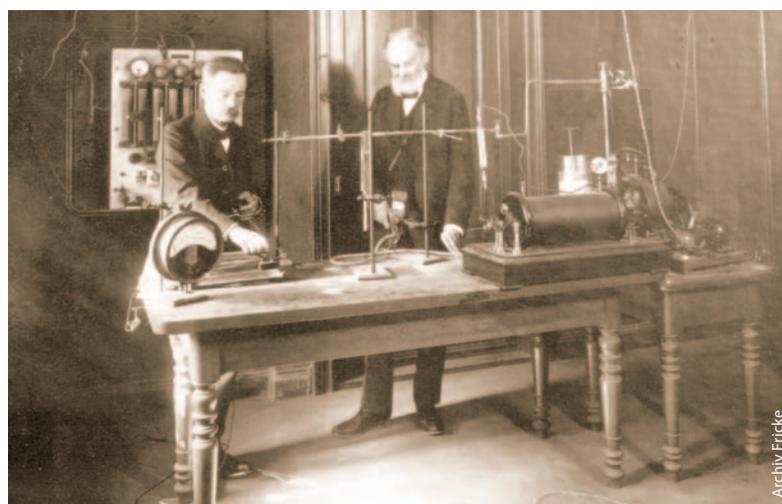
Maike Keuntje

■ Experimentelles Erfolgsgespinn

Eine Ausstellung im Schloss Wolfenbüttel erinnert an die Physiker Julius Elster und Hans Geitel.

Die Namen Julius Elster und Hans Geitel dürften heutzutage wohl nur noch Eingeweihten etwas sagen. Doch in der Zeit von 1880 bis 1920 war „Elster & Geitel“ ein Markenzeichen für äußerst sorgfältige experimentalphysikalische Forschung. Julius Elster (1854–1920) und Hans Geitel (1855–1923) waren seit frühester Schulzeit engste Freunde und absolvierten geradezu eine Zwillingskarriere: Sie studierten nicht nur gemeinsam Physik in Berlin und Heidelberg, sondern ließen sich schließlich beide als Gymnasiallehrer für Physik in Wolfenbüttel nieder. Der Schuldienst füllte die beiden anscheinend nicht aus, und so widmeten sie sich neben dem Unterricht höchst erfolgreich ihren physikalischen Forschungen. Diese gingen weit über eine reine Hobbytätigkeit hinaus, vielmehr befanden sich Elster und Geitel mit ihren Experimenten stets an der vordersten Forschungsfront und standen mit Persönlichkeiten wie z. B. Wilhelm Röntgen, Pierre Curie, Ernest Rutherford oder Otto Hahn in einem lebhaften Gedankenaustausch.

Ihr Hauptarbeitsgebiet war die Untersuchung der atmosphärischen Elektrizität, wo sie eine äußerst intensive Messaktivität anstießen. Sie entwickelten, ausgehend von der Idee der Tröpfchenreibung, eine Theorie zur Elektrizitätsentstehung in Gewitterwolken, die auch heute noch Bestand hat. Elster und Geitel gehören auch zu den Pionieren bei



Julius Elster (links) und Hans Geitel in ihrem Laboratorium.

der Erforschung der Radioaktivität. Dabei interpretierten sie die radioaktive Strahlung erstmals als das Ergebnis des Zerfalls von Atomen und durchbrachen damit das Dogma von der Unwandelbarkeit der Elemente.

Auch bei der Entwicklung neuer Messinstrumente hinterließen Elster und Geitel ihre Spuren. So konstruierten sie ein Gerät, mit dem sich die Elektrizität bei Regen messen ließ, und erfanden die Photozelle. Damit sind sie die Begründer der lichtelektrischen Photometrie.

Eine Ausstellung im Museum von Schloss Wolfenbüttel zeichnet nun Leben und Werk der „Dioskuren“ nach.¹⁾ So nannte Max von Laue das Physikergespinn in seiner „Geschichte der Physik“. Neben Bildern, Dokumenten und Exponaten wie dem ältesten noch existierenden Photometer finden sich auf insgesamt 200 Quadratmetern

auch Mitmachexperimente, anhand derer die Besucher die Forschungsergebnisse von Elster und Geitel aktiv nachvollziehen können.

Die Idee und Konzeption dieser Ausstellung geht maßgeblich auf Rudolf Fricke zurück, selbst Physiklehrer in Wolfenbüttel, der auch eine Biografie von Elster und Geitel verfasst hat.²⁾ „Die beiden haben sich offensichtlich fantastisch ergänzt“, sagt Fricke. Vom Wesen seien sie jedoch sehr unterschiedlich gewesen, betont er: „Geitel war eine sehr distanzierte Person und eher der Denker im Team, Elster dagegen viel zugänglicher und z. B. Mitglied im Kegelerverein. Er verkörperte mehr den Arbeitertyp im Team, führte die Versuchsprotokolle und nahm Messreihen auf.“

Eine Universitätskarriere schlugen die beiden trotz attraktiver Berufungen nie ein – nur Geitel hatte für kurze Zeit nach

1) Die Ausstellung dauert noch bis zum 12. November, mehr Informationen dazu finden sich auf www.elster-geitel.de

2) R. Fricke, J. Elster & H. Geitel. Jugendfreunde, Gymnasiallehrer, Wissenschaftler aus Passion, AF-Verlag, Wolfenbüttel (1992), zu beziehen über <http://members.aol.com/RFrck/>

dem Tod seines Freundes eine Professur inne. Ihnen war ihre Unabhängigkeit in den bescheideneren Verhältnissen in Wolfenbüttel stets wichtiger. Immerhin brachten sie es dennoch auf sieben Nominierungen für den Nobelpreis.

„Wenn Sie heute einen Schulleiter fragen würden, ob er gerne solche Physiklehrer haben würde, dann wäre seine Antwort sicher zwiespältig“, meint Rudolf Fricke, „sicher wäre jede Schule stolz darauf, aber natürlich sind solche Lehrer sehr vertretungsintensiv.“ Denn Elster und Geitel widmeten sich ihrer Forschung nicht nur nach Feierabend: Neben den Experimenten waren sie viel unterwegs, z. B. auf Fachtagungen und Expeditionen, oder es kamen Kollegen zu Besuch. Doch die privilegierte Stellung an ihrem Gymnasium und schließlich die Unterrichtsreduzierung auf 12 Stunden sicherte den beiden passionierten Physikern ausreichend Raum für ihre Forschung. Um die



Nachbau eines von Elster und Geitel konstruierten Geräts zur Messung der Elektrizitätsentwicklung bei Regen.

Finanzierung ihrer Experimente mussten sie sich dabei nicht sorgen, denn Elster hatte eine Bankierstochter geheiratet, die sehr viel Geld mit in die Ehe gebracht hatte.

Alexander Pawlak

■ Alles nur kopiert?

Die Newtonsche Mechanik könnte der Stolperstein für eine Reihe theoretischer Physiker an vier türkischen Universitäten sein. Als sich nämlich zwei Doktoranden mit einer sehenswerten Publikationsliste von 40 Artikeln in nur 22 Monaten ihrer mündlichen Prüfung unterzogen, konnten sie selbst grundlegende Fragen nach der Newtonschen Mechanik nicht beantworten. Daraufhin misstrauisch geworden, ließ der prüfende Professor Özgür Sarioğlu von der Middle East Technical University (METU) in Ankara die Publikationen der Doktoranden genauer kontrollieren. Schon eine kurze Recherche ergab einige Veröffentlichungen, welche die Doktoranden zu großen Teilen aus anderen Artikeln zusammenkopiert hatten, ergänzt nur durch einfache Rechenschritte. Eine gewisse Bauernschläue bewiesen sie allerdings dadurch, dass sich die Paper mit einer so speziellen Theorie der Gravitation (der sog. Møller-Theorie) befassten, dass nur wenige Physiker diese Arbeiten überhaupt beurteilen könnten.

Die weitere Suche hat insgesamt 65 mutmaßliche Plagiate auf dem Preprint-Server arXiv zutage gefördert, von denen etwa die Hälfte auch in Peer-Review-Zeitschriften veröffentlicht wurde. Inzwischen haben die Administratoren von arXiv die umstrittenen Paper vom Server gelöscht.¹⁾ Neben den zwei Studenten von der METU sind 13 weitere Autoren von den Vorwürfen betroffen, darunter Professoren und Studenten von drei weiteren türkischen Universitäten. Paul Ginsparg von der Cornell University, der den Preprintserver ins Leben gerufen hat, geht von einem kleinen Schaden für die physikalische Community aus. Die abgeschriebenen Publikationen wurden in kleineren Zeitschriften publiziert, mit nur wenig Einfluss auf die Wissenschaft. Zwar setzt Ginsparg ganz auf die „Selbst-Korrektur“ der Wissenschaften, dennoch verwendet arXiv künftig eine Software, die Plagiate aufspüren soll. (MK)

ECHE KUTTE, FALSCH KUTTE

Ob dem Heiligen Franz von Assisi (1181/82 – 1226) soviel Aufhebens recht gewesen wäre, das um zwei seiner angeblichen Kutten gemacht wurde? Schließlich spielte irdischer Besitz für seine Lebensführung eigentlich keine Rolle. Dennoch haben Experten vom Nationalen Italienischen Institut für Kernphysik (INFN) die beiden Gewänder, die mittlerweile als Reliquien verehrt werden, eingehend unter die Lupe genommen.

Für eine genaue Analyse entnahmen die Wissenschaftler an mehreren

Stellen der Mönchskutten einen Quadratzentimeter große Stoffproben. Aus den Wollproben wurde der enthaltene Kohlenstoff extrahiert, zu einem kleinen Kügelchen gepresst und im Beschleuniger am INFN mit einem Strahl aus positiv geladenen Cäsiumionen bestrahlt. Dieser Strahl löst Kohlenstoffionen aus der Probe. Mittels hochempfindlicher Beschleuniger-Massenspektrometer ließ sich das Verhältnis des radioaktiven Isotops Kohlenstoff-14 zum stabilen Isotop Kohlenstoff-12 bestimmen und so auf das Alter der Wolle schließen.

Dabei ergab sich, dass die Tunika, die in der Basilika von Santa Croce in Florenz aufbewahrt wird, rund 80 Jahre nach dem Tode von Franz von Assisi hergestellt worden sein muss. Die Kutte aus Cortona bei Arezzo (Abb.) hat sich dagegen als authentisch erwiesen. Auch ein besticktes Kissen, auf das angeblich der Kopf des gestorbenen Heiligen gebettet wurde, stammt aus der Zeit, in der Franz von Assisi gelebt hat. (AP)



Bei der Datierung mit Hilfe von Beschleuniger-Massenspektrometrie hat sich diese Kutte des Heiligen Franz von Assisi als authentisch herausgestellt.

+) Frühere Versionen der Artikel sind aber nach wie vor vorhanden, s. <http://arxiv.org/new/withdrawals.aug.07.html>