

# Umzug des Fachbereichs Physik steht bevor

Das Stern-Gerlach-Zentrum für experimentelle Physik



■ Gedenktafel zum Stern-Gerlach-Experiment. Sie wurde im Jahr 2002 am Physikalischen Institut montiert.

Universität Frankfurt, vor allem das Stern-Gerlach-Zentrum, fließenden Drittmittel bei weitem die eines typischen Sonderforschungsbereichs. Neben dieser zukunftsweisenden Grundlagenforschung wird auch die Lehre an den Großgeräten eine wichtige Aufgabe im Stern-Gerlach-Zentrum sein. Hier lernen die jungen Wissenschaftler, mit Großgeräten umzugehen und neue Forschungsgeräte für die Großforschungszentren zu entwickeln. Diese hervorragend ausgebildeten Wissenschaftler sind die Zukunft der Großforschungszentren (siehe »Neubau für die Physik«, Seite 50).

## Warum der Name Stern-Gerlach-Zentrum?

Im Fachbereich Physik war es lange Tradition, dass die einzelnen Institute oder Abteilungen Namen trugen, die direkt ihre Funktion im Fachbereich erkennen ließen. So bearbeitete das Institut für Angewandte Physik Fragen der Anwendung von physikalischen Eigenschaften für unsere technologisch orientierte Gesellschaft, oder das Institut für Kernphysik untersuchte die Struktur der Atomkerne. Demzufolge müsste die Theodor-Heuss-Allee »Zufahrt zur A66« heißen. Institutsnamen können aber auch an die Leistungen von bedeutenden Physikern erinnern, ohne die die heutige Forschung nicht denkbar wäre. Zu den großen Physikern, die die Welt veränderten, gehörten auch die Frankfurter Physiker Otto Stern und Walter Gerlach. Die deutsche physikalische Gesellschaft verleiht ihnen zu Ehren die Stern-Gerlach-Medaille als höchste Auszeichnung für Experimentalphysiker.

Stern und Gerlach haben im Jahre 1922 an der jungen »königlichen« Universität Frankfurt (ab 1932 Johann Wolfgang Goethe-Universität) ein Experiment durchgeführt, dessen Ergebnis einer der wichtigsten Meilensteine auf dem Weg zur modernen Quantenphysik darstellt. ■ Otto Stern ■ konzipierte das geniale Experiment, und Walter Gerlach realisierte es brillant. Der spätere Nobelpreisträger Otto Stern

Erfolgreiche Forschung in der experimentellen Physik erfordert heute Geräte, die meist sehr komplex und teuer sind. Es übersteigt fast immer die Leistungsfähigkeit einzelner Institute, eine dermaßen kostenintensive Ausstattung zu erwerben, sie leistungsfähig zu erhalten und somit auf längere Zeit effizient zu nutzen. Aus diesem Grunde hat sich der Fachbereich Physik entschlossen, den bevorstehenden Umzug im Herbst 2004 zum Campus in Niederursel zu nutzen, um ein Zentrum zu schaffen, das mit optimaler Synergie die im Fachbereich vorhandenen Großgeräte allen Wissenschaftlern, auch interdisziplinär, zur Verfügung stellt. Im Fachbereich Physik sind diese Großgeräte vor allem modernste Ionenanlagen und Laser sowie Nachweissysteme (Imagingsysteme), mit denen hier in einmaliger Weise »state-of-the-art«-Forschung des 21. Jahrhunderts betrieben werden kann. Das neue Zentrum wird damit unter anderem zu einer Art Außenstation für die Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt, die weltweit führende Experimentieranlage für Schwerionenphysik.

Das hochaktuelle, gemeinsame Forschungsziel zwischen den inter-

disziplinären Gruppen wird die Dynamik von Vielteilchensystemen wie Atome, Kerne, Moleküle, Biosysteme, Festkörper und Plasmen sein. In interdisziplinärer Zusammenarbeit können hier die Teilchen-, Festkörper- und Biophysiker sowie die Biochemiker den fundamentalen Fragen nachgehen, warum Vielteilchensysteme nicht einfach die Summe vieler Zweiteilchensysteme sind. Für diese Forschung ist die Zusammenarbeit mit Großforschungseinrichtungen in Deutschland von zentraler Bedeutung, wie der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt, dem Deutschen Elektronensynchrotron (DESY) in Hamburg, der Elektronenspeicherung Synchrotronanlage (BESSY) in Berlin, sowie auf internationaler Ebene dem Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) in Berkeley, dem Center for European Nuclear Research (CERN) in Genf und dem Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) in Brookhaven/USA. Die Zusammenarbeit mit diesen Großforschungszentren garantiert Internationalität und ist eine wesentliche Quelle für ein sehr hohes Drittmittelaufkommen. So übersteigen die durch die GSI-Forschung an die



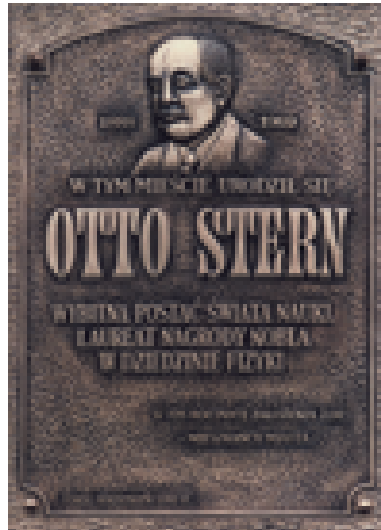
2 Otto Stern und Albert Einstein, zirka 1922. Otto Stern hatte bereits in Prag mit Albert Einstein zusammengearbeitet und habilitierte sich bei ihm 1913 in Zürich. Damit war Stern einer der wenigen direkten Einstein-Schüler.

Atome kontrolliert mit nahezu Schallgeschwindigkeit wie eine Geschwehrrugel auf ein Ziel geschossen werden konnten. Hatten diese Atome ein inneres magnetisches Moment, dann sollten sie in einem starken inhomogenen äußeren Magnetfeld je nach Raumorientierung der atomaren Momente unterschiedlich abgelenkt werden. Für Silberatome wurde nach damaliger Kenntnis erwartet, dass zwei Raumorientierungen und damit zwei Ablenkungswinkel vorkommen sollten.

Die apparativen Schwierigkeiten, die mit einem solchen Experiment verbunden waren, erschienen zu jener Zeit fast unlösbar und sind auch mit moderner Technik nur sehr schwer zu überwinden.

Stern hatte Glück: Walter Gerlach 3, ein begnadeter Experimentalphysiker, der seit 1920 in Frankfurt im experimentellen Institut un-

(1943), der 1888 in Sorau/Schlesien 4 geboren wurde und 1912 in Breslau in der theoretischen physikalischen Chemie promovierte, wurde 1912 Mitarbeiter von Albert Einstein in Prag. Er wechselte gemeinsam mit Einstein an die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich und habilitierte sich dort 1913 mit einer zehnsseitigen Arbeit »Zur kinetischen Theorie des Dampfdrucks einatomiger fester Stoffe und über die Entropiekonstante einatomiger Gase«. Kurz nach Gründung der Frankfurter Universität (Wintersemester 1914) durch Frankfurter Bürger wechselte Otto Stern nach Frankfurt in die Arbeitsgruppe von Max von Laue (Nobelpreisträger 1914), der 1914 als erster theoretischer Physiker an die Universität Frankfurt berufen worden war. Nach Beendigung des Krieges »mutierte« der Theoretiker Otto Stern zum Experimentalphysiker. Auch nachdem Laue Frankfurt 1919 verlassen hatte – er ging nach Berlin –, blieb Stern unter dem neuen Institutsleiter Max Born (Nobelpreis 1954) in Frankfurt und begann mit seinen Vorüberlegungen für den experimentellen Nachweis der Raumquantelung der atomaren magnetischen Momente. Arnold Sommerfeld hatte eine halbklassische Theorie der atomaren magnetischen Momente aufgestellt, die voraussagte, dass diese Momente in einem äußeren Magnetfeld nur in bestimmten Raumrichtungen orien-



4 Gedenkplakette für Otto Stern am Rathaus in Zory, Polen, 1997 angebracht.

tiert werden, wohingegen klassische Magnete in jede Raumrichtung zeigen können. Diese Vorstellung war revolutionär, denn die neue Quantentheorie forderte, dass die Momente ohne Krafteinwirkung nur in bestimmten Raumprojektionen beobachtet werden könnten. Fast alle berühmten Physiker jener Zeit, darunter Albert Einstein, Nils Bohr und Wolfgang Pauli, diskutierten diese Frage und kamen zu sehr unterschiedlichen Voraussagen. Otto Stern entwickelte eine Messmethode, die so genannte Molekularstrahlmethode, mit der einzelne

5 Das Geburtshaus von Otto Stern in Sorrau, Oberschlesien, heute Zory, Polen.





Walther Gerlach war von 1921 bis 1924 Professor für Experimentalphysik in Frankfurt. Mit Otto Stern gelang ihm im Februar 1922 der Nachweis der Richtungsquantelung von Silber-Atomen im inhomogenen Magnetfeld, der so genannte Stern-Gerlach-Versuch.

ter der Leitung von Richard Wachs-muth arbeitete, erklärte sich bereit, an dem Experiment mitzuarbeiten. Gerlach, der 1889 in Biebrich/Wiesbaden geboren wurde, hatte 1912 bei Friedrich Paschen in Tübingen promoviert und sich 1916 dort habilitiert. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es in der Nacht vom 7. auf den 8. Februar 1922 endlich, die Aufspaltung des Silberstrahles in zwei Ablenkwinkel nachzuweisen. Gerlach informierte sofort den inzwischen nach Rostock berufenen Otto Stern sowie Nils Bohr. Alle großen Physiker jener Zeit erkannten, dass mit diesem Experiment ein neues Physikzeitalter begonnen hatte. Einstein bezeichnete es sogar als eines der wichtigsten, das zu Beginn des 20. Jahrhunderts durchgeführt wurde. Die Universität Frankfurt konnte damit einen zentralen Beitrag zur Geburt

der modernen Quantenphysik leisten. Der Name Stern-Gerlach ist seitdem in der Physik unsterblich. Der Fachbereich Physik ist stolz darauf, dass dieses wichtige Experiment in Frankfurt ausgeführt wurde; hier haben insgesamt sieben Physiker gearbeitet, die in Frankfurt oder nach ihrem Weggang den Nobelpreis erhielten. Auch aktuell belegen zahlreiche Preise an Frankfurter Physiker, andere Ehrungen, Rufe an andere Universitäten sowie die Mitarbeit der Hochschullehrer in vielen Gremien in Deutschland und im Ausland, dass die im Fachbereich Physik durchgeführte Forschung international erstklassig ist. ◆

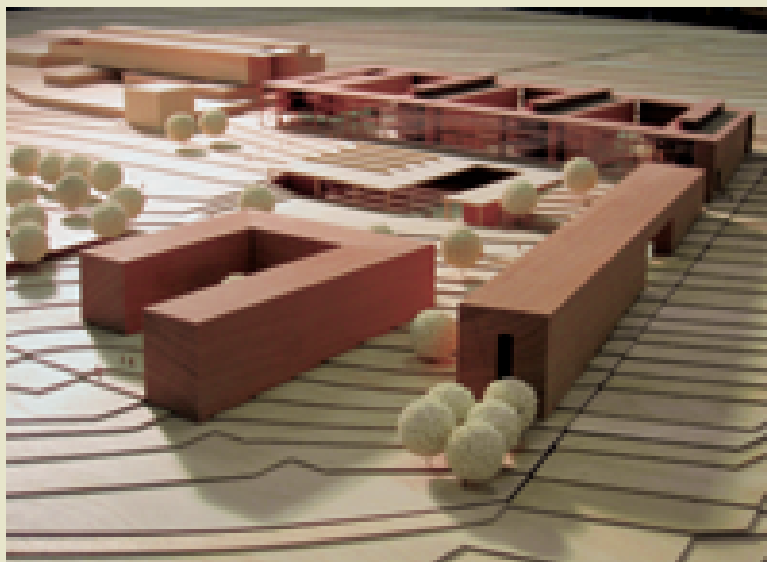
Der Autor

**Prof. Dr. Horst Schmidt-Böcking** studierte Physik an den Universitäten Würzburg und Heidelberg und promovierte 1969 im Bereich Kernphysik in Heidelberg. Von 1974 bis 1980 arbeitete er an der Universität Frankfurt, wo er sich habilitierte. Nach zweijähriger Forschungstätigkeit am Hahn-Meitner-Institut Berlin kam er 1982 als Professor für Schwerionenphysik an die Universität Frankfurt zurück, der er trotz verschiedener Rufe an andere Universitäten treu geblieben ist.

## Neubau für die Physik

Das Stern-Gerlach-Zentrum ist integraler Bestandteil des Neubauvorhabens Physik. In prominenter Lage auf dem Campus Riedberg entsteht derzeit auf einem Baugrundstück von mehr als einem Hektar ein Gebäudekomplex von hoher architektonischer Qualität mit einer Brutto-Grundfläche von 31 000 Quadratmetern zur Unterbringung und räumlichen Konzentration sämtlicher Einrichtungen des Fachbereichs Physik. Den Auftakt macht ab Mitte November dieses Jahres der Umzug der Kernphysik. Die Verlagerung der anderen Einrichtungen beginnt im März 2005. Die veranschlagte Investitionssumme für die bauliche Reaktivierung sowie die Ersteinrichtung beträgt 70 Millionen Euro; die Kosten tragen das Land Hessen und der Bund jeweils zur Hälfte.

Die Anlage gliedert sich in einen nördlich platzierten Institutsbaukörper sowie dem südlich gelegenen Stern-Gerlach-Zentrum, einem Hallentrakt, das die Werkstatt- und Experimentierbereiche



aufnimmt. Allein die Experimentierhalle hat eine Nutzfläche von 1150 Quadratmeter, sie wird als eigener Baukörper den eigentlichen Institutsbereichen vorgelagert und in die Abwärtslinie des Hangs hineingeschoben. Dabei sind Hallendach und Erdgeschoss des Institutsteils niveaugleich ausgebildet, so dass sich der Hallenbau auf seiner Südseite mit einer eingeschos-

sigen Fassade präsentiert. Diese bauliche Anordnung betont den Charakter des Stern-Gerlach-Zentrums als interdisziplinäres Dienstleistungszentrum mit campusweiter Funktion.

Der Autor

**Peter Rost** ist Bevollmächtigter für die Standortneuordnung und -entwicklung der Universität Frankfurt.