

550 Jahre Universität Basel – Geschichte des Departements Physik

Bernd Braunecker und Christoph Bruder, Departement Physik, Universität Basel

Das 550-jährige Bestehen der Universität Basel bietet willkommenen Anlass, die Anfänge des Basler Departements Physik zu beleuchten. Da sich die Physik in ihrer modernen Auffassung graduell aus der umfassenden Naturphilosophie der Gründungszeit der Universität entwickelte, lässt sich allerdings kein Datum für einen eigentlichen Anfang festlegen. Bedeutung erlangte die Basler Physik erstmals im ausgehenden 17. Jahrhundert, als Theodor Zwinger mit der Anschaffung einer Sammlung von physikalischen Instrumenten die Voraussetzung schuf, Lehre und Forschung mit gezielten Experimenten auf ein solides Fundament zu stellen. Auf die gleiche Zeit lässt sich der Beginn der eigentlichen modernen mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschung in Basel festlegen mit dem Auftritt der Brüder Jakob und Johann Bernoulli. Beide Forscher machten Basel zu einem Zentrum der modernen Mathematik und trugen viel zum hohen Niveau der Ausbildung bei. So gab Jakob seinem jüngeren Bruder Johann Unterricht, der wiederum seinen Sohn Daniel und Leonhard Euler in Mathematik ausbildete.

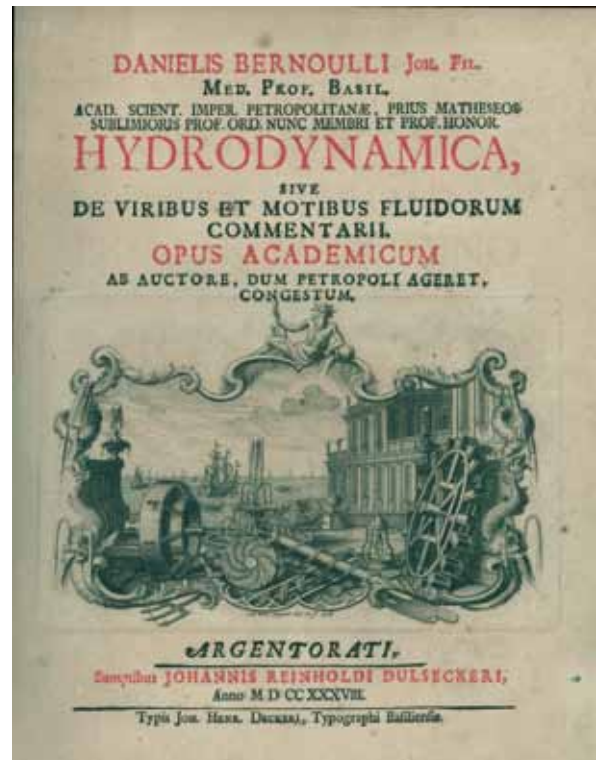
Während sein Vater und Onkel sich vorwiegend auf die Mathematik konzentrierten, war es Daniel Bernoulli, geboren 1700, der der Basler Physik zum ersten Mal zu internationalem Ansehen verhalf. Den Lehrstuhl für Physik erhielt er jedoch erst 1750. Sein Vater hatte für ihn zuerst eine Karriere als Kaufmann vorhergesehen, erlaubte dann aber das Studium der Medizin, in dem Daniel 1720 über die Mechanik der Atmung promovierte. Nach Jahren an der Russischen Akademie für Wissenschaften in Sankt Petersburg (zeitgleich mit seinem Bruder Nikolaus und mit Euler) kam Bernoulli 1733 nach Basel zurück als Professor für Anatomie, Botanik und später auch Physiologie. 1750 dann erkrankte der damalige Professor für Physik, Benedikt Staehelin, schwer, und sein Lehrstuhl wurde ohne offizielle



Quelle: Portraitsammlung der Universitätsbibliothek Basel

Ausschreibung und unter Umgehung des damals üblichen Losverfahrens mit Daniel Bernoulli besetzt.

Daniel Bernoulli war der erste Physikprofessor in Basel, der systematisch theoretische Methoden einsetzte; das Departement Physik der Universität Basel ist in diesem Sinne die Wiege der theoretischen Physik in der Schweiz. 1738 veröffentlichte Daniel Bernoulli sein physikalisches Hauptwerk über bewegte Flüssigkeiten und ihre Eigenschaften, die "Hydrodynamica",



Frontispiz der "Hydrodynamica" Daniel Bernoullis.

in dem der Begriff der Hydrodynamik zum ersten Mal verwendet wurde. Er formalisierte im Bernoulli-Gesetz den fundamentalen Zusammenhang zwischen Fließgeschwindigkeit und Druck in einer Flüssigkeit und entwickelte die kinetische Gastheorie. Die Ergebnisse der Forschung zur Strömungslehre führten zu einem Prioritätenstreit zwischen Daniel und seinem Vater Johann. Daniel Bernoulli verwendete theoretische und experimentelle Methoden auch bei physiologischen und medizinischen Fragestellungen, wie z. B. bei der Beschreibung der Muskelkontraktion und der Arbeit, die das menschliche Herz leisten muss, um den Blutkreislauf in Gang zu halten. Ihn interessierten zudem die physikalischen Grundlagen der Musik, und er veröffentlichte Arbeiten zum Problem der schwingenden Saite und zur Theorie der Orgelpfeifen. Er erweiterte zudem das Physikalische Kabinett um viele zum Teil heute noch erhaltene Apparate und hielt während eines Vierteljahrhunderts öffentliche Experimentalphysikvorlesungen, die sich grosser Beliebtheit erfreuten.

Über die Jahre nach Daniel Bernoullis Rücktritt im Jahre 1776 ist wenig bekannt. Die Lehre und das Instrumentarium wurden vernachlässigt. Auf den 1818 erschaffenen gemeinsamen Lehrstuhl für Physik und Chemie wurde nach mehrjähriger Vakanz erst 1820 Peter Merian gewählt, nach ihm 1835 Christian Friedrich Schönbein, der Entdecker des Ozons. 1853 wurden Physik und Chemie, die sich nun als eigene Disziplinen verstanden, auf zwei unabhängige Professuren aufgeteilt. Schönbein lehrte weiterhin Chemie, während einer der ersten Inhaber des Lehrstuhls für Physik Gustav Wiedemann war, der uns durch das Wiedemann-

Franz-Gesetz (gute elektrische Leiter sind auch gute Wärmeleiter) bekannt ist, das er gemeinsam mit Rudolph Franz kurz vor seinem Wechsel von Berlin nach Basel formuliert hatte. 1863 übernahm Eduard Hagenbach-Bischoff den Lehrstuhl für Physik, nach seinem Tod 1910 sein Sohn August Hagenbach. Zur Zeit Hagenbach-Bischoffs war auch der Mathematiker Johann Jakob Balmer als Dozent an der Universität Basel tätig, dessen Name mit der Balmer-Serie von Spektrallinien des Wasserstoffs verbunden ist, für die er 1885 eine einfache Rechenregel fand.

August Hagenbachs berühmtester Student war der 1905 in Basel geborene Ernst C. G. Stueckelberg. Er studierte seit 1923 Physik an der Universität Basel und verbrachte 1924/25 zwei Auslandssemester in München, wo er u. a. bei A. Sommerfeld Vorlesungen hörte. Danach setzte er sein Studium in Basel fort und promovierte 1927 bei A. Hagenbach über ein spektroskopisches Thema. Nach einigen Jahren als Postdoc und Assistenzprofessor in Princeton kehrte er nach Basel zurück. In dieser Zeit veröffentlichte er unter anderem die berühmte Arbeit zur heute sogenannten "Landau-Zener-Stueckelberg-Theorie" nichtadiabatischer Übergänge. 1933 wurde er Privatdozent an der Universität Zürich, und 1935 Professor an der Universität Genf. In den darauffolgenden Jahren veröffentlichte er geniale Arbeiten zu Kernkräften, zur Streuung von Elementarteilchen und zur sogenannten Renormierungsgruppe. Für alle diese Themen wurden später Nobelpreise verliehen (an Yukawa, Feynman und Wilson); Stueckelbergs Arbeiten waren ihrer Zeit zu weit voraus. 1976 erhielt er die Max-Planck-Medaille der Deutschen Physikalischen Gesellschaft für sein Lebenswerk.

Die zunehmende Differenzierung in der Physik führte im Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert zur Schaffung neuer Professuren, was zusätzlich begünstigt wurde durch die schnelle Entwicklung der Physik im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts. Bereits 1889 wurde das selbständige Spezialfach der mathematischen Physik geschaffen und 1894 das Astronomische Institut gegründet. Bis in die 1940er Jahre entstanden dann Lehrstühle für Experimentalphysik, Spektralphysik und angewandter Physik bis hin zu theoretischer Physik. Seit den 1950er Jahren entwickelte sich auch die Festkörperphysik zur eigenen Disziplin. Gemäss der Interessen der Zeit verschoben sich mit jeder Generation auch die Forschungsschwerpunkte. Die Faszination Hagenbach-Bischoffs an der Telegraphie wurde ab den 1910er Jahren von Hans Zickendraht wieder aufgegriffen, der sich mit drahtloser Telegraphie beschäftigte und 1923 erstmals experimentelle Rundfunksendungen ausstrahlte. In den 1940er Jahren kam als neuer Schwerpunkt die Kernphysik auf, was zum Bau einiger kleiner Teilchenbeschleuniger führte und bis heute in der Mitwirkung an Beschleunigeranlagen weltweit besteht, wie z.B. am 1954 gegründeten CERN in Genf. 1944 erhielt der Basler Markus Fierz den Lehrstuhl für theoretische Physik, den er 15 Jahre innehatte. Er verfasste bedeutende Arbeiten zur Quantenfeldtheorie und wurde 1959 Leiter der Theorieabteilung des CERN. Ein Jahr später wurde er Nachfolger Wolfgang Paulis an der ETH Zürich. 1965 wurde er Ehrenmitglied der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft, und 1979 erhielt er ebenfalls die Max-Planck-Medaille. Die theoretische Kern- und Teilchenphysik ist bis heute ein aktives Feld in Basel.

Das Interesse an Atomenergie in den 1950er Jahren führte dazu, dass der damalige Institutsleiter Paul Huber 1959 einen Kernreaktor erwarb, der zuvor als Ausstellungsstück der Weltausstellung unter dem Atomium in Brüssel stand, und ihn im alten Kohlekeller der Physikalischen Anstalt einbauen liess.

Anfang der 1980er Jahre wurden das immense Potential des Rastertunnelmikroskops (STM) und des Atomkraftmikroskops (AFM) erkannt und diese wurden zur Untersuchung und Manipulation von nanometrischen Strukturen eingesetzt. Aus diesen Anfängen entwickelte sich schliesslich der Hauptschwerpunkt der gegenwärtigen Forschung des Departements Physik in Basel, die Nanowissenschaften, in denen sich die Universität Basel seit den 1990er Jahren als eine weltweit führende Institution etablieren konnte. Die Nanoskala ist nicht nur für Physiker von Interesse, sondern auch für Mediziner, Chemiker, Biologen und Materialwissenschaftler, und so werden die Grenzen zwischen diesen Disziplinen erneut durchlässig wie zur Zeit der Bernoullis. Die Exzellenz und Interdisziplinarität dieser Forschung wird unterstrichen durch die seit mehr als 10 Jahren fortlaufende Unterstützung durch den Schweizerischen Nationalfonds im Rahmen der National Centres of Competence in Research (NCCR). Im Jahr 2002 wurde schliesslich der neue Bachelor- und Masterstudiengang "Nanowissenschaften" eingeführt. Ebenso wie die Forschung ist auch der Studiengang interdisziplinär: die Studenten besuchen Veranstaltungen in Physik, Chemie und Biologie, erhalten Einblicke in ein breites Spektrum von Themen und können sich gleichzeitig in einer Fachrichtung spezialisieren. Dieser Studiengang ist der erste seiner Art in der Schweiz und erfreut sich grosser Beliebtheit mit einer kontinuierlich hohen Zahl von ca. 40 Studienanfängern pro Jahr.

Um die Aktivitäten im Bereich der Quantenphysik und des Quantum Computing an der Universität Basel zu bündeln, wurde 2005 das Basel Center for Quantum Computing and Quantum Coherence (QC2) gegründet. 2006 wurde das Swiss Nanoscience Institute (SNI) ins Leben gerufen, das aus dem NCCR Nanowissenschaften hervorging und durch ein bedeutendes finanzielles Engagement des Kantons Aargau gefördert wird. Etwa 200 Wissenschaftler sind am SNI beteiligt und beschäftigen sich in sechs Schwerpunktmulden sowohl mit Grundlagenforschung als auch mit angewandten Projekten.

Das Departement Physik zählt zu Beginn des 21. Jahrhunderts forschungsmässig zur Weltspitze, und gehört in der Quantenphysik, den Nanowissenschaften und der Astroteilchenphysik zu den international führenden Institutionen. Mit dieser Ausrichtung auf Exzellenz an vorderster Front in der Forschung führt die Basler Physik eine Tradition fort, die mit den Bernoullis vor 300 Jahren begründet wurde.

Eine ausführlichere Version der Geschichte des Departements Physik der Universität Basel ist unter http://physik.unibas.ch/dept/pdf/Physik_Geschichte.pdf erhältlich.

Eine reiche Auswahl an Informationen und Materialien zur Universitätsgeschichte ist unter <http://www.unigeschichte.unibas.ch/> zu finden.

Die Autoren bedanken sich für die Bilder, die von der Universitätsbibliothek Basel zur Verfügung gestellt wurden.