

550 Jahre Universität Basel

Geschichte des
Departements Physik
der Universität Basel



Departement Physik
Universität Basel
www.physik.unibas.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Die Anfänge unter der Familie Bernoulli	1
2	Die Physik erlangt Eigenständigkeit	3
3	20. Jahrhundert	4
4	Gegenwart	8

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Departements Physik von Anna Mohr verfasst, und unter Mitwirkung der Professoren redigiert.

Im Namen des Departements Physik, September 2009
Professor Daniel Loss
Geschäftsführender Vorsteher

1 Die Anfänge unter der Familie Bernoulli

Der Beginn physikalischer Forschung und Lehre in Basel lässt sich bis ins 17. Jahrhundert zurückverfolgen. Die damalige Zeit war gekennzeichnet von einem neuen Wissenschaftsverständnis: innerhalb der Aufklärungsbewegung kam der wissenschaftlichen Erkenntnis durch Naturbeobachtung und gezielte Experimente eine immer grössere Bedeutung zu. Die sogenannten exakten Wissenschaften hielten auch an den Universitäten zunehmend Einzug. Spezialisierungen innerhalb der Naturwissenschaften, wie sie heute etabliert sind, begannen sich gerade zu entwickeln. So umfasste der Basler Lehrstuhl für Physik damals auch Zoologie, Mineralogie, Metaphysik und Kosmologie; die Chemie wurde von der Physik gar erst 1853 getrennt. Die Interessengebiete der Lehrenden waren meist sehr umfassend. Daniel Bernoulli, der der Basler Physik zum ersten Mal zu internationalem Ansehen verhalf, hat beispielsweise auch in Physiologie und Medizin bedeutende Beiträge zur aktuellen Forschung geleistet.

Daniel Bernoulli stammte aus der Basler Mathematikerfamilie Bernoulli. Der Begründer der naturwissenschaftlichen Tradition der Familie, Jakob Bernoulli, hielt ab 1683 private Vorlesungen über Experimentalphysik und gilt als der erste moderne Forscher an der Basler Universität. Bald schon konzentrierte er sich jedoch auf die Mathematik und trug mit seinen Arbeiten massgeblich zur Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie bei. Auf ihn geht beispielsweise die Bernoulli-Verteilung zurück, die die Wahrscheinlichkeitsverteilung eines Ereignisses mit nur zwei möglichen Versuchsausgängen beschreibt, und er war einer der Ersten, die die Infinitesimalrechnung anzuwenden verstanden. Bernoulli machte Basel durch seine aktive Teilnahme an den Diskussionen zur aktuellen Forschung zu einem Zentrum der modernen Mathematik. Während er den Lehrstuhl für Mathematik inne hatte, war Theodor III Zwinger Professor für Physik. Dessen Vater war Theologe und Gegner des kopernikanischen Weltbildes und lehnte somit den Einzug der modernen Naturwissenschaft an Universitäten ab. Vater und Sohn Zwinger illustrieren die Kluft, die sich damals zwischen zwei aufeinanderfolgenden Generationen aufgetan hatte. Zwinger hielt ein Experimentalkolloquium vor Studenten, Professoren, Ratsherren und sogar Pfarrern und verwendete dabei eine Sammlung von Instrumenten, die er selbst angeschafft hatte.

Jakob Bernoulli erteilte seinem jüngeren Bruder Johann Unterricht in Mathematik und gab ihm das Rüstzeug, um sich weiter in die neu begründeten Gebiete der Infinitesimal- und der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu vertiefen. Johann stand in engem Kontakt mit dem deutschen Philosophen und Mathematiker Gottfried Wilhelm Leibniz und unterrichtete einige der führenden Mathematiker der nächsten Generation, zum Beispiel den Basler Leonhard Euler. Als zweiter von fünf Söhnen Johanns wurde Daniel Bernoulli im Jahre 1700 in Groningen in den Niederlanden geboren. Johann Bernoulli hatte zu dieser Zeit an der Universität von Groningen eine Professur inne. 1705 zog die Familie nach Basel: Johann kehrte zurück in seine Heimatstadt, um den Lehrstuhl für Mathematik zu besetzen, der mit dem Tode seines Bruders Jakob vakant geworden war. Er unterrichtete seinen Sohn Daniel in Mathematik, hatte für ihn jedoch eine Karriere ausserhalb der Universität vorgesehen: er sollte Kaufmann werden. Daniel allerdings wi-

dersetzte sich den Plänen seines Vaters, er sah seine Zukunft in der Mathematik. Johann gab seinem Sohn teilweise nach und erlaubte ihm universitäre Studien, jedoch im Fach Medizin. Nach Aufhalten in Heidelberg und Strassburg promovierte Daniel im Jahre 1720 in Medizin über die Mechanik der Atmung. Danach bewarb er sich um mehrere Professuren an der Universität Basel, schied jedoch in den Auslosungen, die damals Teil des Auswahlverfahrens waren, immer wieder aus. So nahm er zusammen mit seinem Bruder Nikolaus II 1725 eine Anstellung an der Russischen Akademie für Wissenschaften in Sankt Petersburg an. Als sein Bruder im Jahre 1726 starb, rief Daniel seinen Freund, den ebenfalls aus Basel stammenden Mathematiker und Physiker Leonhard Euler, als Nikolaus Nachfolger nach St. Petersburg. Daniel Bernoulli fühlte sich in Russland nie sehr wohl und litt aufgrund des rauen Klimas unter gesundheitlichen Problemen. Mehrmals bewarb er sich erfolglos um eine Professur in Basel. Im Jahre 1733 kehrte er schliesslich nach Basel zurück und trat dort die Professur für Anatomie und Botanik an, die ihm durch Losentscheid zugefallen war. Zehn Jahre später gab er die Botanik ab und übernahm die Vorlesungen über Physiologie. Als der damalige Professor für Physik, Benedikt Staehelin, 1750 schwer erkrankte, wurde sein Lehrstuhl ohne offizielle Ausschreibung und unter Umgehung des Losverfahrens mit Daniel Bernoulli besetzt. Daniel Bernoulli war der erste Physikprofessor in Basel, der in grossem Mass theoretische Methoden einsetzte: das Departement Physik der Universität Basel ist in diesem Sinne die Wiege der Theoretischen Physik in der Schweiz.

Bernoullis Interessen waren äusserst vielfältig. Zur reinen Mathematik trug er bei, indem er eine Lösung für die Riccati-Gleichung, eine nichtlineare Differentialgleichung erster Ordnung, vorschlug. Ebenso arbeitete er auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung. 1738 veröffentlichte Daniel Bernoulli sein physikalisches Hauptwerk über bewegte Flüssigkeiten und ihre Eigenschaften, die "Hydrodynamica". In diesem Werk verwendete er zum ersten Mal überhaupt den Begriff Hydrodynamik. Er formalisierte im Bernoulli-Gesetz den fundamentalen Zusammenhang zwischen Fliessgeschwindigkeit und Druck in einer Flüssigkeit. Dieses findet auch heute noch vielfältige Anwendung, beispielsweise bei der Berechnung der Umströmung einer Flugzeug-Tragfläche. In der Hydrodynamica entwickelte Bernoulli auch die kinetische Gastheorie, die z.B. das Boyle-Mariottesche Gesetz von der umgekehrten Proportionalität von Druck und Volumen idealer Gase erklären konnte. Die Ergebnisse der Forschung zur Strömungslehre waren Gegenstand eines Zerwürfnisses zwischen Daniel und seinem Vater Johann, der ihm die Anerkennung seiner Forschungsergebnisse streitig machen wollte.

Daniel war der Überzeugung, dass mathematische und physikalische Methoden auch bei physiologischen und medizinischen Fragestellungen zum Einsatz kommen sollten. Bereits seine Doktorarbeit baute auf diesem Ansatz auf. Er bediente sich der Mechanik, um den Prozess der Muskelkontraktion zu beschreiben, und berechnete mit Hilfe der Prinzipien der Hydrodynamik als Erster die Arbeit, die das menschliche Herz leisten muss, um den Blutkreislauf in Gang zu halten. Neben Medizin und Physiologie interessierte ihn auch die mathematischen und physikalischen Grundlagen der Musik. Er veröffentlichte Artikel zum Problem der schwingenden Saite und eine erste wissenschaftliche Darstellung der Theorie der Orgelpfeifen. Neben seinen vielfältigen wissenschaftlichen Interessen

lag Daniel Bernoulli auch die Lehre sehr am Herzen. Sein Vorgänger Benedikt Staehelin hatte in einem Anbau des Stachelschützenhauses das Physikalische Kabinett gegründet, das eine Sammlung physikalischer Geräte und Instrumente beherbergte, die Staehelin zu Vorführungszwecken erworben hatte. Bernoulli erweiterte das Physikalische Kabinett um viele zum Teil heute noch erhaltene Apparate. Im Hörsaal des Physikalischen Kabinetts hielt er während eines Vierteljahrhunderts öffentliche Experimentalphysik-Vorlesungen, die sich grosser Beliebtheit erfreuten.

2 Die Physik erlangt Eigenständigkeit

In den Jahren nach Daniel Bernoullis Rücktritt im Jahre 1776 wurde die Lehrtätigkeit wie auch die Sammlung im Physikalischen Kabinett mehr und mehr vernachlässigt. Die Instrumente der Sammlung wurde schliesslich aus dem Stachelschützenhaus zurück ins Untere Kollegium verlegt. Auf den durch das Universitätsgesetz von 1818 der Philosophischen Fakultät zugewiesenen gemeinsamen Lehrstuhl für Physik und Chemie wurde nach mehrjähriger Vakanz 1820 der Basler Peter Merian gewählt. Merian las meist im Winter über Chemie und im Sommer über Physik. In den Physikvorlesungen brachte er seinen Hörern so unterschiedliche Themen wie Wärme- und Elektrizitätslehre, Atmosphärologie, Magnetismus und Optik nahe. 1821 veranlasste Merian gemeinsam mit dem Mathematiker Daniel Huber und dem Professor für Naturgeschichte Christoph Bernoulli die Gründung des Museums für Naturgeschichte im Falkensteinerhof. Auch das physikalische Kabinett und das chemische Labor wurden in den Falkensteinerhof verlegt. Hier fanden die Naturwissenschaftler in den kommenden Jahren Raum für Forschung und Lehre. Merian nahm sich wieder verstärkt der Physikalischen Sammlung an und ergänzte sie um einige moderne Apparate. Aus gesundheitlichen Gründen musste er 1835 auf den Lehrstuhl verzichten. Ihm folgte als Ordinarius für Physik und Chemie Christian Friedrich Schönbein, der Entdecker des Ozons. Als Teil des Naturwissenschaftlichen Museums zog das Physikalische Kabinett 1849 in das Neue Museum in der Augustinergasse. 1853 wurden Physik und Chemie auf zwei unabhängige Professuren aufgeteilt. Diese Aufteilung fiel mit einer weltweiten Bewegung zusammen, innerhalb derer sich Physik und Chemie als eigene Disziplinen mit eigenen Institutionen verstanden. Schönbein lehrte weiterhin Chemie, während einer der ersten Inhaber des Lehrstuhls für Physik Gustav Wiedemann war. Er beschäftigte sich vor allem mit Elektrizität und Magnetismus. Unmittelbar vor seinem Wechsel von Berlin nach Basel gelang Wiedemann gemeinsam mit Rudolph Franz die Entdeckung, dass das Verhältnis von elektrischer und Wärmeleitfähigkeit für alle Metalle bei gleicher Temperatur annähernd konstant ist - gute Wärmeleiter sind auch gute elektrische Leiter. Dieser Zusammenhang ist als Wiedemann-Franz-Gesetz bekannt. Eine theoretische Erklärung dieses empirischen Gesetzes konnte erst um 1900 formuliert werden. Sie basiert auf einem Modell der Festkörper, das eine Wolke von Elektronen postuliert, die sich fast frei durch das Metall bewegt und sowohl für die Leitung von Strom als auch für die Wärmeleitung verantwortlich ist. 1863 übernahm Eduard Hagenbach-Bischoff den Lehrstuhl für Physik. Seine Lehrtätigkeit war äusserst vielfältig: neben der Hauptvorlesung zur Experimentalphysik unterrichtete er fortgeschrittene Studierende,

aber auch Professoren anderer Fächer in mathematischer Optik, Wärmelehre, Molekularkräften, Meteorologie und Astronomie. Er verfasste Veröffentlichungen zur Viskosität von Flüssigkeiten, zu Fluoreszenz-Erscheinungen, zur schweizerischen Gletscherwelt und zur Elektrizität im Telegraphendraht. Wie viele andere Physiker war Hagenbach-Bischoff fasziniert von der 1837 von Samuel Morse erfundenen Telegraphie, und wollte mit seiner Forschung zur Verbesserung dieser Technik beitragen. Auf ihn geht auch das Hagenbach-Bischoff-Verfahren zurück, das eine Berechnungsvorschrift für die Sitzverteilung bei Verhältniswahlen beschreibt. Sie findet heute Anwendung im Schweizer Wahlgesetz, aber auch in Parlamenten anderer Länder, beispielsweise im Slowakischen Nationalrat. Obwohl theoretischer Physiker, blieb Eduard Hagenbach-Bischoff immer in Kontakt mit der neusten Technik. Diese enge Verzahnung von Theorie, Experiment und Technologie prägt bis heute physikalische Forschung und Lehre in Basel. Zusätzlich zu seiner umfangreichen Lehr- und Forschungstätigkeit bekleidete Hagenbach-Bischoff verschiedene Ämter innerhalb der Universität und in der Politik, u.A. war er Rektor der Universität Basel 1870. Im Laufe seiner Tätigkeit hielt er mehr als hundert öffentliche Vorträge. Zur gleichen Zeit wie Hagenbach-Bischoff war auch der Mathematiker Johann Jakob Balmer als Dozent an der Universität Basel tätig. Sein Name ist verbunden mit der Balmer-Serie von Spektrallinien des Wasserstoffs, für deren Wellenlänge er 1885 eine einfache empirische Berechnungsvorschrift fand, die später im Rahmen der Quantentheorie erklärt werden konnte.

3 20. Jahrhundert

Die ständige Zunahme von Wissen und Erkenntnis innerhalb der Physik erforderte eine Differenzierung, auch im Bereich der Lehre und somit die Schaffung neuer Professuren. Die mathematische Physik, die bisher auch von Hagenbach-Bischoff unterrichtet wurde, übernahm 1889 als selbstständiges Spezialfach Karl von der Mühl. Die sich immer mehr erweiternden Naturwissenschaften sahen ihre Bedürfnisse in den Räumlichkeiten des Neuen Museums immer weniger erfüllt. Um der Platznot Abhilfe zu schaffen, wurde 1872 schliesslich das Bernoullianum unter grossem Engagement von Hagenbach-Bischoff gebaut. Seinen Bemühungen ist es zu verdanken, dass 90% der Baukosten durch Spenden gedeckt werden konnten. Physik und Chemie zogen nach der Einweihung 1874 in das Gebäude, das der Familie Bernoulli gewidmet ist und sich in der Nähe des Petersplatzes befindet. Die Namensgebung des Gebäudes zeigt die Bedeutung der Bernoullis und die andauernde Erinnerung an sie in Basel auf besonders deutliche Weise. Der grosse Hörsaal des Bernoullianums fasste 450 Personen und bot Platz für öffentliche Vorträge, die von 1874 an regelmässig hier abgehalten wurden.

Nach dem Tod Eduard Hagenbach-Bischoffs ging der Lehrstuhl für Physik 1910 auf seinen Sohn August Hagenbach über. August Hagenbach wandte sich dem aufstrebenden Gebiet der Spektroskopie zu, insbesondere der Molekülspektroskopie und der Untersuchung der verschiedenen Entladungsformen im Licht- und Glimmbogen. Die Beobachtungsmethoden der Spektroskopie untersuchen das von einer Probe abgestrahlte oder gestreute Licht, um Eigenschaften des Probenmaterials zu erforschen. Hagenbach trug

durch die Entwicklung neuer experimenteller Methoden entscheidend zur Förderung dieses jungen Gebiets bei, das in den folgenden Jahren den Schwerpunkt der Basler Physik konstituierte. Neben Hagenbach arbeitete auf diesem Gebiet Max Wehrli, der 1934 zum ausserordentlichen Professor ernannt wurde und 1942 die Leitung der neu geschaffenen Abteilung für Spektralphysik übernahm.

Die schnelle Entwicklung der Physik im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts äusserte sich auch in steigenden Studentenzahlen. In den Vorlesungen über Experimentalphysik mussten sich nun über hundert Hörer mit 60 vorgesehenen Plätzen im Auditorium begnügen. Auch war zu wenig Platz für die Versuche im Fortgeschrittenen-Praktikum. Die Physik hatte sich so vergrössert, dass das Bernoullianum den Anforderungen nicht mehr genügte. Als schliesslich Pläne für den Bau der Strassenbahn in unmittelbarer Nähe des Instituts aufkamen, wurde der Bau eines neues Gebäudes immer dringlicher. Man entschied sich für einen Standort in der Klingelbergstrasse und zog nach vier Jahren Bauzeit 1926 in die neue "Physikalische Anstalt".

1923 wurde von Basel aus die erste Schweizer Radiosendung gesendet. Dies ist dem Engagement von Hans Zickendraht zu verdanken. Zickendraht, der 1915 zum a.o. Professor für Angewandte Physik ernannt wurde, sah sich als Bindeglied zwischen der wissenschaftlichen Grundlagenforschung und der technischen Anwendung neuer Erkenntnisse. Im Jahre 1913 hielt Zickendraht zum ersten Mal Vorlesungen über die drahtlose Telegraphie. Damit knüpfte er an das Interesse von Hagenbach-Bischoff an der Telegraphie, die damals noch einen Draht benötigte. 1915 wurden vom Bernoullianum aus die ersten funktelegraphischen Versuche durchgeführt, 1923 strahlte ein im Bernoullianum installierter 20W-Sender die ersten Rundfunksendungen aus. Die Sendungen wurden hauptsächlich von der Mustermesse empfangen, um den Besuchern das neue Medium nahe zu bringen. Der Sender im Bernoullianum markierte die Anfänge des späteren Senders Radio Beromünster. Zickendraht war es auch, der die Feierlichkeiten zur Eröffnung des neuen Kollegiengebäudes im Jahre 1939 und weitere Anlässe auf Film festhielt.

Die Ausdifferenzierung innerhalb der Physik setzte sich in den 1930er Jahren fort. In der Physik wurde zusätzlich zur Professur für Experimentalphysik eine neue ordentliche Professur für Theoretische Physik geschaffen. Mit diesem Lehrstuhl wurde 1944 der Basler Markus Fierz betraut. Er verfasste bedeutende Arbeiten zur Quantenfeldtheorie, die eine Erweiterung der Quantenmechanik darstellt. 1959 wurde Fierz Leiter der Theorieabteilung am 1954 gegründeten Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN) in Genf, einem der weltweit bedeutendsten Forschungszentren der Teilchenphysik. Ein Jahr später folgte er seinem verstorbenen Lehrer Wolfgang Pauli als Professor an die ETH Zürich.

Nach dem Tod von Max Wehrli wurde die Abteilung für optische Spektroskopie unter Ernst Miescher weitergeführt. Mit der Ausmessung und Deutung von hochaufgelösten Spektren des Stickoxyds NO trug seine Gruppe ganz wesentlich zum tieferen Verständnis von zweiatomigen Molekülen bei, welche beispielsweise bei photophysikalischen Prozessen in der Erdatmosphäre eine wichtige Rolle spielen.

Die Nachfolge von August Hagenbach als Professor für Experimentalphysik und als Vorsteher der Physikalischen Anstalt trat 1942 Paul Huber an. Mit seiner Berufung

verlagerte sich der Schwerpunkt der Forschung von der Spektroskopie zur damals aufstrebenden Kernphysik. Zur Erforschung des Atomkerns waren neuartige Apparate und Instrumente nötig, die noch nicht serienmässig hergestellt wurden. Bei ihrer Entwicklung in Zusammenarbeit mit der Industrie wurde oft technisches Neuland betreten. 1942 begannen Physiker zusammen mit der Firma Haefely & Co., Basel, den Bau eines ersten kleinen Teilchen-Beschleunigers, mit dem Energien von 200 keV erzielt werden konnten. Im Laufe der folgenden Jahre wurden weitere, leistungsfähigere Beschleunigungsanlagen gebaut. Eine wichtige apparative Neuerung konnte 1960 mit der Quelle polarisierter Deuteronen in Betrieb genommen werden. Eine solche Quelle war damals für das Studium der Kernwechselwirkungen von grösstem Interesse. Damit konnten entscheidende Experimente zur Abklärung der Kernstruktur und von Kernreaktionsmechanismen durchgeführt werden. Diese Entwicklungen unter Paul Huber waren nur dank einer Reihe sehr engagierter, jüngerer Mitarbeiter möglich. Neben Eugen Baumgartner sind hier vor allem Hermann Rudin, Hans-Rudolf Striebel und Rolf Wagner zu erwähnen, die sich später alle als Professoren viele Jahre lang auch für die Lehre in der Experimentalphysik sehr eingesetzt haben.

Das Ende des zweiten Weltkrieges 1945 brachte auch für die Physik in Basel einschneidende Veränderungen. Die Physik wurde - wie fast alle anderen Wissenschaften - zunehmend internationaler. Die Mitarbeiter der Physikalischen Anstalt konnten im September 1945 die erste amerikanische Fachzeitschrift lesen und sich so über die Forschungstätigkeit in anderen Teilen der Welt informieren. Der Kontakt mit ausländischen Institutionen wurde bedeutend einfacher, Austausch von Wissenschaftlern zwischen der Universität Basel und Forschungseinrichtungen innerhalb Europas und den USA wurden initiiert und erfreuten sich in den kommenden Jahrzehnten grosser Beliebtheit.

Die Analyse der kernphysikalischen Messdaten erforderte dringend neue elektronische Hilfsmittel. Aus diesem Grund wurde Ernst Baldinger von der ETH Zürich 1945 nach Basel berufen. Die unter seiner Leitung in der Abteilung für Angewandte Physik entwickelten und gebauten Transistorschaltungen zählten bald zu den besten in Europa. Ab 1955 wurden in der Angewandten Physik keine Vakuumröhren mehr verwendet! Auf Initiative Baldingers wurde zudem die "Koordinationsstelle zur Förderung der modernen Elektronik an Schweizerischen Hochschulen" geschaffen. In den 1960er Jahren galt Ernst Baldinger international als Pionier der Entwicklung und Herstellung von Halbleiter-Zähldioden für die Teilchenphysik. Neben der Physik an Teilchenbeschleunigern wurde unter Paul Huber zudem eine Arbeitsgruppe für Kernresonanzspektroskopie (Nuclear Magnetic Resonance NMR) aufgebaut, die sich mit der Abklärung von molekularen Prozessen in Lösungen befasste. Forschung und Ausbildung dieser Abteilung, die über 30 Jahren lang von Peter Diehl geleitet wurde, erwiesen sich speziell für Chemie und physikalische Chemie als ausserordentlich fruchtbar.

In den 1950er Jahren stieg auch in der Schweiz das Interesse an einer zivilen Nutzung der Atomenergie. Dem entsprach die zunehmende Bedeutung des Atomkerns als Forschungsgegenstand an der Universität Basel. In seiner Rektoratsrede referierte der damalige Institutsleiter Huber 1958 über die Geschichte der Kernenergie und ihre Bedeutung für den Menschen. Für Huber war die Kernenergie eine der "tiefgreifendsten Ent-

deckungen der Menschheit". Um eine Ausbildung der Physikstudenten auf diesem Gebiet zu ermöglichen, erwarb Huber 1959 einen aussergewöhnlichen Praktikumsversuch: einen Kernreaktor vom Typ AGN 211 von der amerikanischen Firma Aerojet General Nucleonics. Dieser stand zuvor als Ausstellungsstück der Weltausstellung 1959 unter dem Atomium in Brüssel, dem heutigen Wahrzeichen der Stadt. Der Reaktor wurden nach Basel transportiert und dort in den ehemaligen Kohlenkeller der Physikalischen Anstalt eingebaut. Um die in den Kernreaktionen entstehenden freien Neutronen und Gammastrahlen abzuschirmen, wurden die Uranbrennstäbe des Reaktors in einem 3.5 Meter tiefen Wasserbecken versenkt und zusätzlich mit Beton- und Metallplatten umgeben. Aufgrund der niedrigen, auf 2 Kilowatt gedrosselte Maximalleistung und der geringen Strahlendosis eignete sich der Reaktor sehr gut als Versuchsreaktor zu Ausbildungszwecken. Seit 1961 haben Studenten in Basel die seltene Möglichkeit, in ihren Studienjahren Erfahrung an diesem Versuchsreaktor zu sammeln. Noch heute nutzen Wissenschaftler verschiedener Fachgebiete die Anlage im Keller der Physikalischen Anstalt: das Basler Kantonslabor bestimmt mit Hilfe der im Reaktor erzeugten freien Neutronen den Schadstoffgehalt von Lebensmitteln aus Übersee, und Archäologen nutzen die Neutronen zur Elementanalyse von alten Tonscherben. Seit 1997 werden die zukünftigen Operateure von schweizerischen Kernkraftwerken am Basler Reaktor ausgebildet. Bis zu seinem Rücktritt war Eugen Baumgartner für den Reaktor zuständig, seit 1993 ist Jürg Jourdan mit der Wartung der Anlage und der Leitung des Praktikums betraut.

1960 verzeichnet die Physikalische Anstalt zum ersten Mal über zweihundert Studenten in der Experimentalphysik-Vorlesung. Um den immer weiter steigenden Studentenzahlen gerecht zu werden, stellte sie 1961 einen Antrag auf Erweiterung der Anstalt. 1966 begannen die Baumassnahmen, drei Jahre später erfolgte die Einweihung des Neubaus. Die Physikalische Anstalt verfügte nun über einen Hörsaaltrakt, dessen grösster Saal Platz für 400 Studenten bot, über neue Praktikumsräume und erstmals über eine eigene Mensa. 1963 wurde das Studium grundlegend umstrukturiert und das Diplom als Abschluss eingeführt. Bisher schloss das Physikstudium nach sieben bis acht Jahren mit dem Doktorat ab. Nun gab man Studenten nach vier Jahren die Möglichkeit einer Abschlussprüfung, nach der sie selbst entscheiden konnten, ob sie ein Doktorat beginnen wollten. Gleichzeitig mit dieser Umstrukturierung wurde das Vorlesungsangebot immer vielfältiger: zu den etablierten Vorlesungen in Experimental- und Theoretischer Physik traten nun spezialisierte Veranstaltungen, die auch die Bandbreite der physikalischen Forschung in Basel widerspiegeln. Unter Anderem wurden Vorlesungen zu Problemen der Kernphysik, Teilchenbeschleunigern, Optik und Neutronenspektroskopie angeboten. Bereits Huber hatte nach seinem Amtsantritt als Institutsleiter eine Anfängervorlesung in Physik eingeführt, die auch von den Studenten der anderen Naturwissenschaften und den angehenden Medizinerinnen besucht wurde. Später übernahm der Kernphysiker Hans-Rudolf Striebel diese Vorlesung, die wegen ihrer Anschaulichkeit bei den Studenten sehr beliebt war. Ebenso war Striebel für die jährliche Weihnachtsvorlesung bekannt, die unter seiner Leitung stattfand. Striebels politische Karriere führte bis in den Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt, dessen Mitglied er von 1984 bis 1995 war.

Die neue Computertechnologie, die sich zur Auswertung wissenschaftlicher Daten

eignete, setzte sich auch in Basel durch. Im Jahre 1967 wurden die ersten grossen Rechenanlagen von den Basler Physikern genutzt. Insbesondere der UNIVAC 1108, der von Sandoz AG Basel betrieben wurde, leistete wichtige Dienste bei der Auswertung von Messdaten und Simulationen. 1968 wurde der erste eigene Kleincomputer angeschafft, mit dem Messungen von Kernreaktionen aufgenommen und ausgewertet wurden.

Das Interesse der Kern- und Teilchenphysiker galt in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts den kleinsten Bestandteilen der Materie. Um zu diesen vorzustossen, wurde der Bau grosser Experimentieranlagen notwendig, die nur in Zusammenarbeit vieler Länder und Institutionen verwirklicht und unterhalten werden konnten. Neben dem CERN in Genf entstanden weltweit Beschleuniger zur Erforschung der Elementarteilchen und der fundamentalen Kräfte. Ende der 1970er Jahre begann die Physikalische Anstalt der Universität Basel, sich an verschiedenen solcher Anlagen zu beteiligen und einen Teil ihrer Forschung an den dortigen Geräten durchzuführen. Der 1974 berufene Gerhard Backenstoss war beteiligt am LEAR(Low Energy Antiproton Ring)-Speicherring des CERN, in dem 1996 die ersten Antiwasserstoffatome erzeugt werden konnten. Unter Führung des 1985 berufenen Ludwig Tauscher wurde die Universität Basel 1994 Mitglied der Kollaboration des CMS Detektors, einem der Detektoren des Large Hadron Colliders (LHC) am CERN.

In der Forschungsgruppe von Baumgartner wurden 1983 Gian-Reto Plattner und Ingo Sick auf Extraordinariate berufen. Plattners politische Karriere führte bis in die höchsten Ämter der Eidgenossenschaft: Er vertrat von 1991 bis 2003 den Kanton Basel-Stadt im Ständerat und war 2002/03 Ständeratspräsident. 1993 trat Sick die Nachfolge des zwei Jahre zuvor zurückgetretenen Baumgartner an. Er arbeitete an Beschleunigeranlagen in Europa und den USA arbeitete er an Experimenten, die massgeblich zur Erforschung der Struktur des Atomkerns und der im Kern herrschenden Kräften beigetragen haben. 1987 erhielt er für seine Verdienste in der Kernphysik den Tom W. Bonner Preis der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft. Zum Extraordinarius in Theoretischer Physik wurde 1988 Dirk Trautmann berufen. Er beschäftigt sich mit der theoretischen Beschreibung von Prozessen, die an grossen Beschleunigern untersucht werden und in der Atom- und Kernphysik eine wichtige Rolle spielen. 1999 erhielt Bernd Krusche eine Professur in Experimenteller Kern- und Teilchenphysik und vertritt seitdem die Universität Basel bei verschiedenen internationalen Experimenten, deren Ziel das Verständnis der fundamentalen Kräfte zwischen Nukleonen ist.

4 Gegenwart

1973/74 erfolgte eine umfassende Umstrukturierung der Physikalischen Anstalt. Die vormals eigenständigen Teilinstitute Physikalisches Institut, Institut für Angewandte Physik und Institut für Theoretische Physik wurden im Institut für Physik vereint. Gleichzeitig mit der Umstrukturierung erfolgten drei Neuberufungen: Gerhard Backenstoss, Harry Thomas und Hans-Joachim Güntherodt. Mit diesen Ernennungen war die Anzahl der Lehrstühle auf fünf angestiegen: Kurt Alder als theoretischer Physiker sowie Eugen Baumgartner und Gerhard Backenstoss als Experimentalphysiker forschten zu Themen

der Kern- und Teilchenphysik, Harry Thomas (Theorie) und Hans-Joachim Güntherodt (Experiment) in der Festkörperphysik, die sich als eigenes Forschungsgebiet erst in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg formiert hatte. Zwar wurden schon seit Jahrhunderten Experimente durchgeführt, die man rückblickend zur Festkörperphysik zählt, jedoch entwickelte sich unter den Festkörperphysikern erst um 1950 ein Selbstverständnis, dass man innerhalb der Physik einer eigenen Disziplin angehörte. In der Festkörperphysik wurde mit Iris Zschokke-Gränacher auch die erste Professorin für Physik berufen, und nach dem Tod Baldingers 1971 die Leitung des Instituts für Angewandte Physik übertragen. Neben ihrer Forschung zu elektrischen und optischen Eigenschaften organischer Halbleiter und zur Nichtlinearen Optik war sie ausgesprochen aktiv in der Wissenschaftsverwaltung und -politik. Sie präsierte von 1988 bis 1992 die “Koordinationskommission für Universitätsfragen” des Erziehungsdepartements Basel-Stadt. Nach ihrer Emeritierung 1995 war sie weiterhin tätig, z.B. als Mitglied des ETH-Rats.

Die Zunahme des physikalischen Wissens in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war so beträchtlich, dass es nun kaum einem Physiker mehr möglich war, die gesamte theoretische Grundlage zu überblicken und in so unterschiedlichen Gebieten zur aktuellen Forschung beizutragen, wie dies Forscher wie Eduard Hagenbach-Bischoff noch getan hatten. Zwei Spezialgebiete hatten Anfang der 1970er Jahre besonders grosse Bedeutung erlangt, wie sich anhand der Anzahl veröffentlichter Fachartikel nachweisen lässt: die Kern- und Elementarteilchenphysik, und die Festkörperphysik. Die Erfindung des Rastertunnelmikroskops (Scanning Tunneling Microscope STM) 1981 durch Wissenschaftler des IBM Forschungslabors in Zürich öffnete ein neues Fenster für die Festkörperphysik: zum ersten Mal konnte man einzelne Atome auf einer Probenoberfläche sichtbar machen. Mit Hilfe eines Tunnelstroms, der zwischen der Oberfläche einer Probe und der abtastenden Nadel des STM fliesst, kann ein “Höhenprofil” der Probe erstellt werden. Das STM ist in der Lage, Strukturen von der Grösse von einem Nanometer aufzulösen. Diese Grösseneinheit wurde namensgebend für eine Forschungsrichtung, die in den kommenden Jahrzehnten an der Universität Basel eine grosse Rolle spielen sollte: die Nanowissenschaften. Einer der Beteiligten an der Entwicklung des STMs und des Atomkraftmikroskops (Atomic Force Microscope AFM), Christoph Gerber, forscht seit 2004 am Departement Physik. Die enge Verbindung des Departements zum IBM Forschungslabor in Zürich zeigt sich auch darin, dass renommierte Wissenschaftler des IBM Forschungslabors wie Alexis Baratoff und Dieter Pohl ihre Karriere am Departement Physik fortsetzten.

Hans-Joachim Güntherodt, der vorher wegweisende Arbeiten zu flüssigen und amorphen Metallen veröffentlicht hatte, erkannte sofort die Bedeutung der Rastertunnelmikroskopie und etablierte sich sehr bald als Experte für die Anwendung der neuen Methode und daraus entwickelter Verfahren. Er nutzte die neue Rastertunnel-Technologie um nanometer-grosse Strukturen auf Oberflächen aufzuprägen und so Phänomene auf der Nano-Skala zu untersuchen. Neben seiner vielfältigen Forschung hatte Güntherodt verschiedenen Ämter der Universität Basel inne. Von 1994 bis 1996 war er Rektor, von 1996 bis 1998 Prorektor für Forschung. Der Festkörper-Theoretiker Harry Thomas führte Berechnungen durch, die zur Entdeckung der Hochtemperatur-Supraleiter im Jahre 1986 beitrugen. Die Verlagerung des Schwerpunkts hin zur zukunfts- und anwendungsorien-

tierten Festkörper- und Nanophysik verfestigte sich in den 1990er Jahren. 1992 wurde Peter Oelhafen auf eine Professur mit dem Schwerpunkt Photoelektronenspektroskopie zur Analyse von Festkörpern berufen. Bereits 1978 hatte er gemeinsam mit Güntherodt eine Forschungsgruppe zu diesem Themengebiet aufgebaut.

Nach den Rücktritten von Alder 1992 und Backenstoss 1993 wurden die beiden Professuren für Kern- und Elementarteilchenphysik nicht innerhalb des gleichen Fachgebiets neu besetzt. Aus der Theorieprofessur Alders entstand ein Lehrstuhl für Forschung im Überschneidungsbereich von Kernphysik und Astrophysik, der 1994 mit Friedrich-Karl Thielemann besetzt wurde. Ein Schwerpunkt seiner Forschung ist der Beitrag der Nukleosynthese in stellaren Explosionen wie z.B. Supernovae und Gamma-Ray Bursts zur Entwicklung von Galaxien. Für seine Forschungsleistungen wurde er 2008 mit dem Bethe-Preis der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft ausgezeichnet. Gemeinsam mit Trautmann und Krusche deckt er den kleineren Departementsschwerpunkt "Astro-Teilchenphysik" ab. Im Rahmen des internationalen Graduiertenkollegs "Hadronen im Vakuum, in Kernen und Sternen" wird die Basler Astro-Teilchenphysik zusammen mit Forschungsgruppen der Universitäten Graz und Tübingen seit 2001 gefördert. Die Professur von Backenstoss hingegen wurde in die Festkörperphysik umgewidmet und 1995 mit Christian Schönenberger besetzt. Schönenberger untersucht in seinen Experimenten den Ladungstransport in neuartigen Strukturen wie Kohlenstoff-Nanoröhrchen und organischen Molekülen. Auf die Theorieprofessur von Thomas wurde 1996 der Festkörperphysiker Daniel Loss berufen, dessen Arbeitsgebiet phasenkohärente Quanten-Phänomene in mesoskopischen Vielteilchensystemen umfasst. Einen Teil seiner Forschung widmet Loss der theoretischen Grundlage von Quantencomputern. Zusammen mit David DiVincenzo schlug er 1998 in einer Publikation einen Quantencomputer vor, der Elektronenspins als Qubits in Quantenpunkten verwendet. Diese Publikation ("Quantum Computation with Quantum Dots", Phys. Rev. A 57, 120 (1998)) ist noch immer die absolut meistzitierte Publikation der Universität Basel. An der Umsetzung dieses Vorschlags wird seither weltweit gearbeitet. 2005 wurde Daniel Loss für seine wissenschaftlichen Leistungen mit dem Humboldt-Forschungspreis ausgezeichnet. Ebenfalls auf dem Gebiet der Theoretischen Festkörperphysik arbeitet Christoph Bruder, der 1998 eine ausserordentliche und 2004 eine ordentliche Professur übernahm. Er erforscht Transportphänomene in Nanostrukturen wie z.B. die elektrische Leitung durch kleine supraleitenden Metallinseln. 1997 wurde eine weitere Professur innerhalb der Experimentellen Festkörperphysik geschaffen und mit Ernst Meyer besetzt, dessen Arbeitsschwerpunkt auf der Anwendung und Weiterentwicklung der Rastersonden-Mikroskopie liegt. Eine weitere Forschungsgruppe zu Rastersonden wird von Hans Hug geleitet. Als Verantwortlicher für die Nanotechnologie bei der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) ist er das Bindeglied zwischen dem Departement und der EMPA. Schliesslich übernahm Stefan Goedecker 2003 ein Extraordinariat für rechnergestützte Physik. Er entwickelt Algorithmen zur Modellierung der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern mit interdisziplinärer Anwendung.

1995 wurden die Institute für Physik und Astronomie zu einem Departement zusammengelegt. Die Gründung des Astronomischen Instituts geht auf das Jahr 1894 zurück.

Anfangs stellten Positionsastromie und Stellarstatistik die Schwerpunkte der astronomischen Forschung in Basel dar. Unter dem langjährigen Institutsvorsteher Wilhelm Becker konzentrierte sich in den 1950er bis 70er Jahren die Forschung vor allem auf die Struktur der Milchstrasse und auf galaktische Sternhaufen. Beckers Nachfolger, Gustav Andreas Tammann, erweiterte 1977 das Forschungsspektrum um Extragalaktik und Kosmologie. Tammann beschäftigte sich mit der Ausdehnung des Universums und lieferte wegweisende Ideen und Beobachtungen zur Bestimmung des Hubble-Parameters, der die Expansionsrate des Universums beschreibt. Für seine Arbeit wurde er 2005 mit der Karl-Schwarzschild-Medaille der Deutschen Astronomischen Gesellschaft ausgezeichnet. Die 2002 berufene Nachfolgerin von Gustav Tammann, Eva Grebel, konzentrierte ihre Forschung vor allem auf die Galaxienentwicklung und galaktische Astronomie/Nahfeldkosmologie. 2006 erhielt Grebel Rufe auf Astronomie-Lehrstühle in Deutschland und nahm 2007 ein Angebot der Universität Heidelberg an.

Seit etwa 10 Jahren bilden die Nanowissenschaften den Hauptschwerpunkt der Forschung des Departements Physik. Die seit 1981 zugänglich gewordene Nanometer-Skala ist nicht nur von Interesse für Physiker, sondern auch Mediziner, Chemiker, Biologen und Materialwissenschaftler wenden sich den Vorgängen zu, die vom Verhalten einzelner Atome oder Moleküle geprägt werden. Die Grenzen zwischen den einzelnen Wissenschaften werden durchlässig, und interdisziplinäre Kooperationen führen zu neuen Erkenntnissen. Auf dem Gebiet der Rastersondenmethoden arbeiten Basler Physiker an gemeinsamen Projekten mit dem Biozentrum der Universität Basel. Die Universität Basel hatte sich während der neunziger Jahre als eine der führenden Institutionen in den Nanowissenschaften etabliert. Als 1999 der Schweizerische Nationalfonds zum ersten Mal das Programm "Nationale Forschungsschwerpunkte" (NFS) oder "National Centres of Competence in Research" (NCCR) zur Stärkung der Forschung in der Schweiz ausschrieb, beteiligten sich die Basler Physiker unter der Führung Hans-Joachim Güntherodts. Der Antrag auf Förderung wurde von einem Netzwerk von acht Schweizer Hochschul- und Forschungsinstituten sowie Industriepartnern unter der Führung der Basler Physik eingereicht. Er erfüllte die verlangten Kriterien Exzellenz, Interdisziplinarität und Innovation und wurde im Dezember 2000 als einer von schweizweit 20 Anträgen zur Förderung ausgewählt. Der NFS Nanowissenschaften war der erste und lange Zeit der einzige NFS der Universität Basel. Er kombiniert in verschiedenen Bereichen Grundlagenforschung auf der Nanoskala mit anwendungsbezogenen Projekten und stellt inzwischen einen eigenen Forschungsschwerpunkt der Universität Basel dar. Die grosse Attraktivität der Basler Nanowissenschaften zeigt sich auch darin, dass mehrere Mitglieder des Departements Rufe auf Lehrstühle an renommierten Universitäten erhielten und sich entschlossen, in Basel zu bleiben. Hier ausgebildete Nachwuchswissenschaftler geniessen einen sehr guten Ruf und werden regelmässig auf Professuren in aller Welt berufen.

Neben der Forschung in den Nanowissenschaften engagiert sich das Departement Physik auf diesem Gebiet auch in der Lehre. 2002 nahmen die ersten Studenten das Studium im neuen Bachelor- und Masterstudiengang "Nanowissenschaften" auf. Ebenso wie die Forschung ist auch der Studiengang interdisziplinär: die Studenten besuchen Veranstaltungen aus 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) als eine der weltweit führenden Institutionen auf diesem Forschungsgebiet gegründet. Vorsteher dieses Centers ist seit dessen Gründung Daniel Loss. Seit 2009 finanziert der Schweizerische Nationalfonds ein QC2-Besucherprogramm, an dem alle Departementsmitglieder aus dem Gebiet der Festkörperphysik massgeblich beteiligt sind und das es erlaubt, führende Experten zu wissenschaftlicher Zusammenarbeit für längere Gastaufenthalte nach Basel einzuladen. 2006 wurde das Swiss Nanoscience Institute (SNI) ins Leben gerufen, das aus dem NFS Nanowissenschaften hervorging und durch ein bedeutendes finanzielles Engagement des Kantons Aargau gefördert wird. Die Leitung haben seitdem Christian Schönenberger und Daniel Loss inne. Das SNI umfasst sechs Schwerpunkte mit insgesamt ca. 200 Wissenschaftlern. Diese sechs Schwerpunktmodule entsprechen verschiedenen Forschungsprojekten, beispielsweise “Molekulare Elektronik”, “Quantencomputer und Quantenkohärenz” und “Atomare und Molekulare Nanosysteme”. Die Zusammenarbeit zwischen dem Kanton Aargau und der Universität Basel ist im Argovia-Netzwerk festgeschrieben. Die finanziellen Mittel aus dem Argovia-Netzwerk fliessen zum grossen Teil in das SNI und werden in der Physik unter anderem für die Argovia-Professur verwendet, auf die 2008 Martino Poggio als Assistenz-Professor berufen wurde. Mit Dominik Zumbühl gewann die Universität Basel 2006 einen weiteren aufstrebenden Festkörperphysiker als Assistenz-Professor, dessen experimentelle Forschung zur Quanteninformation seit 2008 vom European Research Council gefördert wird.

Physikalische Forschung benötigt modernste experimentelle Infrastruktur. Die experimentellen Gruppen des Departements Physik sind in dieser Hinsicht hervorragend ausgestattet. Die mechanischen und elektronischen Werkstätten sind dabei von zentraler Bedeutung, weil sie Apparate, Instrumente und Steuerungen bauen, die an den Grenzen des Machbaren und in dieser Form kommerziell nicht erhältlich sind. Viele der Experimente, in denen Quanteneffekte untersucht werden, müssen bei tiefen Temperaturen im Bereich von Millikelvin ausgeführt werden. Das Departement verfügt deshalb über einen Heliumverflüssiger, der das zum Betrieb der Kühltürme (sogenannter Kryostaten) nötige Kühlmittel liefert. Die Experimentatoren betreiben mehr als ein halbes Dutzend dieser Kryostaten. In einigen von ihnen werden Halbleiterstrukturen auf Temperaturen abgekühlt, die bis jetzt in der Schweiz (vermutlich sogar weltweit) unerreichbar waren. Zur Ausstattung gehören ebenfalls modernste Elektronenmikroskope und ein Reinraum, in dem Nanostrukturen hergestellt werden können. Im Bereich der Rastersondenmethoden verfügt das Departement über eine Vielzahl von - teilweise in Basel entwickelten und in den Werkstätten gebauten - Rastertunnelmikroskopen, Rasterkraftmikroskopen, und Magnetkraftmikroskopen. Die mit Rastersondenmikroskopen betriebene Oberflächenphysik muss typischerweise im Vakuum stattfinden, damit reine Oberflächen untersucht werden können, und auch mit der dazu nötigen Vakuumtechnologie ist das Departement

hervorragend ausgestattet.

Bereits seit vielen Jahrzehnten unterrichten Professoren des Departements Physik an der Volkshochschule zu physikalischen Themen und bieten der Bevölkerung Basels einen Einblick in die aktuellen Fragen der Physik. Seit Januar 2008 findet in regelmässigen Abständen die Vortragsreihe “Saturday Morning Physics” statt, um ein breites Publikum über die laufende Forschung zu informieren und Schülerinnen und Schüler für das Studium der Physik zu begeistern.

Die Basler Physik blickt zum Universitätsjubiläum mit Stolz auf ihre mehr als 300jährige Geschichte zurück. Das Departement Physik zählt zu Beginn des 21. Jahrhunderts forschungsmässig zur Weltspitze, wie bibliometrische Analysen (citation ranking) eindrücklich belegen, und zählt in den Fachgebieten Quantenphysik, Nanowissenschaften, und Astro-Teilchenphysik zu den international führenden Institutionen. Diese hervorragende Stellung wurde durch internationale Review Panels des Schweizerischen Nationalfonds immer wieder bestätigt.

Die Physik hat grundlegenden Theorien geschaffen, auf die sich andere Naturwissenschaften stützen. Physikalische Arbeitsmethoden und Beobachtungsinstrumente werden von Astronomen, Lebenswissenschaftlern und Ingenieuren verwendet. Während ihres Studium lernen angehende Physiker, die komplexen Phänomene der Natur auf wenige, fundamentale Gesetze zurückzuführen. Die dabei erworbene kritische und selbstständige Denkweise hilft ihnen dabei, Probleme in den verschiedensten Bereichen effizient, kreativ und oftmals unkonventionell zu lösen. Physikerinnen und Physiker sind in sehr unterschiedlichen Sparten tätig: in der Maschinen-, Uhren-, Hightech-, Elektro- und chemischen Industrie, in Software- und Internetfirmen, bei Banken, Versicherungen und Unternehmensberatungen, und natürlich auch in Forschungsinstituten und als Lehrkräfte an Gymnasien und Hochschulen. Das Ziel der Lehre am Departement Physik ist, den Studenten eine grundlegende und vielfältige Ausbildung geben und ihnen den erfolgreichen Berufseinstieg in das breite Spektrum möglicher Tätigkeiten zu ermöglichen. Die Forschungsergebnisse von Physikern haben immer wieder zu Revisionen des menschlichen Weltbilds (Relativitätstheorie, Quantenmechanik) und zu technologischen Durchbrüchen (Transistor, Laser, MRI) geführt, und diese Entwicklung geht ungebremsst weiter. Wird es gelingen, Quantenphänomene auf makroskopischen Längenskalen nutzbar zu machen, zum Beispiel in Form eines Quantencomputers? Die Forscherinnen und Forscher am Departement Physik arbeiten an vorderster Front an dieser und an verwandten Fragen mit.