



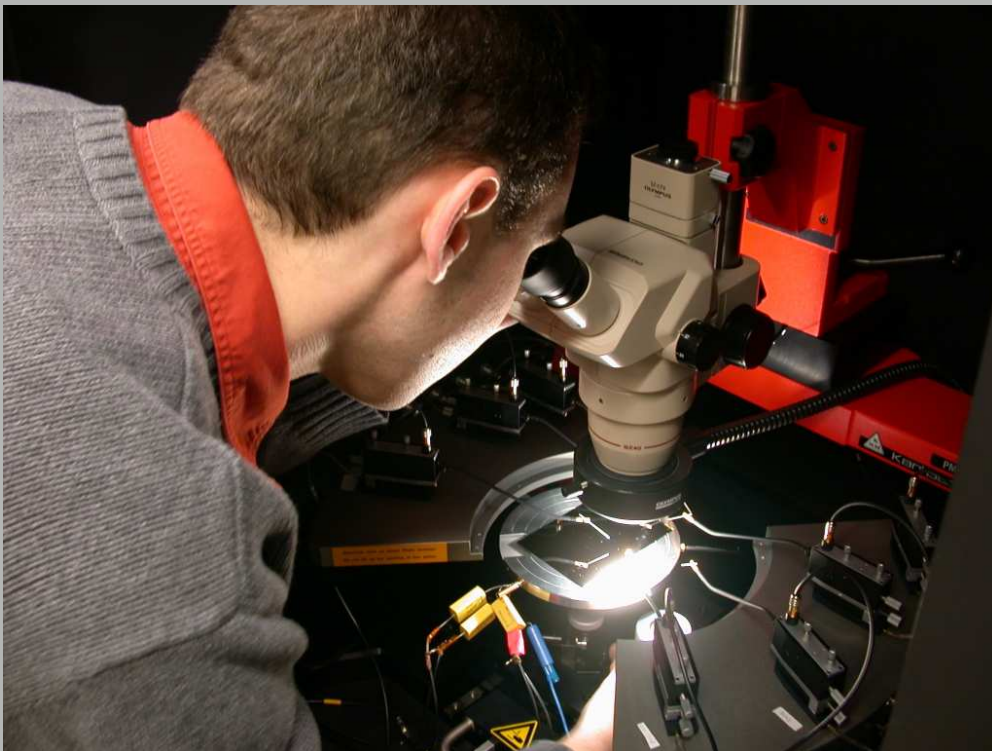
Universität Zürich

PHYSIK - INSTITUT

www.physik.unizh.ch

Wissenschaftlicher Jahresbericht

April 2003 - März 2004



Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich/Schweiz



Universität Zürich

PHYSIK - INSTITUT

Wissenschaftlicher Jahresbericht

April 2003 - März 2004

The picture on the cover shows Matt Siegler, summer student from Cornell, testing silicon sensors at the manual probe-station of the LHCb group (see Sec. 4).

| | | |
|----------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Sekretariat | 01 635 5721 | secret@physik.unizh.ch |
| Prof. C. Amsler | 01 635 5784 022 767 2914 | amsler@cern.ch |
| Prof. H.-W. Fink | 01 635 5801 | hwfink@physik.unizh.ch |
| Prof. H. Keller | 01 635 5748 | keller@physik.unizh.ch |
| Prof. P.F. Meier | 01 635 4016 | pfmeier@physik.unizh.ch |
| Prof. J. Osterwalder | 01 635 5827 | osterwal@physik.unizh.ch |
| Prof. A. Schilling | 01 635 5791 | schilling@physik.unizh.ch |
| Prof. U.D. Straumann | 01 635 5768 | strauman@physik.unizh.ch |
| Prof. P. Truöl | 01 635 5777 | truoel@physik.unizh.ch |

The annual reports are available on the internet: <http://www.physik.unizh.ch/reports.html>.

Begleitwort

Mit seinen sieben Professuren deckt das Physik-Institut ein breites, national und international vernetztes Spektrum experimenteller Forschung ab, das von den Eigenschaften biologischer Makromoleküle bis zu jenen der elementaren Bestandteile des Universums in seiner Frühphase reicht. In den beiden etwa gleich starken Hauptbereichen, Physik der kondensierten Materie und Physik fundamentaler Systeme, finden sich Gruppen in der Bio-, der Oberflächen-, der Festkörper- und der Elementarteilchenphysik. Die mit dem Rücktritt von Prof. Roland Engfer im Februar 2001 freigewordene Professur in Kern- und Teilchenphysik ist seit dem 1.4.2003 durch Prof. Andreas Schilling im Bereich Physik der kondensierten Materie besetzt. Die Forschungsgruppen des Physik-Instituts werden durch insgesamt fünfzehn Nationalprojekte unterstützt. Unter anderem ist das Physik-Institut an den Nationalen Forschungskompetenzzentren (NCCR) MaNEP (Materials with novel electronic properties, H. Keller, A. Schilling) und Nanoscale Science (Impact on life sciences, sustainability, information and communication technology, H.W. Fink) beteiligt und gehört zu den Mitgründern des Swiss Institute of Particle Physics (CHIPP) (C. Amsler, U. Straumann). Vom 1.9.2002 bis 30.6.2003 war Prof. Zhi-Xun Shen (Stanford University, U.S.A.) am Physik-Institut als Gastprofessor tätig. Zwischen ihm und den Forschungsgruppen der Physik der kondensierten Materie hat in dieser Zeit ein fruchtbarer wissenschaftlicher Austausch stattgefunden.

Die Aufbau- und Installationsphase der Biophysik-Gruppe von H.-W. Fink ist abgeschlossen und die Forschung der Gruppe hat ihre Schwerpunkte nun auf vier Projekte konzentriert. Gemeinsames Ziel aller Projekte ist es, die Eigenschaften einzelner Objekte im Nanometerbereich zu erforschen und sie sich nutzbar zu machen. Ein besonderes Interesse gilt dabei den Eigenschaften und Funktionen einzelner Bio-Moleküle. Die experimentellen Methoden reichen von der Fluoreszenz-Mikroskopie zur direkten Beobachtung einzelner Moleküle in wässrigen Lösungen, über die Feldionen-Mikroskopie mit atomarer Auflösung bis zur Holografie mit kohärenten Elektronenwellen. Zur Strukturierung von Oberflächen und dünnen Filmen im Nanometerbereich steht seit Sommer 2003 ein fokussierter Gallium Ionenstrahl zu Verfügung.

Nanostrukturen in Form von ultradünnen Schichten, Quantendrähten oder Quantenpunkten werden in der Gruppe von J. Osterwalder mit Methoden der Oberflächenphysik kontrolliert hergestellt und charakterisiert. Die in solchen Strukturen dominierenden Grenzschichten werden mit atomarer Auflösung auf ihre Güte getestet. Wo nötig werden dazu bestehende Messmethoden verbessert oder es werden neue entwickelt. Das Ziel ist es, durch Strukturierung gezielt elektronische, magnetische und auch katalytische Eigenschaften von Oberflächen zu beeinflussen.

Die Gruppe von H. Keller untersucht fundamentale Eigenschaften von unkonventionellen Supraleitern und verwandten magnetischen Systemen mit dem Ziel den noch immer unverstandenen Mechanismus der Hochtemperatur-Supraleitung zu klären. Mit Hilfe von Untersuchungen des sogenannten Isotopen-Effektes ist es der Forschungsgruppe gelungen, zu zeigen, dass neben der Elektron-Elektron-Korrelation auch die Elektron-Phonon-Wechselwirkung wichtig für das Verständnis der Hochtemperatur-Supraleitung ist. Dieses wichtige Erkenntnis wurde bis anhin von den meisten Wissenschaftlern in der Modellierung dieser neuartigen Materialien nicht in Betracht gezogen.

Seit April 2003 ist die neue Forschungsgruppe von A. Schilling am Physik-Institut tätig. In dieser Zeit wurden neue Apparaturen evaluiert und beschafft und zwei Doktoranden in die Gruppe aufgenommen. Die neue Forschungsgruppe wird sich der Untersuchung von elektronischen Phasenübergängen in Metallen und Supraleitern und des thermischen Transportes in niedrigdimensionalen Systemen, sowie der Synthese und Charakterisierung von neuen Materialien widmen.

Die Gruppe Computerassistierte Physik von P.F. Meier untersucht mit der Methode der Dichtefunk-

tionale die elektronische Struktur von Materialien, die Hochtemperatur-Supraleitung aufzeigen. Die berechneten Grössen wie z.B. elektrische Feldgradienten, Hyperfeinfelder und chemische Verschiebungen ermöglichen die Interpretation der mit Kernresonanzspektroskopie gemessenen Daten.

Die Teilchenphysikgruppen sind in Beschleunigerexperimenten am CERN in Genf, am DESY in Hamburg, und am BNL auf Long Island engagiert, und zwar sowohl in laufenden Experimenten, als auch in der Vorbereitung neuer Projekte. Die Gruppe von U. Straumann ist verantwortlich für den inneren Spurdetektor des LHCb-Detektors (CERN LHC), bei dem grossflächige Silizium Sensoren zum Einsatz kommen werden. Silizium-Pixel Detektoren plant die Gruppe C. Amsler mit ihren Kollegen vom PSI im inneren Spurdetektor des CMS-Detektors (CERN LHC) einzusetzen. Die Mitarbeiter von P. Truöl planen das Vetosystem für den KOPIO-Detektor (AGS Brookhaven). In diesen drei Experimenten steht die Erforschung der Ursachen der beobachteten Teilchen-Antiteilchen Asymmetrie im Vordergrund, sei es im *beauty* oder im *strange* Quark Sektor. Von den laufenden Experimenten gibt es Evidenz für ein neues Baryon (ein *Pentaquark* mit einem *anti-charm* Quark als Baustein) zu vermuten sowie die ersten Ergebnisse aus der Streuung polarisierter Elektronen am Proton bei höchsten Energien (H1-Experiment am DESY, Gruppen Straumann und Truöl). Die ATHENA Kollaboration hat die erfolgreiche Beobachtung von Antiwasserstoffatomen durch weitere experimentelle Fakten untermauert. Am PSI und am Brookhaven AGS sind die Grenzen für zwei Leptonzahlerhaltung verletzende Zerfälle weiter reduziert worden.

Alle Forschungsgruppen profitieren von der tatkräftigen Unterstützung der mechanischen und elektronischen Werkstätten, sowie des technischen Personals und des Sekretariats. Alle helfen mit einem reibungslosen Ablauf in Forschung und Lehre auf hohem Niveau zu garantieren.

Die beträchtlichen Lehraufgaben der Physik-Dozenten schliessen die fakultätsübergreifende physikalische Grundausbildung für viele Studienrichtungen und die zum Teil mit derjenigen anderer Schweizer Hochschulen verbundene Spezialausbildung der Physik-Studierenden ein. In Zusammenarbeit mit Studierenden, Assistierenden und Kollegen aus der Mathematik und theoretischen Physik hat U. Straumann das neue, dem dreistufigen Studienmodell (*Bologna*) angepasste Curriculum festgelegt. Die Ausbildungsinhalte und -methoden sind dabei angepasst worden mit dem Ziel, ein attraktives Studium mit intensiver persönlicher Betreuung der Studierenden anbieten zu können. Mit der neu etablierten Kursvorlesung "Physik auf der Nanometerskala" und einem begleitenden Praktikumsexperiment ist dieses junge Forschungsgebiet aus der Physik der kondensierten Materie nun auch in der Lehre vertreten.

Im September 2003 wurde das Physik-Institut von einem internationalen Team von renommierten Experten evaluiert. Es wurden die Leistungen in der Lehre und in der Forschung durch die typischen Indikatoren internationale Präsenz, Publikationen und eingeworbene Drittmittel beurteilt und als internationalen Vergleich überdurchschnittlich gut bewertet.

Ende August 2003 ist Peter Truöl als Institutsdirektor zurück getreten, um sich seiner neuen Aufgabe als Dekan der Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät voll zu widmen. Wir wünschen P. Truöl alles Gute für die erfolgreiche Ausübung dieser neuen Herausforderung und danken ihm für sein enormes Engagement für das Physik-Institut, das er kompetent und fair geleitet hat.

Zürich, im Mai 2003
Prof. Dr. Hugo Keller

