



THOMAS BRAUN

Das Institut für Chemie auf dem Campus Adlershof

Das Institut für Chemie der Humboldt-Universität zu Berlin in Adlershof ist nach Emil Fischer benannt, der ab 1892 als Professor an der Berliner Universität wirkte, als Vater der Zucker- und Eiweißchemie gilt und 1902 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Einblicke in die gegenwärtige Struktur des im Jahr 2001 neu erbauten Instituts gibt die folgende Übersicht.

»Chemie – unser Leben, unsere Zukunft« – unter dieses Motto hat die UN-Generalversammlung das *Internationale Jahr der Chemie 2011* (IYC 2011) gestellt. Durch ein solches Jahr soll an die Errungenschaften der Chemie erinnert und das öffentliche Bewusstsein für deren fundamentale Rolle in zukunftssträchtigen Entwicklungen geschärft werden.

Internet

www.chemie.hu-berlin.de/forschung

Als bedeutender Aspekt wird die Rolle der Chemie bei nachhaltigen Entwicklungen und zur Sicherung des menschlichen Wohlstands angesehen. Die Chemische Forschung leistet einen entscheidenden Beitrag zur Erschließung alternativer Energiequellen und effizienten Nutzung bestehender Ressourcen sowie zur Sicherung der Ernährung der Weltbevölkerung. Gleichzeitig erinnert das *Internationale Jahr*

Abb. 1

Das Emil Fischer-Haus, welches das Institut für Chemie beherbergt, die roten lautsprecherbestückten Ellipsoide sind Teil des Kunstwerks »Air Borne«. (Foto: Fred Leinung)

der Chemie an die Verleihung des Chemie-Nobelpreises an Marie Curie vor 100 Jahren. Sie erhielt 1911 als erste Frau in diesem Fachgebiet einen Nobelpreis für bahnbrechende Erkenntnisse zur Radioaktivität. Im gleichen Jahr wurde auch die »*International Association of Chemical Societies*« (IACS) gegründet, welche eine Vorläuferorganisation einer internationalen wissenschaftlichen Dachorganisation in der Chemie, der »*International Union of Pure and Applied Chemistry*« (IUPAC) ist. Das Institut für Chemie der Humboldt-Universität zu Berlin hat das Jahr der Chemie 2011 zum Anlass genommen, diese Ausgabe des »Humboldt-Spektrums« zu gestalten.

Das Institut für Chemie im Emil Fischer-Haus

Das Institut für Chemie (IfC) der Humboldt-Universität befindet sich im Emil Fischer-Haus am Wissenschaftsstandort Berlin-Adlershof. Seit dem Umzug 2001 von der Hessischen Straße und Bunsenstraße in Berlin-Mitte nach Adlershof in den Süden Berlins hatte sich die Chemie immer neuen Herausforderungen und veränderten Rahmenbedingungen zu stellen. Nicht zuletzt dies erforderte auch eine wissenschaftliche Neuausrichtung und Profilierung des



Instituts. Die Struktur des IfC war Anfang der 90er Jahre ursprünglich auf 22 Professuren festgeschrieben. Im Zuge von Umstrukturierungen und Einsparmaßnahmen erfolgte eine Reduktion auf 14 Professuren. Dieser deutschlandweit eher geringe

Personalbestand wird zurzeit durch zwei Juniorprofessuren, zwei Sonder-Professuren, drei außerplanmäßige Professuren und eine Seniorprofessur ergänzt. Zwei Honorarprofessuren erweitern zusätzlich das Spektrum in Forschung und Lehre.

Die thematische Ausrichtung konzentriert sich auf zwei zukunftssträchtige Forschungsfelder: *Funktionale Materialien und Katalyse* sowie *Chemische Biologie*. Darüber hinaus sind diese Forschungsgebiete durch eine gebündelte Expertise auf dem Gebiet analytischer Fragestellungen untermauert. Im Fokus steht die im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder beantragte Graduiertenschule *SALSA (School of Analytical Sciences Adlershof)*. Ein interdisziplinärer Ansatz in Lehre und Forschung soll hierbei zu einer Renaissance der Analytischen Wissenschaften auf verschiedenen Ebenen beitragen.

Die Geschichte der Chemie an der Humboldt-Universität reicht zurück bis in die frühen Gründerjahre. Schon Alexander von Humboldt hatte regen Kontakt zu Eilhard Mitscherlich, dessen Entdeckung des Iso- und Polymorphismus zu einer

Abb. 3 Röntgendiffraktometer für die Strukturanalyse von Molekülen; links oben sieht man den Goniometerkopf, auf den ein Einkristall montiert ist; rechts oben ist die ermittelte Molekülstruktur eines Palladium-Katalysators gezeigt.

der grundlegenden Leistungen der Chemie gehört. Mit August Wilhelm von Hofmann kam ein außerordentlich bedeutender Chemiker nach Berlin, der auch den Grundstein für den Aufbau der heutigen *Gesellschaft Deutscher Chemiker* legte, während mit Emil Fischer um 1900 das weltweit modernste Chemie-Institut, in dem auch Otto Hahn und Lise Meitner wirkten, in der Hessischen Straße errichtet wurde. Das zweite chemische Institut in der Bunsenstraße ist eng mit den Namen Landolt, Nernst und Bodenstein verknüpft. Nach rund 100jähriger Nutzung der traditionsreichen Chemie-Gebäude erfolgte im Jahre 2001 ein Umzug in das neu errichtete Emil Fischer-Haus an den modernen Wissenschaftsstandort Adlershof.

Das heutige Institut für Chemie besitzt hochmoderne Laborräume und wichtige Großgeräte zur Strukturanalyse, wie Massenspektrometer, NMR-Geräte, Röntgendiffraktometer, Ramanspektrometer für die verschiedensten Anwendungen sowie ein Rasterelektronenmikroskop (REM) inklusive Energie-dispersiver Röntgenanalyse (EDX). Eine Mechanik- und Elektronik-Werkstatt sowie die Glasbläserei



Abb. 2 Emil Fischer (1852–1919) Namenspatron des Gebäudes des Instituts für Chemie. (Foto: Humboldt-Universität, Universitätsbibliothek)

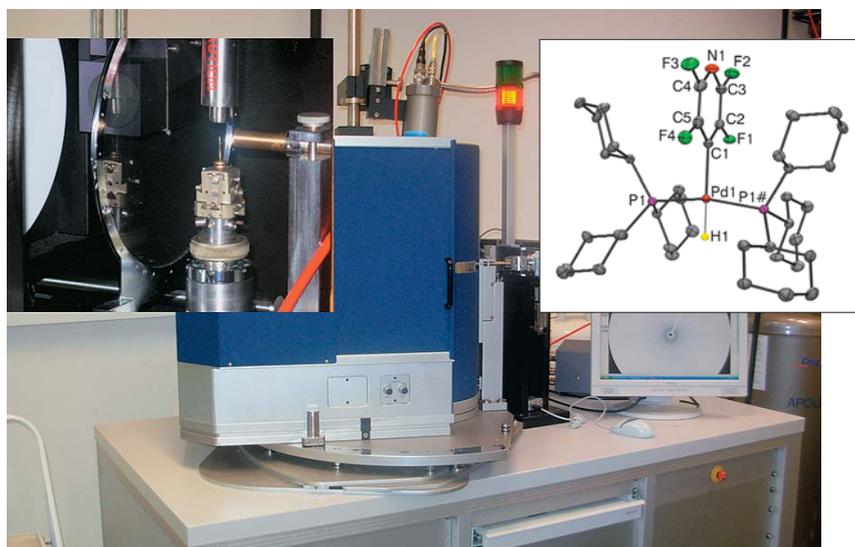




Abb. 4
Studenten im Forschungspraktikum

unterstützen die Arbeitsgruppen. In dem Lehrgebäude, das gemeinsam von der Physik und Chemie genutzt wird, stehen modern ausgestattete Hörsäle und Seminarräume zur Verfügung. Nach der Umstellung vom modularisierten Diplom-Chemiestudiengang auf den Bachelor/Master-Studiengang wurden in den letzten Jahren jährlich mehr als 120 Studentinnen und Studenten zugelassen. Darüber hinaus haben sich ca. 50 Studienanfänger/innen für den »Bachelorstudiengang Chemie mit Lehramtsoption« eingeschrieben. Mit insgesamt ca. 400 Studierenden der Chemie, ca. 200 Lehramtstudierenden sowie ca. 180 Studierenden in der Beifachausbildung, v.a. der Biologie, sind die Kapazitäten des Instituts für Chemie – was die Hörsäle und Praktikumsplätze betrifft – ausgelastet.

Chemie in Lehre und Studium

Im Mittelpunkt der universitären Chemie arbeiten die Studierenden zielorientiert, um mit Blick auf die Forschung zunächst den Bachelor und anschließend den Master für Chemie zu erwerben. Gewöhnlich schließt sich für den Großteil der Absolventen die Promotion als Qualifikation an. Zusätzlich wird die Lehramtsausbildung im Rahmen der Kombi-Bachelor-Master-Studiengänge polyvalent betrieben. Zur Erleichterung des nationalen

und internationalen Austausches wurden die »European Creditpoints« (ECTS) eingeführt. Das Chemie-Studium an der Humboldt-Universität ist effizient organisiert und wird von den Studierenden im Hauptfach Chemie und Lehramt Chemie sehr gut angenommen. Bemerkenswert ist zudem eine engagierte und hervorragend organisierte studentische Fachschaft, die sich ebenfalls um alle individuellen und strukturellen Belange der Chemie-Studierenden kümmert.

Das im Jahr 2007 ins Leben gerufene Schülerlabor *ELAN (Experimentierlabor Adlershof für naturwissenschaftliche Grundbildung)* versteht sich nicht nur als eine Möglichkeit, Chemie außerhalb der Schule zu erfahren und damit vielleicht sogar das Interesse von Schülerinnen und Schülern an der Chemie zu steigern, sondern soll ein zusätzliches Kommunikationsportal zwischen Schule und Universität darstellen. Die drei angebotenen Module richten sich an Lehrerinnen und Lehrer, die mit ihren Klassen bzw. Kursen verschiedene chemische Themengebiete des Berliner Rahmenlehrplans anhand von Experimenten untersuchen möchten. Diese Experimente sind so ausgewählt, dass sie exemplarisch Ideen und Konzepte einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (»Scientific Literacy«) verdeutlichen. In die Betreuung der Schülerinnen und Schüler werden zusätzlich interessierte Studierende des



Abb. 5
Das Schülerlabor versteht sich als Kommunikationsportal zwischen Schule und Universität.

Kombinationsstudiengang mit Lehramtsoption eingebunden. Praxisnah kann so die Durchführung des Moduls in kleinen Gruppen umgesetzt werden.

Seit Jahrzehnten führt das Institut für Chemie zu dem Vorlesungen im Rahmen der *Chemischen Schülergesellschaft* durch. Jedes Jahr werden rund 10 Vorlesungen mit Experimenten aus den verschiedenen Gebieten der Chemie durch Hochschullehrer und wissenschaftliche Mitarbeiter gehalten, an denen jährlich mehr als 800 interessierte Schüler und Lehrer teilnehmen. Dabei sind die Vorlesungsinhalte so abgestimmt, dass sie einerseits auf den Unterrichtsstoff an den Schulen Bezug nehmen, aber auch eine stoffliche Vertiefung und Weiterführung beinhalten. Spannende Blicke hinter die Kulissen des Institutes für Chemie und anderer Forschungseinrichtungen bietet die *Lange Nacht der Wissenschaften*, während der das Institut für Chemie seine Labore der breiten Öffentlichkeit vorstellt. In Experimentalvorlesungen wird die Faszination der Chemie mit Hilfe von Schauversuchen demonstriert. Gerade hier können potentielle Chemiestudierende sehen, dass vor allem eine Begeisterung für die Chemie und chemisches Experimentieren notwendig sind, um erfolgreich Chemie zu

betreiben. Eine besondere Attraktion zum Internationalen Jahr der Chemie war das Experimentieren im *Humboldt-Bayer-Mobil*. Letzteres ist ein 14 Meter langer Truck, der zu einem mobilen naturwissenschaftlichen Labor umgebaut wurde.



Darüber hinaus werden alljährlich die *Tage der Forschung* organisiert. Hier haben Schülerinnen und Schüler wiederum die Möglichkeit, Wissenschaft und Forschung in Adlershof hautnah zu erleben. Einmal jährlich findet der *Berliner Tag der Chemie* (an wechselnden Standorten) in Zusammenarbeit mit den forschungsintensiven Einrichtungen des Berlin-Brandenburger Raums (Freie Universität

Abb. 6
Referenten des Hauptprogramms am Berliner Tag der Chemie 2011 (von links nach rechts); Dr. Stefan Hilf (Evonik Industries), Prof. Hans Börner (Organisator HU), Dr. Christian Schellenberg (BASF AG), Dr. Laura Hartmann (Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung) und Dr. Andreas Briel (NanoPET).

Berlin; Humboldt-Universität zu Berlin; Technische Universität Berlin; Universität Potsdam; Beuth Hochschule für Technik Berlin; Verband der Chemischen Industrie e.V., Landesverband Nordost) statt. Ziel der Veranstaltung ist es, den Dialog zwischen den verschiedenen Chemie-Instituten der Hochschulen und den außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie den Chemieunternehmen in Berlin und Brandenburg zu fördern. Dieser Tag erleichtert das gegenseitige Kennenlernen und zielt vor allem auf die Herstellung von Kontakten auf der Ebene der Studierenden. Gerade zum *Internationalen Jahr der Chemie 2011* hatte das Institut für Chemie der Humboldt-Universität zu Berlin die Gelegenheit ergriffen, die organisatorische Leitung zu übernehmen. Der diesjährige *Tag der Chemie* stand unter dem Motto »Studium und dann?«. Zu diesem Thema berichteten zwei Reprä-

sentanten führender Chemiegroßunternehmen, der Inhaber eines innovativen Mittelständischen Unternehmens und eine Leiterin einer Emmy-Noether-Nachwuchgruppe über ihre Werdegänge und die Möglichkeiten in den jeweiligen Unternehmen. 73 Poster und 9 Postervorträge rundeten den wissenschaftlichen Teil der überaus gelungenen Veranstaltung ab.

Gegenwärtige Forschungsschwerpunkte und Vernetzung

Das Institut für Chemie der Humboldt-Universität zu Berlin hat mit den Themen: *Funktionale Materialien und Katalyse* sowie *Chemische Biologie* zwei zukunftsträchtige Forschungsfelder identifiziert. Miteinander verwoben werden die beiden Gebiete durch strukturbildende Maßnahmen und Projekte aus dem Bereich der Analytischen Chemie – nicht

Forscherguppen und Arbeitsgebiete

Die genannten Leistungen des Instituts in der Lehre werden von Professorinnen und Professoren erbracht, die in der Forschung die folgenden Arbeitsgebiete betreuen:

Bioorganische Chemie

Prof. Dr. Christoph Arenz

Organische Synthese Funktionaler Systeme

Prof. Dr. Hans Börner

Organometallchemie und Homogene Katalyse

Prof. Dr. Thomas Braun

Nanospektroskopie

Prof. Dr. Janina Kneipp

Organische Chemie und funktionale Materialien

Prof. Stefan Hecht, Ph.D.

Festkörperchemie/Heterogene Katalyse

Prof. Dr. Erhard Kemnitz

Koordinationschemie und

Bioanorganische Chemie

Prof. Dr. Christian Limberg

Strukturanalytik und Umweltchemie

Prof. Dr. Michael Linscheid

Instrumentelle Analytische Chemie

Prof. Dr. Ulrich Panne

Struktur und Untersuchung von Clustern

Prof. Dr. Klaus Rademann

Heterogene Katalyse

Prof. Dr. Kallol Ray

Quantenchemie der Festkörper/Katalyse

Prof. Dr. Joachim Sauer

Bioorganische Synthese

Prof. Dr. Oliver Seitz

Elektronen-Spin-Resonanz (EPR)

Prof. Dr. Reinhard Stößer

Empirische Analyse von Lehr-/ Lernprozessen

Prof. Dr. Rüdiger Tiemann



Abb. 7
Arbeiten unter Ausschluss von Sauerstoff und Feuchtigkeit an einer Glove-Box

zuletzt im Rahmen der beantragten Graduiertenschule SALSAs. Die Forschungsfelder werden durch laufende und zukünftige Berufungsverfahren strukturell weiter gestärkt. Gemeinsam ist allen Forschungsbereichen, dass Struktur-Wirkungsprinzipien studiert werden, einerseits auf molekularer Ebene (homogene Katalyse, funktionale Nanostrukturen und biologisch wirksame Systeme) und andererseits in kollektiven Ensembles (anorganische und organische Materialien). Ziel ist es, hocheffiziente Materialien und Katalysatoren zu entwickeln bzw. biologische Systeme gezielt zu be-

einflussen, um somit ein Verständnis der relevanten Zusammenhänge und Prozesse zu erlangen. Zum Institut für Chemie gehört weiterhin eine Didaktik-Professur für die empirische Analyse von Lehr- und Lernprozessen bei der Vermittlung chemischer Inhaltsbereiche.

Der Schwerpunkt »*Funktional strukturierte Materialien und Katalyse*« wird von mehreren Gruppen über alle chemische Disziplinen gebildet. Das Synthesepotenzial des Institutes für Chemie reicht von Festkörpersynthesen über anaerobe Synthesen mo-

Am Institut für Chemie integrierte und tätige Arbeitsgruppen:

- Dr. Wolfgang Christen (Habilitation): [Molekulare Nanopartikel](#)
- Dr. Claudio Greco (UniCat, Junior Research Group): [Bioorganische Theoretische Chemie](#)
- PD Dr. Harald John (Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Bundeswehr, München): [Analytische Chemie](#)
- Prof. Dr. Rainer Mahrwald: [Stereoselektive C-C-Verknüpfung](#)
- Dr. Werner Moritz: [Chemische Sensoren](#)
- Prof. Dr. Clemens Mügge: [NMR-Spektroskopie](#)
- Prof. Dr. Irene Nehls (BAM): [Analytische Chemie](#)
- Dr. Kallol Ray (UniCat, Junior Research Group): [Bioorganische Chemie](#)
- PD Dr. Erika Sauer: [Organische Chemie](#)

- PD Dr. Gudrun Scholz: [Mechanochemie/Magnetresonanz](#)
- Dr. Matthias Schwalbe (Habilitation): [Koordinationschemie und Photokatalyse](#)
- PD Dr. Andreas F. Thünemann (BAM): [Analytische Chemie](#)
- PD Dr. Michael G. Weller (BAM): [Analytische Chemie](#)

Als Honorarprofessoren sind mit dem Institut für Chemie derzeit aktiv verbunden:

- Prof. Dr. Hans-Joachim Freund, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin-Dahlem
- Prof. Dr. Robert Schlögl, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin-Dahlem

lekularer Systeme bis hin zur Polymersynthese. Die Charakterisierung der hergestellten Substanzen erfolgt u.a. unter Anwendung spezieller spektroskopischer Methoden auf Spitzenniveau. Auf dem Gebiet der Materialforschung werden Nanomaterialien und Nanostrukturen sowie intelligente

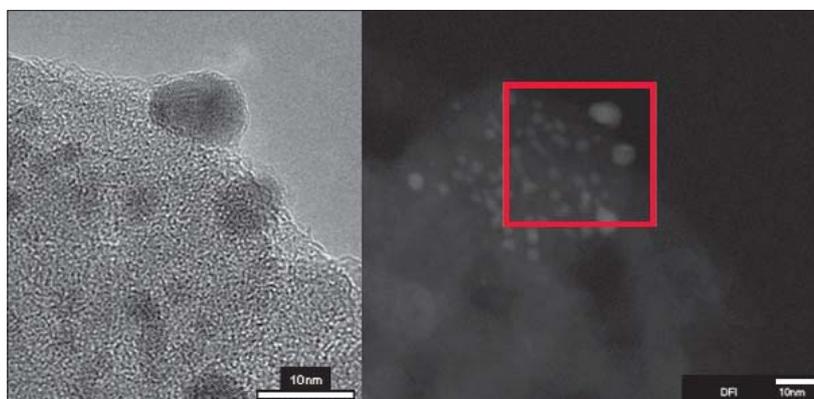


Abb. 8
Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme (TEM) eines Katalysators aus 1% Pd in nanoskopischem AlF_3

und bioinspirierte Polymere entwickelt, deren Anwendungsfelder von remineralisierenden Zähnen über optoelektronische Anwendungen bis hin zu spezifischem Wirkstofftransport reichen. Im Bereich der Katalyse werden sowohl homogen als auch heterogen arbeitende Katalysatoren entwickelt, die effiziente Zugangswege zu höherwertigen Produkten eröffnen. Wertvolle Hilfestellung bei Untersuchungen zu Struktur und Funktion von molekularen Systemen, Katalysatoren, Nano- und Hybrid-Materialien, optischen Materialien und funktionalen (Polymer-)Festkörpern erfahren die synthetisch orientierten Arbeitskreise sowohl durch die Physikalische und Theoretische Chemie als auch durch die Analytische Chemie. Das Forschungsfeld ist zudem über verschiedene Kooperationen eng an die Physik an der Humboldt-Universität angebunden.

Innerhalb des im raschen Fortschritt befindlichen Gebiets »Chemische Biologie« identifizieren Chemiker zunächst ein biologisches Problem und ermöglichen über eine gezielte Analyse und Beeinflussung biomolekularer Prozesse die Lösung dieses Problems und somit ein grundlegendes Verständnis der Lebensvorgänge. An der Humboldt-Universität konzentriert man sich insbesondere auf biomolekulare Wechselwirkungen, an denen Nucleinsäuren, Proteine und Lipide beteiligt sind. Dabei ist herauszustellen, dass sich die Forschung nicht nur auf Methodenentwicklung und Ergründung biologischer Erkennungsprozesse beschränkt, sondern auch auf die Entwicklung biotechnologischer Werkzeuge abzielt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die gezielte Manipulation von biologischen Stoffwechsel- und Transportvorgängen mit potenziell medizinischem Interesse. Hier stehen Proteine der Signaltransduktion, RNA- oder Lipid-modifizierende Enzyme sowie die Wechselwirkung modifizierter Nucleinsäuren mit biologischen Membranen im Vordergrund.

Die gegenseitige Befruchtung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung soll vor allem am Standort Berlin-Adlershof in vollem Umfang genutzt werden. Die Möglichkeiten hierzu sind mit den Instituten der Humboldt-Universität für Informatik, Mathematik, Physik und Chemie, den ansässigen Firmen sowie den außeruniversitären Forschungsinstituten außerordentlich vielfältig und in Deutschland einzigartig. Zu nennen sind Einrichtungen des Landes und Bundes wie die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI), das ISAS Institute for Analytical Sciences sowie das Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ). Genutzt werden ebenso die vielfältigen experimentellen Möglichkeiten bei BESSY II (Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung).

Zu den Stärken des Chemie-Institutes gehört auch das Engagement in diversen Sonderforschungs- bereichen. So ist die Chemie für den neu gegrün- deten und am Institut für Physik ansässigen SFB 951 *Organisch/Anorganische Hybridsysteme (HIOS)*, der in Hybridmaterialien die Stärken ihrer einzelnen

grundlagen- und anwendungsorientierter For- schung. Das Graduiertenkolleg *Fluor als Schlüssel- element* ist eine gemeinsame Initiative zusammen mit der Freien Universität Berlin. Im Mittelpunkt steht die zukunftsweisende Rolle des Elements Flu- or in vielen Bereichen der Chemie, der Lebenswis- senschaften sowie in Industrie und Technik.

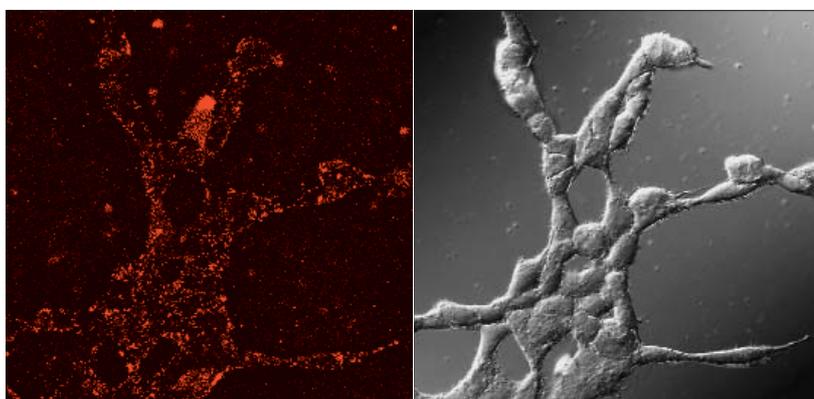


Abb. 9
Menschliche Nierenzellen, in die eine fluoreszenzmarkierte RNA ein- geschleust wurde; links: Fluoreszenzaufnahme; rechts: Phasenkontrast- aufnahme. Die Bilder wurden in Kooperation mit dem Institut für Biologie aufgenommen.

Komponenten – konjugierte organische Materialien, anorganische Halbleiter und metallische Nano- strukturen – miteinander kombinieren will, von es- sentieller Bedeutung. Darüber hinaus spielt das In- stitut für Chemie sowohl im SFB 765 *Multivalenz als chemisches Organisations- und Wirkprinzip: Neue Architekturen, Funktionen und Anwendungen* als auch im SFB 658 *Elementarprozesse in molekularen Schal- tern an Oberflächen* eine wesentliche Rolle. Besonders hervorzuheben ist die Beteiligung der Chemie an dem durch die Technische Universität koordinierten Berliner Exzellenzcluster *Unifying Concepts in Catalysis (UniCat)*. Hier entwickeln Wissenschaftler im Berliner Raum integrale Kon- zepte im Bereich der Katalyseforschung, indem sie den Bogen spannen zwischen homogener, hetero- gener und biologischer Katalyse sowie zwischen

Diese und andere For- schungsaktivitäten bele- gen den hohen Vernet- zungsgrad zwischen dem Institut für Chemie der Humboldt-Univer- sität mit den Instituten für Physik und Biologie sowie mit den anderen Berliner Universitäten, der Universität Postdam, der Charité und anderen Forschungsinstituten wie dem Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft (FHI), dem Max- Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenfor- schung Golm, dem Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP), der Fraunhofer-Einrichtung für Polymermaterialien und Composite (PYKO), dem Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), dem Max- Delbrück-Center (MDC) der Helmholtz-Gemein- schaft, dem Robert-Koch-Institut, dem Hahn-Meit- ner-Institut oder dem Bundesinstitut für Risikobe- wertung (BfR).

Humboldt-Universität zu Berlin • Institut für Chemie
Brook-Taylor-Str. 2 • 12489 Berlin
Tel. +49-30-2093-7280 • Fax +49-30-2093-7343
E-mail: dirchem@chemie.hu-berlin.de
www.chemie.hu-berlin.de/forschung