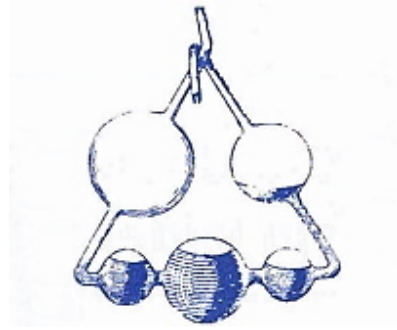




Chemie



Neues aus der Chemie

der Justus-Liebig-Universität Gießen

Ein Informationsblatt für Mitglieder des Fördervereins
Freunde der Chemischen Institute e.V.

Liebe Ehemalige,

im Folgenden erhalten Sie zum ersten mal eine Informationsbroschüre zu Neuerungen an der Chemie der JLU, die Sie über aktuelle Vorgänge, Studienordnungen, Preise, neue Geräte etc. auf dem Laufenden halten soll. Dieses Informationsblatt wollen wir in Zukunft einmal jährlich an alle Mitglieder des Fördervereins versenden. In der vorliegenden ersten Ausgabe habe ich die Gelegenheit genutzt, Ihnen auch die zur Zeit an der Chemie tätigen Arbeitsgruppen vorzustellen.

Bei der vergangenen Mitgliederversammlung wurde beschlossen, dass, sofern anderweitig keine Mittel dafür aufgetan werden können, die Unterstützung des Schülerlabors, der Schulkooperationen und der öffentlichen Experimentalvorlesungen zum Teil auch aus den Mitteln des Fördervereins erfolgen kann. Bislang werden diese Aktivitäten jedoch vom Fonds der Chemischen Industrie unterstützt.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre und bin natürlich jederzeit offen für Anregungen bezüglich des Inhaltes.

Mit herzlichen Grüßen,

Richard Göttlich

Schülerlabor:

Auch im Jahr 2006 wurde wieder einer Reihe von Klassen die Möglichkeit gegeben, im Schülerlabor der chemischen Institute zu experimentieren. Die Schülerinnen und Schüler wurden dabei von interessierten Lehramtsstudenten sowie von Mitarbeitern der AGs Schindler und Göttlich betreut.

Durch die Ergänzung der ursprünglich auf die Mittelstufe ausgerichteten Ausstattung mit Geräten für organisch-chemische Versuche konnten im vergangenen Jahr auch Oberstufenklassen unterrichtsnahe Versuche im Schülerlabor durchführen.

Chemisches Schülerlabor der JLU erheblich erweitert

GIESSEN (V). Das Liebig-Labor der Chemischen Institute der Justus-Liebig-Universität (JLU) ist durch die Berufung von Prof. Richard Göttlich noch einmal erheblich besser ausgestattet. Denn mit Mitteln des Fonds der Chemischen Industrie hat Göttlich für rund 8000 Euro Geräte für organisch-chemische Reaktionen hinzugefügt, so dass nun in dem Schülerlabor sowohl anorganische als auch organisch-

chemische Experimente durchgeführt werden können, heißt es in einer Pressemitteilung. Im Verlauf dieses Jahres sei diese verbesserte Ausstattung bereits von zwei Klassen des Landgraf-Ludwig-Gymnasiums sowie einer Klasse der Herderschule genutzt worden. Neben Experimenten mit Bezug zu ihrem aktuellen Unterricht sei den Schülergruppen im Verlauf ihres Tages an der Universität auch die Chemischen Institute gezeigt worden. Einzelne Geräte der Laborausstattung könnten von Schulen auch ausgeliehen werden, um Experimente selber an der Schule durchzuführen. Interessierte Schulen und Lehrer können sich mit Anfragen direkt an Prof. Richard Göttlich unter der Telefonnummer 0641/99-34340 wenden.

(Giessener Anzeiger)



Experimentierspaß: Sabrina Ulrich erklärt Schülern der Herderschule den Aufbau der Apparatur zur Destillation von Rotwein. Bild: V

Kooperation mit Schulen:

Im vergangenen Jahr gab es zahlreiche weitere Zusammenarbeiten mit Schulen, wie z.B. ein „Schnupperpraktikum“ für interessierte Schüler der Goethe-Schule (Wetzlar). Die Schüler der Jahrgangsstufe 12/13 hatten hierbei die Gelegenheit, während ihrer Schulferien in einem chemischen Forschungslabor zu arbeiten und die Universität kennen zu lernen.

Weiterhin wurden von den chemischen Instituten unentgeltliche Fortbildungen für Lehrer (im Bereich Spektroskopie und NMR) und für Erzieher/innen (Experimentieren mit Kindern) angeboten, die rege besucht waren.

Eine außergewöhnliche Kooperation zwischen Schule und Universität ist die Anfertigung einer „Besonderen Lernleistung“ im Rahmen der Abitur-Prüfungen. Friederike Scholl hat mittlerweile ein Studium der Pharmazie aufgenommen, ist den Naturwissenschaften also treu geblieben.

Neben dem Abitur an der Uni gearbeitet

Friederike Scholl forschte fünf Monate am Institut für Organische Chemie

Gießen (pm). Eine Abiturprüfung besonderer Art legte Friederike Scholl, Schülerin des Landgraf-Ludwigs-Gymnasiums, ab. Fünf Monate lang war sie »Gastforscherin« in der Arbeitsgruppe von Prof. Richard Göttlich am Institut für Organische Chemie der Justus-Liebig-Universität. Belohnt wurde ihr unermüdlicher Einsatz durch die Verleihung des diesjährigen Abiturientenpreises der GDCH (Gesellschaft Deutscher Chemiker) für die beste Schülerin ihres Jahrgangs.

Angeregt wurde Friederike durch ein Schnupperpraktikum am Institut für Organische Chemie, an dem sie mit ihrem Leistungskurs Chemie unter Leitung von Dr. Gisela Weber-Peukert teilgenommen hatte. Sie widmete sich dem Thema »Zugang zu stereoisomerenreinen Bispyrrolidinen«. Von allgemeiner Bedeutung sind diese Verbindungen wenn es zum Beispiel um Katalysato-

ren geht. Ihre hervorragende Arbeit sprengte bei weitem den Rahmen schulchemischer Themen.

Friederike musste sich zunächst den theoretischen Hintergrund der Problemstellung selbstständig erarbeiten. Während des Fortgangs ihrer Experimente betreuten sie Prof. Göttlich und Doktorand Rolf Roesmann. Für die Literaturrecherchen konnte Friederike die universitären

Einrichtungen nutzen. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen dokumentierte und diskutierte sie in einem Bericht, den sie in einem Kolloquium zu verteidigen hatte.

Insgesamt stellt ihr Projekt ein gelungenes Beispiel für eine erfolgreiche Zusammenarbeit von Schule und Hochschule dar, so das Fazit. Eine Erfahrung trage dazu bei, Neugierde und Freude an experimentellen Studienfächern zu fördern, aber auch Ängste und Schwierigkeiten zukünftiger Studenten beim Übergang von Schule zur Universität abzubauen.



Nach vollbrachter Arbeit im Chemielabor (v. l.): Doktorand Roesmann, JLU-Chemiker Prof. Göttlich, Friederike Scholl und Lehrerin Dr. Weber-Peukert). (Foto: pv)

(Giessener Allgemeine Zeitung)

Experimentalvorlesung:

Auch im vergangenen Jahr wurden wieder zahlreiche große und kleine öffentliche Experimentalveranstaltungen von den chemischen Instituten durchgeführt, wie z.B. das Aufstellen eines chemischen Experimentierstandes auf der „Strasse der Experimente“ vor dem Mathematikum in Gießen.

Besondere Beliebtheit hat die mittlerweile bereits traditionelle Weihnachtsvorlesung erlangt, die aufgrund des enormen Besucherandrangs zum zweiten mal „zweigleisig“ angeboten wurde. Während die Professoren Fröba und Janek wieder eine spannende Vorlesung mit zahlreichen Spezialeffekten für „Erwachsene“ angeboten haben, wurde von Prof. Schindler eine Experimentalvorlesung für Kinder angeboten. Beide Veranstaltungen waren so stark nachgefragt, dass nicht alle Interessierten einen Sitzplatz im großen Hörsaal gefunden haben.



Experten für vereiste Rosen, künstlichen Schnee und Eisbären: Wilfried Scheidel, Melanie Röder, Sabrina Schäfer und Siegfried Schindler (von links)

Bilder: Maywald

Von den Abenteuern des Eisbären „Nanuk“

Überraschende Effekte bei Prof. Siegfried Schindlers Weihnachtsvorlesung an der JLU für Kinder bis zwölf Jahre

GIESSEN (fm). Am Ende einer prallvollen Experimentierstunde waren Adrian Geibel und Tim Keiner vollumfänglich zufrieden. Denn was die beiden Zehnjährigen aus Wetzlar schon eine halbe Stunde vor Prof. Siegfried Schindlers Weihnachtsvorlesung für Kinder bis zwölf Jahren als Erwartung formuliert hatten, hatte sich mehr als erfüllt: „Spannende Experimente und Überraschendes“ erhofften sich die Mitglieder der „Forscher-AG“ an der Wetzlarer Lotteschule. Sie selbst experimentieren oft „mit Papa's altem Chemie-Baukasten“ und wissen Bescheid, wie sich der richtige Farbton auf chemischem Weg erzeugen lässt.



Spannende Urteilsfindung: Die beiden Jungen sind ganz bei der Sache.

Geplant verfolgten knapp 500 Kinder, die oft von Eltern oder Großeltern in den Großen Chemischen Hörsaal begleitet wurden, „Siggy“ Schindlers Schillerarbeit der Abenteuern des kleinen Eisbären „Nanuk“, der am Nordpol Weihnachten feiert und dazu sogar Pyramiden aus der Antarktis und einen großen Wal erlähmt. Nicht nur die vom gesamten Team getragenen roten Zapfenkränze mit Pfirsich- und weißen Bonzeln, auch Wilfried Scheidels Halbkette mit goldenen Sternchen

verleihen dem Hörsaal eine weihnachtliche Note. Auch künstlich erzeugte Schneeflocken, kleine Eisberge und laminierende Farbstäbe, die Koronarotmagenta-Geräde Payer als Ergebnis chemischer Reaktionen auf eine Großleinwand projizierte, gänkelten jene Winterstimmung vor, die dem schneeflockenreichen Campus der Justus-Liebig-Universität (JLU) derzeit noch fehlt.

Die beiden Assistentinnen Melanie Röder und Sabrina Schäfer – abgehende

Chemielehramtlerinnen – hatten alle Hände voll zu tun, um das junge Publikum parallel zu Schindlers locker-flockigen Erzählung mit Lichtreflexen der Plasmas-Kugel und -Scheibe, mit einem von der Schwarzlichtlampe bestrahlten und sehr hell leuchtenden Phosoreszenz-Lösung und einer Chama-Indigotin-Tourmalin-Platinscheibe zu faszinieren. Groß war das Hallo, als ihnen zusammen mit dem zum letzten Mal in einer außerordentlichen Vorlesung mitwirkenden „Urgeister“ Wilfried

Scheid das Verlesen von Rosen (durch Verdampfen von Benzoesäure) und die Einleitung einer Platinlösung mit einem Eiswürfel gelang. Weitere Höhepunkte waren das „Feuer im Eis“ (Verbrennen von Magnesium in Trockeneis), die Herstellung von locker aussehenden, aber wackiger ungenießbaren Muffins, das Verschwinden eines Styropor-Schiffs durch Eintropfen in Aceton und die Schwarz-Färbung der Pyramide, die sich „aus Angst vor Nanuk hinter einem Eisberg versteckt“ hatten.

Dass viele Farben aus farblosen Lösungen erzeugt und danach wieder unsichtbar gemacht werden können, wie man eine Glaskugel vorüber, einen „Flammstempel“ hemmelt, brennbares Schwefel erzeugt und einen großen (Papier-)Wal eine netzfreie Fontäne erstickt, all das zog die kleinen Zuschauer und ihre Begleiter in den Bann. Getropft wurde alles durch eine von „Siggy“ vorgestellte „Weihnacht“: Den selbst leuchtenden Schilfröhren mit akkubetriebenen neugeborenen Diode-Lampen der Firma Degussa. Sobald diese Neuheit im Handel erhältlich sei, kommt für sicher durch die Nacht, rief Schindler den Kindern zu. – Als Hauptgewinn eines Gewinnspiels hatte Scheidel einen weißen Vernachts-Teddybär gestiftet, der während der Vorlesung auf dem mit Glasgefäßen, Erlenmeyern, jenen Kränzen und Experimentiergeräten bestückten Tisch festgebunden war.

Chemikum:

Auch an der Planung und Einrichtung eines „Chemikums“, also eines Experimentiermuseums für Chemie, in Marburg wirken Giessener Chemiker mit. So ist die Giessener Beteiligung neben Experimentalvorträgen und Experimenten auch die Einrichtung eines „Kinderchemikums“ mit Experimenten für Forscher zwischen 5 und 12 Jahren.

Aktivitäten des Fördervereins:

Der im Jahr 2005 gegründete Alumni-Club und Förderverein „Freunde der Chemischen Institute e.V.“ hat im Jahr 2006 seine Tätigkeit durch die Vergabe von Buchpreisen an herausragende Studenten aufgenommen. Unten abgebildet sehen Sie die Übergabe eines Exemplars des „Clayden“ an Frau Alexandra Laping, die unter knapp 40 teilnehmenden Studenten die mit Abstand besten Klausuren in Organischer Chemie geschrieben hat und im Sommer 2006 sämtliche Vordiplomprüfungen mit „sehr gut“ bestanden hat.



Durch die Unterstützung von Herrn Dr. Stefan Senger als Alumni und Mitglied des Fördervereins konnte im Jahr 2006 mit Herrn Nico Erdmann ein besonders guter Giessener Chemie-Student ein 6-monatiges Praktikum bei GlaxSmithKline in England durchführen. Herrn Erdmann entsteht durch dieses Praktikum kein Nachteil für sein weiteres Chemiestudium, da ihm die Zeit in England als praktischer Teil des organisch-chemischen Fortgeschrittenenpraktikums anerkannt wird.



Nico Erdmann

Auch in diesem Jahr wird mit Frau Laping wieder eine herausragende Studentin diese Möglichkeit nutzen und 6 Monate in England arbeiten.

Der Förderverein, dem mittlerweile 40 Mitglieder angehören, wird seine nächste Preisvergabe an herausragende Studierende am 24. April 2007 um 17 Uhr c.t. im Rahmen einer kleinen Festveranstaltung durchführen, bei der Herr Erdmann auch einen kurzen Vortrag über seine Erfahrungen in England halten wird.

Die nächste Mitgliederversammlung des Fördervereins ist am 20. Juli 2007 um 14 Uhr. Im Anschluß hieran wird wieder (wie beim vergangenen Mal) vom Jungchemiker-Forum Gießen Grillwurst und Bier Angebote geben. Diese Art von „Semesterabschluss-Party“ soll Jetzigen und Ehemaligen die Gelegenheit bieten, sich näher kennen zu lernen.

Studierendenzahlen nach Studiengängen:

Bereits in den letzten Jahren ist die Anzahl an Chemiestudierenden an der JLU kontinuierlich gestiegen. Dieser erfreuliche Trend hat sich auch zum Wintersemester 2006/2007 fortgesetzt, in dem sich die folgenden Studierendengruppen neu eingeschrieben haben:

Bachelor Chemie	56 Studierende
Bachelor Materialwissenschaften	22 Studierende
Lehramt Gymnasien (Chemie)	34 Studierende
Lehramt Haupt-/Realschulen (Chemie)	23 Studierende

Die Chemie in Gießen hat mit diesen Zahlen ihre Soll-Werte bereits klar überschritten. Neben dem Schwerpunkt „Lehrerausbildung“, der an den chemischen Instituten als wichtige Aufgabe wahrgenommen wird, hat sich damit im zweiten Jahr der Bachelor „Materialwissenschaften“, ein gemeinsamer Studiengang von Chemie und Physik, sehr gut etabliert. Ein weiterer Anstieg der Einschreibungen in 2007/2008 wird auch aufgrund des neu einzurichtenden Studiengangs „Lebensmittelchemie“ erwartet (s.u.).

Neues Flugzeitmassenspektrometer angeschafft:

„Chemische Analytik auf der Nanometer-Skala – Neues Großgerät an der JLU installiert“

Mit einer kleinen Feier geht am 30. Januar an der Justus-Liebig-Universität ein neues Großgerät im Wert von 1,1 Millionen Euro in den Betrieb. Das Flugzeit-Massenspektrometer „TOF.SIMS 5“ der deutschen Fa. ION-TOF aus dem westfälischen Münster ergänzt die Grundausstattung der Materialwissenschaften an der JLU im Hinblick auf nanotechnologische und bioanalytische Fragestellungen. Es wird von der Arbeitsgruppe um Prof. Jürgen Janek am Physikalischen-Chemischen Institut betrieben und erweitert das instrumentell-analytische Methodenspektrum beträchtlich.

In einem Flugzeit-Massenspektrometer werden die atomaren oder molekularen Bestandteile einer zu analysierenden Substanz mittels eines rasternden Ionenstrahls Lage für Lage abgetragen und gemäß ihrer Masse erfasst. Mit Hilfe eines zweiten intensiveren Ionenstrahls kann auf diese Weise dreidimensionale Information über die chemische Zusammensetzung eines Materials gewonnen werden – mit einer Tiefenauflösung bis zu wenigen Nanometern und einer lateralen Auflösung von ca. 100 nm. Die Anwendungen dieser Technik sind vielfältig und reichen von Fragestellungen in der Halbleiter- und Oberflächentechnologie bis hin zur Untersuchung von biologischen Materialien. Typische Aufgaben sind die Analyse von dünnsten Oberflächenfilmen oder von Eindringtiefen von Verunreinigungen in Materialien für physikalische Hochtechnologien.

Die Beschaffung erfolgte aus HBFM-Mitteln (Hochschulbau-Förderungsgesetz) und wird vom Präsidium als Infrastrukturmaßnahme zur Förderung der Materialwissenschaften an der JLU betrachtet. Dank dieser Maßnahme steht nun auch den Studierenden des Studiengangs Materialwissenschaften im Rahmen ihrer Ausbildung eine weitere Höchstleistungsmethode zur Verfügung.

Die ersten Projekte, die mit dem neuen Gerät durchgeführt werden sollen, drehen sich um Fragen der Grenzflächenchemie in Lithiumhochleistungsbatterien, in Hochtemperatur-Brennstoffzellen und nanostrukturierten keramischen Materialien. Gemeinsam mit Prof. Spengler (Analytische Chemie), der selbst ein Experte für Massenspektrometrie ist, sollen aber auch neue Projekte im Bereich der Bioanalytik begonnen werden.

Bei Fragen stehen zur Verfügung:

Prof. Dr. Jürgen Janek (juergen.janek@phys.chemie.uni-giessen.de, Tel. 0641-99-34501)

Dr. Marcus Rohnke (marcus.rohnke@phys.chemie.uni-giessen.de, Tel. 0641-99-34502)



NMR-Spektrometer:

Kurz vor Weihnachten 2006 ist die Genehmigung eines neuen 600MHz NMR-Spektrometers für die chemischen Institute eingegangen. Dieses Gerät, das in 2007 angeschafft werden soll, dient der Aufrechterhaltung der modernen analytischen Methoden in der Forschung. Daneben wird durch die Neuanschaffung auch Messzeit an den vorhandenen Geräten frei, die auch der weiteren Verbesserung der Lehre dienen wird.

Neubau Chemie:

Ein erneuter Anlauf auf den Neubau Chemie scheint nun endlich den erwünschten Erfolg zu bringen. Zumindest haben sich die Hochschule und das Wissenschafts- sowie Finanzministerium grundsätzlich darauf verständigt, dass ein Neubau unumgänglich ist. Nach einer Präsentation im September 2006 scheinen nun in der Tat die Weichen auf "go" gestellt zu sein, so dass wir mit einem guten Schuss Optimismus auf eine Machbarkeitsstudie im Jahr 2007 und dem Spatenstich 2008 rechnen dürfen.

Aller Voraussicht nach wird die "neue Chemie" auf dem Parkplatz vor der Physik errichtet. Das Gebäude wird deutlich kleiner, aber feiner als die jetzige „Liebig-Kathedrale“. Gleichzeitig werden dort die noch in diesem Jahr zu errichtende Lebensmittelchemie sowie die Biochemie integriert werden.

Damit würde die Chemie einerseits als Einheit deutlich erkennbarer werden, andererseits würde vor allem die dringend notwendige Erneuerung aller Ausbildungsräume erreicht.

Personalia/Auszeichnungen:

Mit Wirkung zum 31.3.2006 hat Herr Prof. Ipaktschi seinen offiziellen Dienst an der Chemie beendet, wobei er, zur Freude aller Kollegen, der Chemie noch erhalten geblieben ist und weiterhin in seinem Dienstzimmer im 7. Stock regelmäßig anzutreffen ist.

Den Ruf an die Chemie der JLU angenommen hat Herr Prof. W. Maison, wobei die Konkurrenz mit Angeboten aus Bordeaux und Edinburgh groß war.

Der Ruf auf die neue W2-Professur für Materialchemie ist an Dr. Bernd Smarsly (MPI für Kolloidforschung, Golm) ergangen.

Prof. M. Fröba hat einen Ruf auf eine W3-Professur an die Universität Hamburg erhalten.

Prof. B. Spengler hat den Life Science Preis der Deutschen Gesellschaft für Massenspektrometrie erhalten.

Lebensmittelchemie:

Seit der Studiengang Lebensmittelchemie an der Universität Frankfurt keine neuen Studenten mehr aufnimmt gibt es in Hessen keine Hochschule mehr, die ein Studium der Lebensmittelchemie anbietet. Da die JLU mit ihren starken Schwerpunkten in den Lebenswissenschaften ein ideales Umfeld für eine Ausbildung für Lebensmittelchemiker bietet, wurde zwischen Universitätsleitung und Ministerium vereinbart, in Gießen einen Studiengang Lebensmittelchemie neu einzurichten.

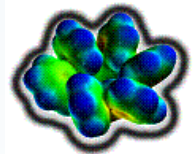
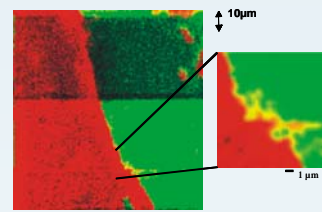
Dieser Studiengang, der kurzfristig auch mit der Berufung zweier Lebensmittelchemiker an die JLU verbunden sein wird und damit die chemischen Institute erweitert, steht in seinen Grundzügen und soll zum WS 2007/2008 erstmals Studenten aufnehmen. Dabei wurde darauf geachtet, dass der erreichte Bachelor als staatliche Zwischenprüfung für Lebensmittelchemiker anerkannt wird.

Bachelor-Studiengang Lebensmittelchemie

Semester	CP	Modul	Fachkennung	CP	Modul	Fachkennung	CP	Modul	Fachkennung	CP	Modul	Fachkennung	CP			
6.	28 CP	Berufsorientiertes Praktikum	Fb08	10 CP	Bachelor Thesis	Fb08	12 CP					Spezielle Botanik der Nutzpflanzen	Fb08	6 CP		
5.	30 CP	Lebensmittelchemie II	Fb08	8 CP	Chemische Kinetik	Fb08	4 CP	Pflanzliche Lebensmittel	Fb09	6 CP	Biochemie II	Fb08	6 CP	Allgemeine und Molekulare Mikrobiologie	Fb09	6 CP
4.	29 CP	Lebensmittelchemie I	Fb08	8 CP	Chemische Thermodynamik	Fb08	6 CP	Synthese, Isolierung und Charakterisierung Organischer Moleküle	Fb08	6 CP	Biochemie I	Fb08	3 CP	Einführung in die Lebensmittel-mikrobiologie	Fb09	6 CP
3.	31 CP	Analytische Chemie II	Fb08	7 CP	Spektroskopie	Fb08	6 CP	Reaktionsmechanismen und Reaktionsdynamik	Fb08	13 CP			Tierische Lebensmittel	Fb09	5 CP	
2.	32 CP	Analytische Chemie I	Fb08	6 CP	Einführung in die Physikalische Chemie	Fb08	10 CP	Chemie der Naturstoffklassen	Fb08	6 CP	Einführung in die Organische Chemie	Fb08	6 CP	Toxikologie, und Umweltrecht	Fb08	2 CP
1.	30 CP	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie	Fb08	6 CP	Physik für Naturwissenschaftler	Fb07	2 CP	Mathematik für Chemiker	Fb07	6 CP	Grundlagen der EDV	Fb08	3 CP	Biologie	Fb08	6 CP
		Praktische Einführung in die Allg., Anorganische Chemie	Fb08	5 CP												

Σ 180 CP

Chemistry at Giessen



Giessen's Chemistry

Contents

1. The Justus-Liebig-Universität Gießen
2. Chemistry at the Justus-Liebig-Universität
3. Programs of Study
4. Research Activities
 - a. Institute of Inorganic and Analytical Chemistry
Prof. M. Fröba
Prof. B. Spengler
Prof. S. Schindler
 - b. Institute of Organic Chemistry
Prof. P. R. Schreiner
Prof. R. Göttlich
Prof. W. Maison
 - c. Institute of Physical Chemistry
Prof. J. Janek
Prof. H. Over
 - d. Institute for Didactics of Chemistry

1. Justus-Liebig-Universität Gießen

Die Justus-Liebig-Universität Gießen mit ihren heute rund 20000 Studierenden zählt bundesweit zu den Universitäten mittlerer Größe und ist die zweitgrößte Hochschule in Hessen. Zählt man die etwa 6000 Studierenden der Fachhochschule Gießen-Friedberg hinzu, so ist jeder dritte Einwohner Gießens ein immatrikulierter Student und die Stadt damit diejenige mit der höchsten Studentendichte in Deutschland.



Die Justus-Liebig-Universität Gießen blickt auf eine 400-jährige Tradition zurück. Sie wurde 1607 von Landgraf Ludwig V. von Hessen-Darmstadt gegründet (bis 1945 nach ihrem Gründer „Ludwigs-Universität“ bzw. „Ludoviciana“ genannt). Im 19. Jahrhundert vollzog sich der allmähliche Wandel zur modernen Universität. Der Humboldsche Gedanke von der Einheit der Forschung und Lehre begann sich durchzusetzen. Wissenschaftler wie der Jurist Rudolf von Ihering, der Physiker Wilhelm Röntgen sowie in besonderer Weise der Chemiker Justus Liebig – der spätere Namensgeber – prägten das Gesicht der Gießener Universität. Mit seinen auf systematischer Forschung beruhenden Lehrbetrieb, der einen ungeheuren Wissenszuwachs in der Chemie



und in angrenzenden Fächern zur Folge hatte, setzte der geniale Chemiker Maßstäbe; das Liebigs Gießener Laboratorium wurde weltweit zum Vorbild solcher Einrichtungen.

Das Studienangebot in den elf Fachbereichen und sieben wissenschaftlichen Zentren ist umfassend und vielseitig. So verfügt die JLU mit der Medizin und der Veterinärmedizin, den Agrarwissenschaften sowie den Haushalts- und Ernährungswissenschaften und in Zukunft auch der Lebensmittelchemie über eine einzigartige Fächerkonstellation in Deutschland. Ein komplettes Fächerspektrum von den klassischen Naturwissenschaften über die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, die Gesellschafts- und Erziehungswissenschaften bis hin zu den Sprach- und Kulturwissenschaften sorgt für ein außergewöhnlich breites Angebot in der Lehre und für Vielfalt in der Forschung.

2. Die Rolle der Chemie an der JLU

Die Chemie ist die Naturwissenschaft, die sich mit den stofflichen Veränderungen und Wechselwirkungen und deren Verständnis und Kontrolle beschäftigt.

Damit nimmt die Chemie seit ihrem Beginn die Herausforderung an, den menschlichen Bedürf-



nissen entsprechende Stoffe und Prozesse zu entwickeln und alle in der Natur ablaufenden Vorgänge zu verstehen und gegebenenfalls zu steuern. Dies führte zur Entwicklung einer hochdiversifizierten und hochvernetzten Disziplin, deren Grundlagen heute einerseits ein Element aller naturwissenschaftlich und medizinisch orientierten Fächer ist, deren technische Umsetzung andererseits einen herausragenden Wirtschaftsfaktor darstellt.

Im Umfeld der JLU nimmt die Chemie derzeit zwei inhaltliche Schlüsselpositionen ein: Zum einen fungiert sie als Bindeglied und essentieller Bestandteil der unter dem Begriff „Lebenswissenschaften“ zusammengefassten Fächer, zum anderen widmet sie sich zusammen mit der Physik und einer Reihe außeruniversitärer Partner der Entwicklung und Erforschung neuer Materialien.

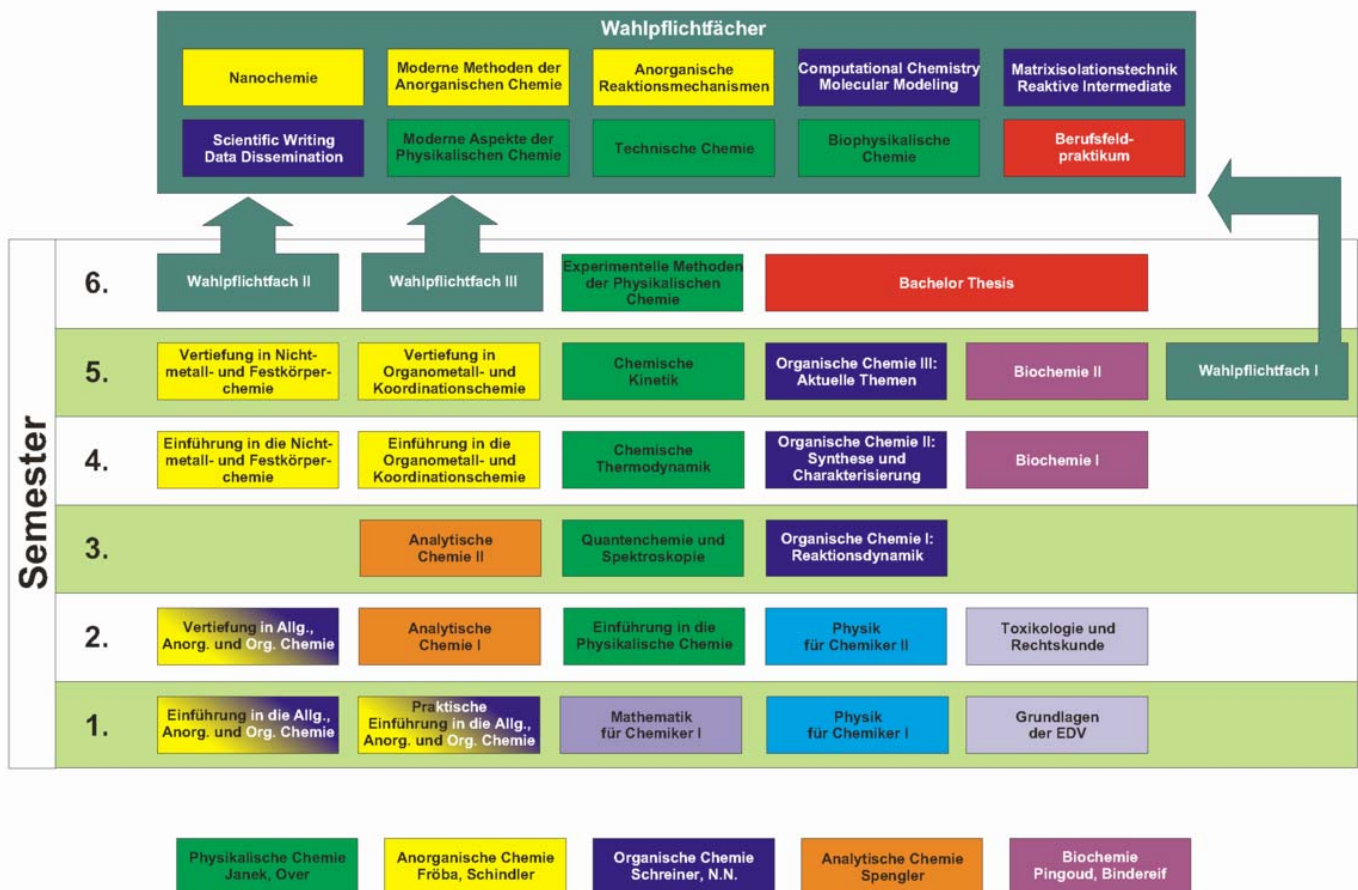
3. Studium der Chemie

Im Zuge der Umsetzung des Bologna-Prozesses entschied sich die Fachgruppe Chemie an der JLU Gießen frühzeitig, die „alten“ Diplomstudiengänge auslaufen zu lassen und auf ein komplett neu gestaltetes **Bachelor/Master of Science** (BSc und MSc) Studiensystem zum Wintersemester 2005/2006 umzusteigen. Dies war auch eine gute Gelegenheit, die Studieninhalte grundlegend zu erneuern und mit modernen Fächerkombinationen zu ergänzen (s. Ablaufpläne unten). Das besondere am Giessener Chemie-BSc ist die Integration von *soft skills* (Grundlagen der EDV, Scientific Writing and Data Dissemination, Projektarbeiten, Bewertung durch Vorträge etc.), die von

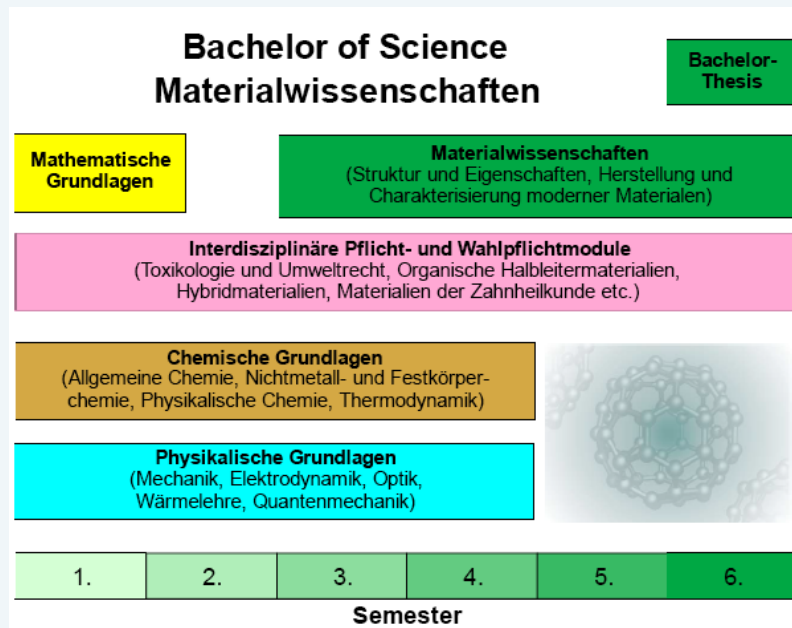
Arbeitgebern als besonders wichtig eingestuft werden. Zweitens wird –im Gegensatz zu den allermeisten Standorten– die Anorganische und Organische Chemie zeitgleich in den ersten beiden Semestern begonnen, was dazu beiträgt, die Fächergrenzen leichter überwindbar zu machen.

Der **MSc Chemie** unterscheidet sich deutlich von den sonst üblichen Kopien eines Diplomstudiengangs. So kann zwar eine Spezialisierung erreicht werden, doch müssen zwei von derzeit vier (in Zukunft mehr) „Schienen“ der Fächer Analytische, Anorganische, Organische und Physikalische Chemie belegt werden. In einem Fach erfolgt die Vertiefung und die Anfertigung der *Master's Thesis*.

Schematischer Ablaufplan Bachelor of Science (Chemistry)



Der vollkommen neue, fachübergreifende Studiengang **BSc** Materialwissenschaften wurde zusammen mit der Physik aus dem Fachbereich 07 entworfen und umgesetzt. Der viersemestrige **MSc Materialwissenschaften** ist ebenfalls akkreditiert und wird erstmalig im Wintersemester 2008 anlaufen, wenn die BSc Absolventen die Möglichkeit zur Vertiefung und Weiterqualifizierung wahrnehmen können.



Struktur des Master-Studienganges „Materialwissenschaften“ an der Justus-Liebig-Universität Gießen

1. Sem.	Grundmodul Ia	Grundmodul IIa	Grundmodul IIIa	Grundmodul IVa	Wahlmodul 1
2. Sem.	Grundmodul Ib	Grundmodul IIb	Grundmodul IIIb	Grundmodul IVb	Wahlmodul 2
3. Sem.		Vertiefungsmodul 1	Spezialisierungsmodul	Vertiefungsmodul 2	
4. Sem.	Master thesis				



Prof. Dr. Michael Fröba

Institute of Inorganic and Analytical Chemistry
Heinrich-Buff-Ring 58
35392 Giessen

Tel.: +49-641-99-34100 **Fax:** - 34 109
Mchael.Froeba@anorg.chemie.uni-giessen.de
www.chemie.uni-giessen.de/home/froeba

Scientific Background: 1982-1985 *Diplom-Chemie*, University of Würzburg, Germany, 1985-1988 *Diplom-Chemie*, University of Hamburg, Germany, 1988-1989 Diploma thesis under the supervision of Prof. Dr. W. Metz, Institute of Physical Chemistry, University of Hamburg, 1989-1993 Ph.D. thesis under the supervision of Prof. Dr. W. Metz, Institute of Physical Chemistry, University of Hamburg, 1994-1996 Postdoc (Feodor-Lynen Research Fellowship) in the group of Dr. Joe Wong at Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), Livermore, California, USA, 1996-2000 *Habilitation* for Inorganic Chemistry, Institute of Inorganic and Applied Chemistry, University of Hamburg, 1998-2000 DFG *Habilitation* fellowship, 2000-2001 Associate Professor of Inorganic Chemistry (C3) at University of Erlangen-Nuremberg, Germany, since April 2001 Full Professor of Inorganic Chemistry (C4) at the Justus Liebig University Giessen

Cooperations:

Academia: Prof. Dr. Peter J. Klar, U Giessen, Germany; Prof. Dr. Andreas Greiner, U Marburg, Germany; Prof. Dr. Joachim Wendorff, U Marburg, Germany; Prof. Dr. Alois Loidl, U Augsburg, Germany; Prof. Dr. Stefan Kaskel, TU Dresden, Germany; Prof. Dr. Michael Hunger, TU Stuttgart, Germany; Prof. Dr. Christo Minchev, Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.

Industry: Merck KGaA, Darmstadt, Germany; E.ON Ruhrgas AG, Essen, Germany; Seidel GmbH & Co., Marburg, Germany; Quantachrome Instruments, Florida, USA.

Research Interests

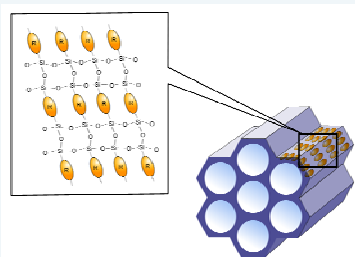
- **Mesoporous Organic-Inorganic Hybrid Materials**
Periodic mesoporous organosilicas (PMO), single-source precursors, chromatography, drug release, chiral PMOs
- **Nanoclusters/Nanowires within Porous Matrices**
Diluted magnetic Semiconductors (DMS), transition metal oxides, magnetic/optical properties, oxidation catalysis
- **Gas storage systems**
Gas storage & sorption, microporous hybrid materials, metal-organic frameworks, molecular modelling
- **Surface Refinement of Aluminum**
Synthesis and modification of anodic alumina, assembling hierarchical pore systems

Selected Recent Publications

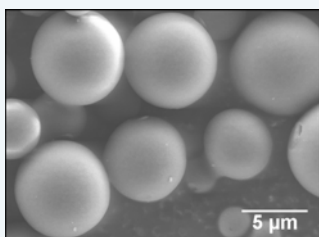
1. *Review: Silica-Based Mesoporous Organic-Inorganic Hybrid Materials*, F. Hoffmann, M. Cornelius, J. Morell, M. Fröba, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2006**, 45, 3216.
2. Spherical Phenylene-bridged Periodic Mesoporous Organosilicas (sph-PMOs): A new material for High Performance Liquid Chromatography (HPLC), V. Rebbin, R. Schmidt, M. Fröba, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2006**, *accepted*; DOI: 10.1002/anie.200504568
3. *Microreview: Comparison of the magnetic and optical properties of wide-gap (II,Mn)VI nanostructures confined in mesoporous silica*, F.J. Brieler, P. Grundmann, M. Fröba, L. Chen, P.J. Klar, W. Heimbrot, H.-A. Krug von Nidda, T. Kurz, A. Loidl, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **2005**, 3597.
4. Periodic Mesoporous Organosilicas with a Bifunctional Conjugated Organic Unit and Crystal-like Pore Walls, M. Cornelius, F. Hoffmann, M. Fröba, *Chem. Mater.*, **2005**, 17, 6674.
5. Formation of $Zn_{1-x}Mn_xS$ Nanowires within Mesoporous Silica of Different Pore Sizes, F.J. Brieler, P. Grundmann, M. Fröba, L. Chen, P.J. Klar, W. Heimbrot, H.-A. Krug von Nidda, T. Kurz, A. Loidl, *J. Am. Chem. Soc.*, **2004**, 126, 797.
6. Surface optimization - From silver mirrors to scratch-resistant automotive coatings, M. Fröba, W. Scheld, C. Gath, F. Hoffmann, *Chemie in unserer Zeit*, **2004**, 38, 162.

Mesoporous Organic-Inorganic Hybrid Materials

Periodic mesoporous organosilicas (PMOs) represent a new class of organic-inorganic hybrid materials suitable for a broad range of applications such as chromatography, catalysis, sensing, drug-release and microelectronics. Unlike inorganic functionalized mesoporous silica phases obtained via grafting or co-condensation procedures, the organic groups in PMOs are direct part of the 3D framework structure, thus giving rise to enormous possibilities to tune their chemical and physical properties in designated ways by varying the structure of the organobridged bis-silylated precursors.



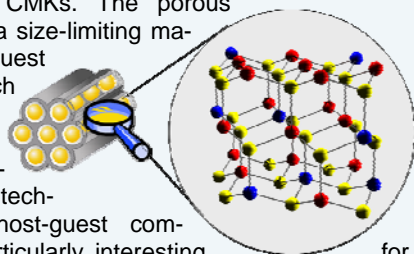
These organic groups should be able to coordinate different types of cations, metals or clusters.



PMOs are accessible in different morphologies, including powders, monoliths and spherical particles. The latter hold a considerable potential for applications in the area of High Performance Liquid Chromatography (HPLC) for which particles with a diameter of 3 to 10 μm are best suitable. Those PMO phases possess higher specific surfaces compared to hitherto existing commercial silica phases and they combine, due to their unpolar organic and polar inorganic parts, properties of normal and reversed phases in a single material. By varying the organic part it is possible to tune the overall polarity of the material, *i.e.* to specifically design a material for a certain separation task.

Nanoclusters/Nanowires within Porous Matrices

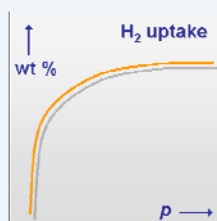
Mesoporous Silica and Carbon can be used as host structures to accommodate different guest species such as CdS/MnS (a representative of a so-called diluted magnetic semiconductor [DMS]) in SBA-15 or iron oxide in CMKs. The porous phases act as a size-limiting matrix for the guest species, which are incorporated by using wet impregnation and CVD techniques. The host-guest compounds are particularly interesting for catalytic (*e.g.* NO_x reduction, methanol decomposition), and, due to their quantum size effects, optical or magneto-optical applications.



Gas storage & Molecular modelling

Since non-renewable fuels are getting progressively limited, there is a strong need for an alternative solution of the global energy problem. Energy production

and consumption based on hydrogen might be an option but is connected with challenges: It is required, particularly concerning the transport sector, to develop storage devices, in which large amounts of the energy source can be reversibly, rapidly and safely stored at moderate conditions.



Our aim is to synthesize highly porous hybrid materials (metal-organic frameworks [MOFs] and analogues), which show the desired adsorption and desorption properties for such devices. In this context we are using molecular modelling as a versatile tool, to a) getting a detailed understanding of the inter-actions between the adsorptive and the host material, and, b) to design new motifs, connection patterns and topologies for hybrid frameworks in order to build-up optimized materials.

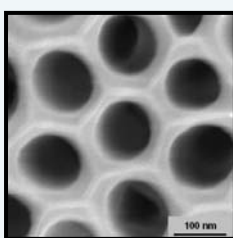
Surface Refinement of Aluminum

This research project deals with the synthesis and the subsequent modification of porous alumina in order to gain novel surface properties and to built-up hierarchical pore systems.

After several pretreatment steps, aluminum metal sheets are electrochemically oxidized in certain electrolytes, typically sulfuric acid, oxalic acid or phosphoric acid. At this procedure, the aluminum surface is covered by a porous oxide layer (hexagonally ordered pores with diameters in the range of 10 – 250 nm). The structural properties of the oxide layer (pore diameter, interpore distance, layer thickness, roughness of the pore walls, etc.) can be adjusted by skillful choice of the synthesis parameters. If desired, the oxide layer can be detached after anodization in order to acquire porous alumina membranes.

Subsequently, the obtained anodic alumina can be modified by filling the pores with several metal oxides, (magnesia, silica, titania etc.). The alumina pores can either be completely filled, or the pore walls are just coated with the incorporated material.

Moreover, the incorporated material itself can possess porosity (*e.g.* MCM-41 and SBA-15 silica or periodic mesoporous organosilicas). In this way, hierarchical pore structures can be designed, *i.e.* mesopores within macropores. The so obtained samples exhibit exceedingly increased surface areas compared to pristine anodic alumina and chemically functionalized pore walls. Furthermore the mesopores within the macroporous alumina again can act as host matrix for semiconductor or metal particles. By adjusting the particle size, the electronic and optical properties of the surface can be tuned.





Prof. Dr. Bernhard Spengler
Institute of Inorganic and Analytical Chemistry
Schubertstrasse 60, Building 16
35392 Giessen
Tel.: +49-641-99-34800 **Fax:** - 34 809
E-Mail: Bernhard.Spengler@anorg.chemie.uni-giessen.de
Homepage: <http://www.chemie.uni-giessen.de/home/spengler>

Bernhard Spengler is professor of Analytical Chemistry at the Justus Liebig University Gießen and is currently managing director of the Institute of Inorganic and Analytical Chemistry (2005-2007). He studied Chemistry and Physics at the University of Bonn, where he received his Diploma in Chemistry in 1985 with Prof. J. Bargon, Institute of Physical Chemistry. He received his Dr. rer. nat. in Physical Chemistry at the University of Münster in 1988 on "Laser induced desorption of organic molecules" (advisors Prof. Dr. F. Hillenkamp and Prof. Dr. W. Müller-Warmuth). He held a Forschungsstipendium of the Deutsche Forschungsgemeinschaft to join the group of Prof. Dr. R. J. Cotter at the Department of Pharmacology of Johns Hopkins University, School of Medicine, Baltimore, USA as a Postdoctoral Fellow (1989-1990). He became head of the research group "Mass Spectrometry of Organic and Inorganic Solids" at the Institute of Laser Medicine (Director Prof. Dr. Raimund Kaufmann), Heinrich Heine University Düsseldorf in 1990, where he completed his *Habilitation* in Biophysics in 1996. He was Associate Professor (C3) of Physical Chemistry at the Bayerische Julius Maximilians University of Würzburg (1998-2000), before he joined Giessen University in 2000 to become Full Professor (C4) of Analytical Chemistry. B. Spengler is recipient of the Bennisgen-Foerder Award of the State of Northrhine Westfalia (1991) and of the Life Science Award of the Deutsche Gesellschaft fuer Massenspektrometrie (2006). He serves as member of the Apparateausschuss (large instruments commission) of the Deutsche Forschungsgemeinschaft since 2004.

Cooperations: Prof. Ron Heeren, Univ. Utrecht, Prof. Olivier Laprevote, CNRS, Paris-Saclay, Dr. Markus Stoeckli, Novartis, Basel, Dr. C. Costa Vera, Dr. E. Ayala, Escuela Politecnica Nacional, Quito, Ecuador; Dr. G. Tovar, Prof. Dr. H. Brunner, Univ. Stuttgart and Fraunhofer Institute; Prof. Dr. J. Bernhagen, Technical Univ. Aachen; Prof. Dr. G. Mueller, Univ. Goettingen; Dr. Rainer Vogt, Ford Research Center Aachen; Prof. Dr. C.A. Mueller, Dr. Th. Flad, Dr. H. Kalbacher, Univ. Tübingen; Prof. Dr. O. Klemm, Univ. Münster; Prof. Dr. S. Borrmann, MPI Chemie, Mainz, Prof. Dr. U. Baltensperger, Dr. E. Weingartner, Paul Scherrer Institute, Switzerland; Dr. J. Srega, Dr. R. Pesch, Thermo Electron GmbH, Bremen; Dr. F. Drews, Inbitec GmbH, Berlin.

Research Interests

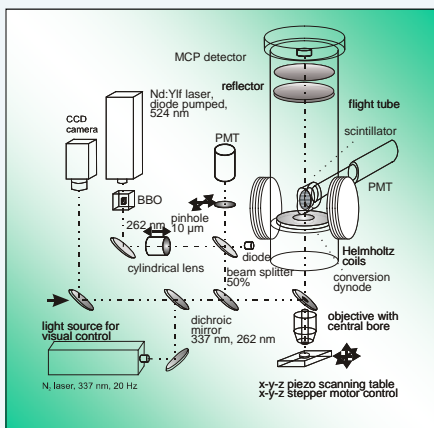
- **Bioanalytical Mass Spectrometry:** LDI, MALDI, ESI, NSI, postsource decay mass spectrometry of inorganic, organic and bioorganic compounds; primary structure analysis of biomolecules; time-of-flight, quadrupole, ion trap, ion cyclotron resonance mass spectrometry; nano-LC-MS/MS, GC-MS; bioinformatics.
- **Imaging Mass Spectrometry:** Scanning Microprobe MALDI Mass Spectrometry (SMALDI-MS) for analytical imaging of biological and technical samples.
- **Mass Spectrometry of single airborne particles and aerosols:** Online chemical characterization of single micro- and nanoparticles from ambient aerosols by bipolar mass spectrometry.

Selected Publications

1. V.A Thieu, D. Kirsch, T. Flad, C.A. Müller, B. Spengler, „Direct protein identification from non-specific peptide pools by high accuracy MS data filtering“, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2006, in press.
2. C.F.W. Becker, R. Wacker, W. Bouschen, R. Seidel, B. Kolaric, P. Lang, H. Schroeder, O. Müller, C.M. Niemeyer, B. Spengler, R.S. Goody, M. Engelhard, "Direct Readout of Protein-Protein Interactions by Mass Spectrometry from Protein-DNA Microarrays", *Angew. Chem. Int. Ed.* **44** (2005) 7635-7639.
3. K.-P. Hinz, A. Trimborn, E. Weingartner, S. Henning, U. Baltensperger, B. Spengler, "Aerosol single particle composition at the Jungfraujoeh", *J. Aerosol Sci.* **36** (2005) 123-145.
4. B. Spengler, "De Novo Sequencing, Peptide Composition Analysis and Composition-based Sequencing: A new Strategy Employing Accurate Mass Determination by Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry", *J. Am. Soc. Mass Spectrom.* **15** (2004), 703-714
5. B. Spengler, M. Hubert, "Scanning Microprobe Matrix-assisted Laser Desorption Ionization (SMALDI) Mass Spectrometry: Instrumentation for Sub-micrometer Resolved LDI and MALDI Surface Analysis", *J. Am. Soc. Mass Spectrom.* **13** (2002) 735-748.
6. B. Spengler, "Postsource Decay Analysis in Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Mass Spectrometry of Biomolecules", *J. Mass Spectrom.*, **32** (1997) 1019-1036.

Bioanalytical Mass Spectrometry

Mass spectrometry first entered the applicational fields of biology and medicine about 18 years ago, with the invention of ion formation methods compatible with macromolecular samples. Matrix-assisted laser desorption ionization (MALDI) and electrospray ionization are today routine techniques in mass spectrometry that revolutionized molecular biological research in all fields of life sciences. We develop, improve and apply in our group mass spectrometric techniques, methods and instruments on the basis of fundamental physico-chemical and analytical research and in close collaboration with instrument manufacturers and analytical users. Besides a number of home-built instruments, some of which are prototypes of now commercial systems, we are running and modifying several state-of-the-art mass spectrometers like the Applied Biosystems "Q-Star XL" quadrupole time-of-flight instrument,

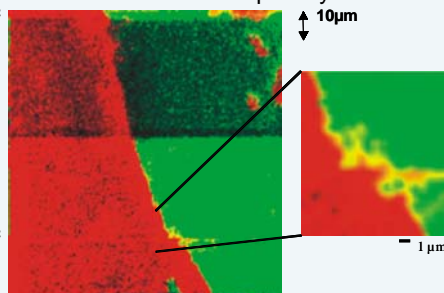


the Thermo Electron "LCQ" 3D quadrupole ion trap and the Thermo Electron "Finnigan LTQ-FT" linear quadrupole ion trap - fourier transform ion cyclotron resonance mass spectrometer. With 8 dedicated instruments and another four development systems running, we are one of the largest and most modern mass spectrometric facilities in Europe. At the front end, our mass spectrometers are coupled to specialized ion formation sources and to commercial chromatographic and sample preparation systems, such as a Dionex "Ultimate" nano-HPLC, a Dionex capillary HPLC, or a "Probot" MALDI sample preparation system. At the "back end", bioinformatical and statistical software tools are employed which are developed in our group for high-throughput spectra classification and fuzzy clustering, for peptide *de novo* sequencing for peptide composition analysis and *composition-based sequencing*, and for imaging and multi-dimensional visualization. Applicational collaborations are in the field of fast peptide screening, functional proteomics, cancer diagnostics, atmospheric chemistry, forensic sciences, general biochemistry and molecular biology. Our research projects are funded by the Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF, by the Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG, and by the European Union, EU.

Imaging Mass Spectrometry

Scanning Microprobe MALDI (SMALDI) mass spectrometry is a technique developed in our group for analysis of structured biological or technical surfaces (i.e. cell surfaces, tissue samples, intracellular compartments, or synthetic structures such as biologically active surfaces) with a lateral resolution of less than 1 μm. The technique was first realized in our home-built

Scanning Microprobe MALDI time-of-flight instrument 'Lamma 2000'. Topology and concentration information for any detected substance can be presented as 3D distribution images. The development and improvement of methods like SMALDI are highly depending on physico-chemical studies of the sample crystallization procedure, of segregation effects, molecular desorption and of ion formation processes. Combination of SMALDI and FT-ICR mass



spectrometry will allow in the future to directly analyze and visualize complex substance distributions in cells and tissue, and to put hands on the so-called "toponome" of living systems.

Mass Spectrometry of single airborne particles and aerosols

Bipolar on-line laser mass spectrometry was developed in our group for fast chemical characterization of airborne micro- and nanoparticles from ambient aerosols. The technique is employed in the transportable laser mass spectrometer 'LAMPAS 2' (Laser Mass Analyzer for Particles in the Airborne State). Positive and negative ions formed by laser ablation / laser ionization of individual particles provide for identification of particle constituents using two time-of-flight mass spectrometers. Home-built computerized classification procedures and pattern recognition techniques are used for data interpretation and characterization of particle populations. 'LAMPAS 2' has been successfully tested and applied to size-resolved determination of the chemical composition of single particles and particle populations during field campaigns at various locations. Applicational fields of research include earth climate research, aerosol chemistry, environmental chemistry, bioaerosol analysis and air pollution studies.





Prof. Dr. Siegfried Schindler

Institute of Inorganic and Analytical Chemistry
Heinrich-Buff-Ring 58
D-35392 Giessen

Tel.: +49-641-99-34140 Fax: - 34 149

E-Mail: Siegfried.Schindler_@anorg.chemie.uni-giessen.de

Homepage: <http://www.chemie.uni-giessen.de/home/schindler>

Scientific Background: 1979-1984 *Diplom-Chemie*, Technical University of Darmstadt, Germany; 1984-1985 Diploma-Thesis under the supervision of Prof. Dr. Horst Elias, Institute of Inorganic Chemistry, Technical University of Darmstadt; 1985-1989 Ph.D. thesis under the supervision of Prof. Dr. Horst Elias, Institute of Inorganic Chemistry, Technical University of Darmstadt; 1989-1993 Postdoc in the group of Dr. Carol Creutz at Brookhaven National Laboratory (BNL), Upton, New York, USA; 1993-1997 *Habilitation* in Inorganic Chemistry (research group of Prof. Dr. Rudi van Eldik), Institute of Inorganic Chemistry, Private University of Witten/Herdecke (till 1994) and Institute of Inorganic and Analytical Chemistry, University of Erlangen-Nuremberg; 1997 Visiting Professor at the University of Odense, Denmark; 1999 Visiting Professor at the University of Vienna, Austria; 2001-2002 Associate Professor of Inorganic Chemistry (C3) at University of Erlangen-Nuremberg, Germany; since September 2002 Associate Professor of Inorganic Chemistry (C3) at Justus-Liebig-University Giessen

Present Cooperations: Prof. Dr. Max Holthausen, University of Frankfurt; Prof. Dr. Felix Tuczek, University of Kiel; Dr. Georg Brehm, University of Erlangen-Nuremberg, Germany; Prof. Dr. Markus Reiher, ETH Zürich, Switzerland; Prof. Dr. Christine McKenzie, Prof. Dr. Toftlund, University of Odense, Denmark; Prof. Dr. Miguel Julve, University of Valencia, Spain; Dr. Olaf Walter, Forschungszentrum Karlsruhe, Germany; Prof. Dr. Ken Karlin, Johns Hopkins University, Baltimore, USA; Germany; Prof. Dr. Armin de Meijere, University of Göttingen, Germany; Prof. Dr. Jens Hartung, University of Kaiserslautern; Prof. Dr. Rabindranath Mukherjee, Indian Institute of Technology, Kanpur, India

Research Interests

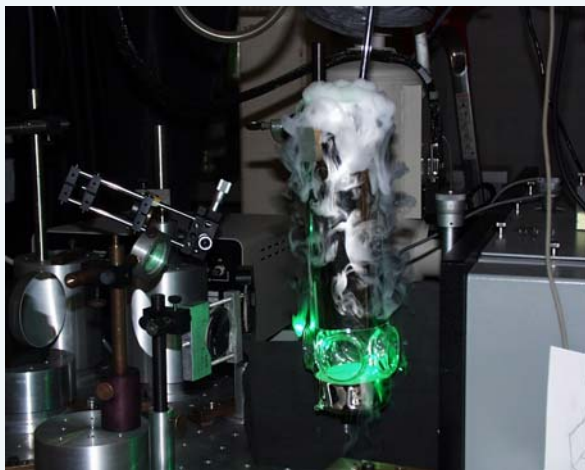
- **Coordination Chemistry (Bioinorganic Chemistry):** Synthetic and kinetic investigations of the activation of small molecules (especially dioxygen), copper and iron complexes as model compounds for redox active enzymes, homogeneous catalysis, stopped-flow kinetics.
- **Molecular Magnetism:** Design and synthesis of ferromagnetic dinuclear and polynuclear copper complexes.
- **Nickel(0) Complexes in Homogeneous Catalysis:** Synthetic and kinetic studies of the reactions of Nickel(0) complexes, Electrochemistry.

Selected Publications

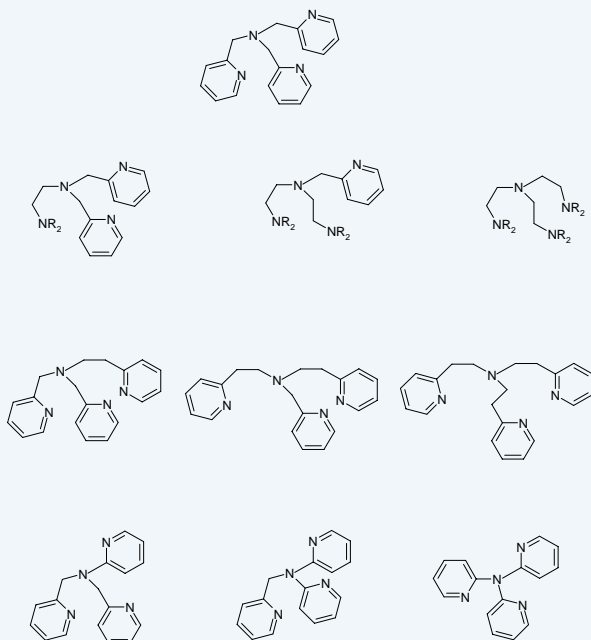
1. *Kinetics and Mechanisms of Formation and Reactivity of Non-heme Iron Oxygen Intermediates* E. V. Rybak-Akimova, S. V. Kryatov, S. Schindler, *Chem. Rev.* **2005**, 2175-2226.
2. *First Crystallographic Characterization of a Synthetic 1:1 End-On Copper Dioxygen Adduct Complex* C. Würtele, E. Gaoutchenova, K. Harms, M. C. Holthausen, J. Sundermeyer, S. Schindler, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2006**, 45, 3867-3869.
3. *Reversible Binding of Dioxygen by the Copper(I) Complex with Tris(2-dimethylaminoethyl)amine (Me₆tren) Ligand* M. Weitzer, S. Schindler, G. Brehm, S. Schneider, E. Hörmann, B. Jung, S. Kaderli, A. D. Zuberbühler, *Inorg. Chem.* **2003**, 42, 1800.
4. *Syntheses, Structures, and Magnetic Properties of Copper(II) Complexes with 1,3-[Bis(2-pyridylmethyl)amino]benzene [1,3-tpbd] as Ligand* S. P. Foxon, G. Romualdo Torres, O. Walter, J. Zacho Pedersen, H. Toftlund, M. Hüber, K. Falk, W. Haase, J. Cano, F. Lloret, M. Julve und S. Schindler, *Eur. J. Inorg. Chem.* **2004**, 335-343.
5. *The First Crystal Structure of a Nickel Cyclopropane Complex* H. Weiß, F. Hampel, W. Donaubaue, M. A. Grundl, J. W. Bats, A. S. K. Hashmi, S. Schindler, *Organometallics* **2001**, 20, 1713-1715.

Coordination Chemistry (Bioinorganic Chemistry)

A large number of biologically important metalloproteins utilise copper or iron ions in their active sites for the redox-processing of molecular dioxygen e.g. *methane monooxygenase*. Model compounds for such enzymes not only provide better understanding of the biological systems, but furthermore they assist in the

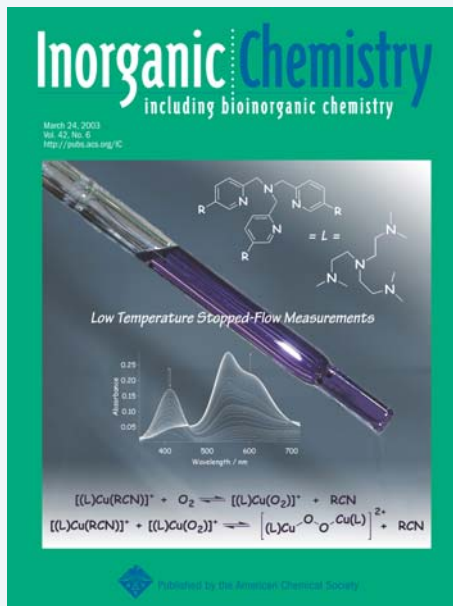


development of new homogeneous catalysts for selective oxidations under mild conditions. A key step in these redox reactions is the activation of dioxygen upon binding at the active site (a whole variety of dioxygen adducts - characterized by crystallography and/or resonance Raman measurements (Figure 1) - can



form during this process) prior to the reaction with a substrate (see ref. [1] - [3]). Therefore, it is of great interest to determine the factors that govern the (reversible) binding and activation of dioxygen. The course of these reactions depends on temperature, ligand and solvent. In particular, complexes of a family of tripodal tetradentate ligands (Figure 2) and closely related ligands have been widely employed in order to explore and understand the thermodynamic

and kinetic aspects of the reaction of copper and iron complexes with dioxygen. The properties of these complexes were strongly affected by donor atoms, sterical hindrance and chelate ring size. Stopped-flow techniques are used for the determination of reaction mechanisms (see ref. [3] and Figure 3).



Molecular Magnetism

To understand the factors that are responsible for the magnetic exchange interactions between coupled metal centres dinuclear and polynuclear copper(II) complexes are synthesized and characterized. Attention has been focused on the magnetostructural correlations and the exchange mechanism involving different bridging groups (see ref. [4]). The design and synthesis of polynuclear coordination compounds with predictable magnetic properties, especially ferromagnetically coupled dinuclear complexes, is a goal still to be achieved. In purely organic p-conjugated polyradicals m-phenylene moieties have proven to be very effective for ferromagnetic spin-coupling. However, only a few ligands used in the synthesis of dinuclear metal complexes are described in the literature that are based on a 1,3-phenylenediamine unit. In our work we employ ligand systems derived from 1,3-[bis(2-pyridylmethyl)amino]benzene

Nickel(0) Complexes in Homogeneous Catalysis

Nickel(0) complexes can be quite useful in homogeneous catalysis. Our research is mainly focussed on coupling reactions with carbon dioxide, however, we are also interested in the general reaction behavior of these complexes (see ref. [5]).



Prof. Dr. Peter R. Schreiner, PhD

Institute of Organic Chemistry
 Heinrich-Buff-Ring 58
 D-35392 Giessen
 Tel: +49-641-99-34300 Fax: -34309
 prs@org.chemie.uni-giessen.de
 www.chemie.uni-giessen.de/home/schreiner

Peter R. Schreiner is professor and head of the Institute of Organic Chemistry at the Justus-Liebig-University Giessen and adjunct professor of chemistry at the University of Georgia, Athens, GA, USA. He studied chemistry in his native city, at the University Erlangen-Nürnberg, Germany, where he received his Dipl. Chem. (1992) and Dr. rer. nat. (1994) in organic chemistry with P. v. R. Schleyer. Simultaneously, he received a Ph.D. (1995) with Henry F. Schaefer III in computational chemistry from the University of Georgia. He completed his Habilitation at the University of Göttingen (1999) in the group of A. de Meijere. Before accepting Liebig's chair in Giessen in 2002, he was first associate, then full professor of chemistry at the University of Georgia (1999–2002). P. R. Schreiner is the 2003 recipient of the Dirac Medal of the World Association of Theoretically Oriented Chemists. Amongst other awards, he also received the Prize of the Arbeitsgemeinschaft Deutscher Universitätsprofessoren für Chemie for Habilitanden (assistant professors) 1999, was a Liebig-Fellow (1997–1999) of the Fonds der Chemischen Industrie, and held a Habilitandenstipendium of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (1999). He currently serves as an assistant editor for the *Journal of Computational Chemistry*, as a section editor and the coordinator for the *Encyclopedia of Computational Chemistry*, and as an international advisory board member of the *European Journal of Organic Chemistry*.

P. R. Schreiner is director of the TransMit Center for Functionalized Nanodiamonds. Also see: www.transmit.de and www.nanodiamonds.com

Cooperations

Academia

Prof. Wesley D. Allen, U Georgia, USA
 Prof. Mike Harmata, U Columbia, Missouri, USA
 Prof. Henning Hopf, TU Braunschweig, Germany
 Prof. Peter Langer, U Greifswald, Germany
 Prof. Armin de Meijere, U Göttingen, Germany
 Prof. Grzegorz Mloston, U Lodz, Poland

Industry

MolecularDiamond Technologies
 Chevron Technology Ventures
 Merz Pharma
 Trifolio

Research Interests

- **Organocatalysis and metal-free methods** utilizing non-covalent interactions, e.g., hydrogen bonding, ion pairing; phase transfer catalysis, single-electron transfer
- **Carbon-rich materials:** functionalized nanodiamonds, novel lipophilic amino acids and peptides, poly-ynes, cyclization reactions
- **Matrix isolation:** stable singlet and triplet carbenes, reactions of carbon atoms with small molecules
- **Computational Chemistry:** high-performance *ab initio* computing, circular dichroism, density functional theory

Selected Recent Publications

- Tetrahedrane – Dossier of an Unknown. A. Nemirovski, H. P. Reisenauer, P. R. Schreiner *Chem. Eur. J.* **2006**, *12*, in press.
- Functionalized Nanodiamonds Part 2: Triamantane and [121]Tetramantane. P. R. Schreiner, N. A. Fokina, B. A. Tkachenko, H. Hausmann, M. Serafin, J. E. P. Dahl, R. M. K. Carlson, S. G. Liu, A. A. Fokin *J. Org. Chem. (cover picture)* **2006**, in press: DOI: 10.1021/jo052646l.
- Pseudo-Tetrahedral Polyhalocubanes: Synthesis, Structures, and Parity Violating Energy Differences. A. A. Fokin, P. R. Schreiner, R. Berger, G. H. Robinson, P. Wei, C. F. Campana *J. Am. Chem. Soc.* **2006**, *128*, 5332.
- *Review:* Metal-free Organocatalysis Through Explicit Hydrogen Bonding Interactions. P. R. Schreiner *Chem. Soc. Rev.* **2003**, *32*, 289.
- *Reviews:* a) Metal-free, Selective Alkane Functionalizations. A. A. Fokin and P. R. Schreiner *Adv. Synth. Cat.* **2003**, *345*, 1035. b) Selective Alkane Transformations via Radicals and Radical Cations. A. A. Fokin and P. R. Schreiner *Chem. Rev.* **2002**, *102*, 1551.
- Fulvenes from Ene-diyne: Regioselective Electrophilic Domino-Cyclizations of Oligoynes and Enynes. P. R. Schreiner, M. Prall, and V. Lutz *Angew. Chem. Int. Ed.* **2003**, *42*, 5757.

The work in our group is generally characterized by a combination of experiment with high-level theory. Utilizing theoretical approaches for a better understanding of structures, mechanisms, and functions of organic molecules is key for the rational development of new reactions and the design of novel molecular architectures.

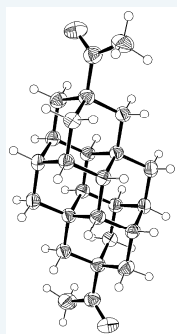
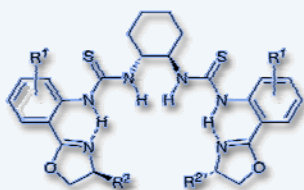
The research group consists of a balanced mix of senior researchers, postdocs, doctoral and MS students as well as several undergraduates (BS). We frequently host guests from all over the world.

Organocatalysis

Organocatalysis combines the concepts of molecular recognition as well as supramolecular chemistry with enzyme-like catalytic activity. The basic idea is that a small organic molecule catalyzes a reaction that would otherwise be metal- or enzyme-catalyzed. Noting that about half of all enzymes do not carry a metal center it is obvious that this approach has long been underrated. Although this is an entirely new field, it is already possible to catalyze many types of organic reactions with small, well-designed organic molecules. This circumvents the use of often toxic metals (an important aspect for green/white chemistry), and the preparation of the catalysts is much easier as it relies on the well-developed synthetic arsenal for tailoring organic structures. In our group we have developed thiourea-based catalysts that are effective in catalyzing Diels-Alder, acetalization, epoxide openings, THP-protection as well as other reactions. At the same time, we develop metal-free, phase-transfer catalytic methods for the direct halogenation (including iodination) of all types of alkanes. This shows the power of the organocatalytic approach, as some of these reactions are not even feasible with their metallic counterparts. The possibility of binding the catalysts to stationary phases (e.g., polymer beads) and simpler workup procedures (than for metal catalyzed reactions) make this approach particularly attractive and timely.

Carbon-rich Materials

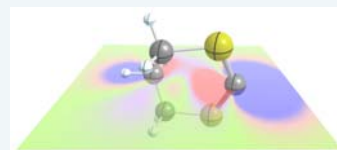
While fullerenes and graphene nanotubes are popular, our work focuses on thermodynamically more stable nanodiamonds that are available in substantial quantities from crude oil. We selectively functionalize (with metal-free methods) these highly symmetric, well-defined building blocks that can then be used for surface structuring, highly resistant coatings, fibers as well as many other applications. Nanodiamonds, of which adamantane is the parent, are also pharmaceutically highly active while being typically non-toxic. We have recently developed a more efficient route to Meman-



tine[®], a potent anti-Alzheimer drug sold worldwide. Other applications include the development of new antivirals based on the nanodiamond motif.

Matrix Isolation

Unstable, reactive molecules can only be examined at low concentrations at very low temperatures. This is at the heart of matrix isolation techniques that “freeze” molecules in solid noble gases and organic glasses at temperatures comparable to extraterrestrial environment (close to the absolute zero). It is then possible to probe these molecules with a variety of spectroscopic methods to elucidate their structures and reactivities. Typical examples include radicals and carbenes; triplet carbenes, for instance, hold exceptional promise for designing organic molecular magnets. We also examine the reactions of carbon atoms with small molecules to understand the very basics of organic chemistry; this has implications for astrochemistry as carbon-rich stars are assumed to be the source of all molecules of life in the universe. But how do these complex molecules form from simple ingredients? Can sugars and amino acids form in these hostile environments?



Computational Chemistry

How does one begin to encapsulate all aspects of chemistry within one concise frame? Let's start “from the beginning” or *ab initio*, with high-level computations utilizing state-of-the-art mathematical theory as well as computer equipment. The award of the 1998 Nobel Prize for computational chemistry is indicative of the key role that computations have come to play in contemporary science. High-level *ab initio* results nowadays approach experimental accuracy. In the pharmaceutical industry, computational chemistry, rational design, and molecular simulation are regarded as mainstream. This important transformation is due, in no small part, to explosive technological advances in the microcomputer hardware and software industries, which have placed powerful computational tools in the hands of everyday scientists. Our research program aims at utilizing *ab initio* as well as density functional theory to challenging chemical problems that are experimentally probed in parallel to the computations. Hence, experiment and theory mutually support each other and provide more detailed pictures and a deeper understanding of the underlying chemistry.



Prof. Dr. Richard Göttlich

Institute of Organic Chemistry
Heinrich-Buff-Ring 58
D-35392 Giessen

Tel: +49-641-99-34340/1

Fax: +49-641-99-34349

Email: goettlich@uni-giessen.de

Homepage: <http://www.chemie.uni-giessen.de/home/goettlich>

Scientific Background:

1988-1992 Diplom-Chemie, University of Marburg, Germany, supported by a scholarship from the Studienstiftung des Deutschen Volkes, **1993** Diploma thesis under the supervision of Prof. R. W. Hoffmann, University of Marburg, Germany, **1993-1996** Ph.D. thesis under the supervision of Prof. R. W. Hoffmann, University of Marburg, Germany, supported by scholarships from the Fonds der Chemischen Industrie and the Graduiertenkolleg Metallorganische Chemie, **1996-1997** Postdoc in the group of Prof. M. Shibasaki, Tokyo University, Japan, supported by a scholarship from JSPS (Japanese Society for the Promotion of Science), **1997-2003** Habilitation in Organic Chemistry, University of Muenster, supported by scholarships from the Fonds der Chemischen Industrie (Liebig-Fellowship) and the DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), **2003-2004** Deputizing of a full professorship at the University of Muenster, **2004-2005** Hochschuldozent at the University of Muenster, **2005-** Professor (W2) for Organic Chemistry at the Justus-Liebig-University in Giessen.

Cooperations:

Prof. Shibasaki, Tokyo University; Prof. Kitamura and Prof. Saito, Nagoya University, Prof. Sasai, Rikken, Osaka; Prof. Livinghouse, Montana State University, Prof. Erker, University of Muenster, Henkel KGaA.

Research Interests

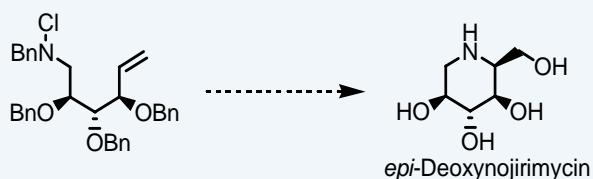
- **Development of new radical reactions for organic synthesis:**
Reactions of nitrogen-centered radicals, generation and reaction of radicals from enamines. Application in the synthesis of N-heterocycle-containing natural products.
- **Design and development of new chiral ligands for catalysis:**
Synthesis of methylene-bridged bispyrrolidines and bispiperidines.
- **Development and application of new oxidation reactions:**
Using chloramines and α -amides alcohols, alkenes and thioethers have been efficiently oxidised.
- **Non-natural aminoacids:**
Synthesis of α -aminosulphonic acids and application as organocatalysts and in the synthesis of oligopeptides.
- **Design and synthesis of an artificial DNA-scissor.**

Selected publications

1. *Cyclisation of Unsaturated N-Chloroamines under Acidic Conditions: A Polar Reaction via Chloroniumions*, M. Noack, S. Kalsow, R. Göttlich, *Synlett*, **2004**, 1110.
2. *Copper(I)-catalysed cyclisation of unsaturated chloroamides*, I. Schulte-Wülwer, J. Helaja, R. Göttlich, *Synthesis* **2003**, 1886.
3. *Copper(I) catalysed cyclisation of unsaturated N-benzoyloxyamines: an aminohydroxylation via radicals*, M. Noack, R. Göttlich, *Chem. Commun.* **2002**, 536
4. *Cyclisation of N-Chloroamines catalysed by Iodide, a new way to synthesise 3-Chloropiperidines* M. Noack, R. Göttlich, *Eur. J. Org. Chem.* **2002**, 3171.
5. *A new catalytic hetero-Heck type reaction* J. Helaja, R. Göttlich *Chem. Commun.* **2002**, 720

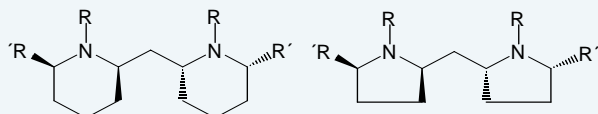
Synthesis of heterocycles using catalytic procedures

Heterocycles are part of many natural- and pharmacological active products, the synthesis of which often involves the formation of the heterocycle as a key step. New methods for the efficient and selective synthesis of heterocycles are thus of utmost importance. We have developed a variety of catalytic and highly selective methods for the cyclisation of unsaturated amines and amides containing a nitrogen-heteroatom bond. The application of these reactions allowed us the stereoselective synthesis of iminosugars like the *epi*-deoxynojirimycin shown below.



New chiral ligands for catalysis

The development of catalysis is driven by either the finding of new reactions catalysed by metal-complexes (or organocatalysts) or the development of new ligands, which alter the reactivity and/or selectivity of the complex. The development of NHC ligands being a prominent example of the latter. Even though already a large variety of ligand frameworks has been screened,

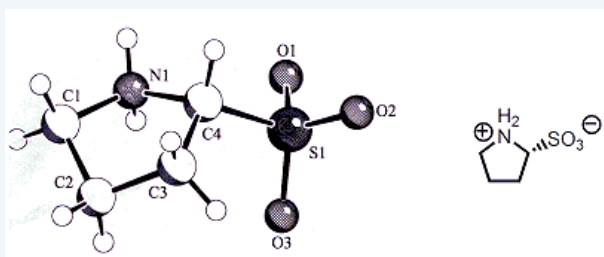


to date methylene-bridged bispiperidines and pispiperidines have remained unnoticed.

We found efficient procedures for the synthesis of these compound classes and currently apply them as chiral ligands.

α -Aminosulphonic acids

Non natural aminoacids are interesting compounds, especially due to their potential pharmaceutical properties (i.e. as protease-inhibitors). Surprisingly before our own work no systematic studies existed on the properties and reactivity of α -aminosulphonic acids.

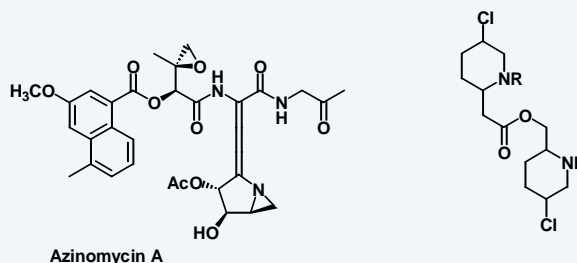


We have found conditions that allow us the prepara-

tion, analysis and further reaction of α -aminosulfonic acids and are currently studying their application as new organocatalysts and as parts of oligopeptides.

DNA-cleaving compounds

Molecules which can damage DNA are interesting compounds for the treatment of cancer, azinomycin A



which breaks double-strand DNA like a scissor being a prominent example.

We have found that 3-chloropiperidines can be used to perform a single strand breaking of DNA and are currently synthesising molecules containing two 3-chloropiperidine-moyeties as artificial DNA-scissors.



Prof. Dr. Wolfgang Maison

Institute of Organic Chemistry
 Heinrich-Buff-Ring 58
 D-35392 Giessen
 Tel: +49-641-99-34330
 wolfgang.maison@org.chemie.uni-giessen.de
 www.chemie.uni-giessen.de/home/maison

Wolfgang Maison is professor at the Institute of Organic Chemistry at the Justus-Liebig-University Giessen. He studied chemistry in northern Germany, at the University of Oldenburg, Germany, where he received his Dipl. Chem. (1997) and Dr. rer. nat. (2000) in Organic Chemistry with Prof. Jürgen Martens. From 2000-2001 he joined the group of Prof. Daniel S. Kemp at MIT, Cambridge USA for a postdoctoral year as a Feodor-Lynen-Fellow. He returned to Germany in 2001 and started his research group at the University of Hamburg as a Habilitand associated to the group of Prof. Chris Meier. Before accepting a W2-professorship for Organic Chemistry in Giessen 2006, he was a guest professor at the University of Toronto in 2005.

Cooperations

Academia

Prof. John V. Frangioni, Harvard Medical School, Boston USA
 Juniorprofessor René Wilhelm, TU Clausthal
 Prof. Andreas Bausch, Biophysics, TU Munich

Industry

Guilford Pharmaceuticals

Research Interests

Cancer diagnostics: finding cancer specific receptors and use them as targets for small molecule modular ligands, new reagents for NIR-imaging, PET and MRI

multivalency: rigid multivalent scaffolds for biological applications, nanodiamonds

natural products: new methods for the synthesis of cancer specific natural products, automated synthesis of focussed libraries, development of new synthetic strategies

Selected Recent Publications

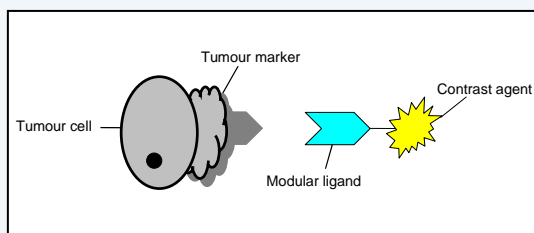
- 1 M. Büchert, S. Meinke, A. H. G. P. Prenzel, N. Deppermann, W. Maison, Azabicycloalkenes as synthetic intermediates – Synthesis of azabicyclo[X.3.0]alkane scaffolds *Org. Lett.* **2006**, *in press*.
- 2 W. Maison, Natural Products Research: Renaissance with Strengthened Integration of Biology and Chemistry *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **2006**, *45*, 3000-3002.
- 3 A. H. G. P. Prenzel, N. Deppermann, W. Maison, Azabicycloalkenes as Synthetic Intermediates - Application to the Preparation of Diazabicycloalkane Scaffolds *Org. Lett.* **2006**, *8*, 1681-1684.
- 4 W. Maison, Synthesis of 1,4-Diazabicyclo[X.Y.0]alkanes; Scaffolds of Dipeptide Mimetics and Proline Derived Natural Products *Targets in Heterocyclic Systems* **2005**, *9*, 87-113.
- 5 W. Maison, A. H. G. P. Prenzel, Stereoselective synthesis of aza- and diazabicyclo[X.Y.0]alkane dipeptide mimetics *Synthesis* **2005**, 1031-1049.
- 6 W. Maison, J. V. Frangioni, N. Pannier, Synthesis of rigid multivalent scaffolds based on adamantane *Org. Lett.* **2004**, *6*, 4567-4569.
- 7 W. Maison, D. C. Grohs, A. H. G. P. Prenzel, Efficient synthesis of structurally diverse diazabicycloalkanes: scaffolds for modular dipeptide mimetics with tunable backbone conformations *Eur. J. Org. Chem.* **2004**, 1527-1543.
- 8 W. Maison, J. V. Frangioni, Improved Chemical Strategies for the Targeted Therapy of Cancer *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **2003**, *42*, 4726-4728.

Cancer diagnostics

Cancer cells are different from normal cells in a number of ways and one might target these differences for diagnostic and therapeutic purposes. For diagnostic applications, it has been found to be advantageous to target extracellular tumour markers on the cell surface since these are easy to address with common contrast agents (charged dyes, metal chelates etc.), which do often not penetrate cell membranes by passive diffusion.

In consequence, one has to identify first the molecular differences on the surface of cancer cells in order to be able to target them. We are trying to address this with the development of screening approaches for tumour specific compounds.

One of the major challenges in current cancer therapy is the sensitive detection of small tumours. None of the known methods is sufficiently precise for high resolution cancer imaging. If conjugated to contrast reagents or dyes, ligands for tumour markers can guide marker moieties to a tumour site and allow the sensitive detection of cancer.

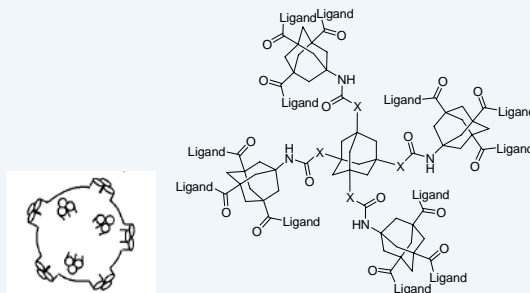


Prostate cancer accounts for most cancer deaths in western industrialized countries. In this context, the sensitive detection of prostate tumours for early diagnosis or surgery of the disease is an unresolved problem.

We have designed high affinity (nM) low molecular weight ligands for PSMA (prostate specific membrane antigen), a well known marker for malignant prostate cancer. These ligands are modular and can be conjugated to contrast agents for tumour imaging without loss of binding affinity.

Multivalency

We have developed new biomimetic multivalent platforms for tumour targeting based on rigid scaffolds. The design of these platforms has been inspired by analogy to natural polyvalent cell surface binders such as the influenza virus and leads to fundamentally new rigid scaffolds based on the hydrocarbon adamantane. They improve pharmacokinetics and binding characteristics of low molecular weight ligands for cancer specific receptors. We have demonstrated this for the prostate tumour marker PSMA and are working on other applications of our scaffolds in Medicinal Chemistry and Material Science.

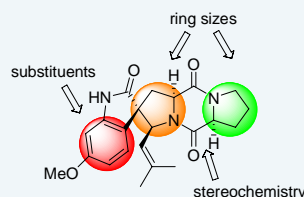


Resolving one of the biggest drawbacks in current prostate cancer treatment, our devices will be particularly valuable for intraoperative prostate cancer imaging. They could thus improve problematic prostate cancer surgery and hopefully reduce the serious loss of life quality for surgery patients

Natural products

The selection of suitable scaffolds is an extremely important part of a promising screening approach for new tumour markers. For application in tumour imaging, these scaffolds need to match the following general criteria. Due to the need for fast pharmacokinetics (good signal-to-noise-ratio), the scaffolds have to be small ($M_r < 700$) and they have to carry a functionality for conjugation to contrast agents.

We are focussing on natural product scaffolds for various reasons. They have, for example, been engineered by nature over millions of years for the efficient interaction with biomolecular receptors. In addition, a number of (often cytotoxic) natural products are already known to exhibit a certain degree of specificity for particular types of cancer cells and are thus preevaluated for our purpose.



Development of innovative synthetic concepts is a key aspect of our efforts. We have reported an efficient and very general strategy for the synthesis of dipeptide mimetics and some of the most common natural product scaffolds. In this context we have reported enantioselective catalytic *imino*-Diels-Alder conversions, oxidative domino processes to diazabicycloalkane and diketopiperazine scaffolds and domino metatheses sequences to a number of common alkaloid structures.



Prof. Dr. Jürgen Janek

Institute of Physical Chemistry
Heinrich-Buff-Ring 5
35392 Giessen

Tel.: +49-641-99-34500 Fax: - 34509

E-Mail: juergen.janek@phys.chemie.uni-giessen.de

Homepage: <http://www.chemie.uni-giessen.de/home/janek>

Scientific Background: **1983-1988** *Study of Chemistry*, University of Hannover, Germany, **1989** Diploma thesis, **1989-1992** Dr. rer. nat. thesis under the supervision of Prof. Dr. H. Schmalzried, Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, University of Hannover, **1992-1997** Scientific Assistant of Prof. Dr. H. Schmalzried, Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, several research visits to the University of Oxford and Seoul National University **1997** *Habilitation* in Physical Chemistry, University of Hannover, **1997-1999** Assistant Professor (C2) at University of Hannover, **1998** Nernst-Haber-Bodenstein Award (Bunsen Society for Physical Chemistry), **1998** Gerhard Hess Award (DFG), Karl-Winnacker grant (Hoechst AG) **1999** Professor (C3) of Physical Chemistry at Christian-Albrechts-University Kiel, **1999** Professor of Physical Chemistry (C4), Director of Institute of Physical Chemistry, Justus Liebig University Giessen, **2000-2003** Dean of the Faculty of Biology, Chemistry and Geosciences, **2004** Offer of the C4 chair for Physical Chemistry/Electrochemistry at TU Dresden (denied), **2004-2008** Elected member of the DFG review board for Solid State Chemistry, **2004-2006** Vice-President, Justus-Liebig-University, **2002-2008** Coordinator of DFG Priority Program "Substitutional effects in ionic solids" (22 projects, DFG), **2006** Research group with 5 Post-docs, 10 Dr. rer. nat. students; numerous research projects funded by DFG and industry.

Cooperations:

Prof. Dr. Han-III Yoo, Materials Engineering, Seoul National University, Korea; Dr. Sebastian Guenther, Institute for Physical Chemistry, LMU Munich; Prof. Dr. Junichiro Mizusaki, IMRAM, Tohoku University, Sendai, Japan; Prof. Dr. Frank Endres, Institute for Metallurgy, TU Clausthal; Prof. Dr. Manfred Martin and Dr. Roger De Souza, Physical Chemistry, RWTH Aachen; Prof. Dr. Klaus D. Becker, Physical Chemistry, TU Braunschweig; Prof. Dr. Jürgen Meichsner, Plasma Physics, University of Greifswald; Prof. Dr. Rüdiger Dieckmann, Materials Science, Cornell University, USA; Prof. Dr. Costas G. Vayenas, Chemical Engineering, Patras, Greece; Prof. Dr. Alexandra Navrotsky, University of California, Davis, USA; Prof. Dr. Manfred Rühle, MPI for Metal Research, Stuttgart, Germany; Dr. Gesa Beck, FEM, Schwäbisch Gmünd, Germany

Research Interests

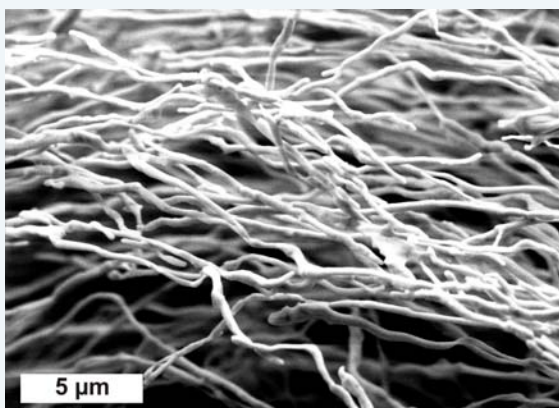
- **Solid State Ionics, Transport Phenomena and Reactions:** Fundamentals of electro-chemical energy technology, solid electrolytes, mixed conduction, magneto resistance, solid state reactions, diffusion, field-driven reactions, nano-ionics, electrochemistry of nitrogen
- **Electrochemistry and Interfaces:** Electrochemical promotion of catalysts, in situ micro-spectroscopy, Electrochemical switching of oxide catalysts, micro-electrodes, whisker growth, ionic liquids
- **Electrochemistry and Plasmas:** Plasma-assisted growth of thin films, plasmas as fluid electrodes in solid state electrochemistry, pulsed laser deposition of thin films

Selected Publications

1. *Chemical Kinetics of Solid/Solid Interfaces*
J. Janek and H. Schmalzried, *Ber. Bunsenges. Phys. Chem.* **102**, 127—143 (1998)
2. *Electrochemical promotion of catalytic CO oxidation on platinum under low pressure conditions*
S. Völkening, E. Schütz, J. Janek, and R. Imbihl, *PCCP* **1**, 5241—5249 (1999)
3. *Plasma Electrochemistry in RF-discharges: Oxidation of Silver in a Chlorine Plasma*
M. Vennekamp and J. Janek, *J. Electrochem. Soc.* **150**(10) (2003) C723—C729.
4. The magnetoresistance of metal-rich Ag_{2+x}Se - A prototype nanoscale metal/semiconductor dispersion?
J. Janek, B. Mogwitz, G. Beck, M. v. Kreutzbruck, L. Kienle, C. Korte, *Progress in Solid State Chemistry* **32** (2004) 179—205
5. *In situ imaging of Electrochemical Induced oxygen spillover on Pt/YSZ Catalysts*
B. Luerßen, E. Mutoro, H. Fischer, S. Günther, R. Imbihl, J. Janek, *Angew. Chem. Int. Ed.* **45**(9) (2006) 1473—1476

Solid State Electrochemistry and Reactivity

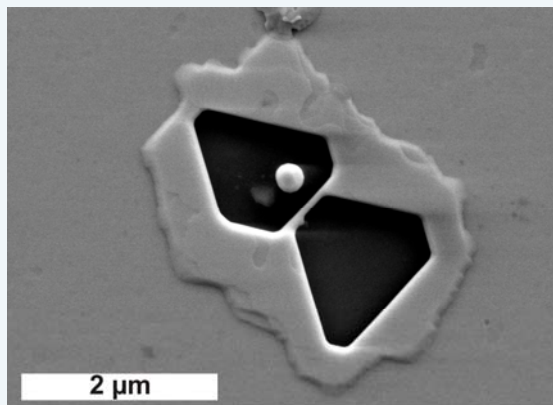
Solid state electrochemistry and reactivity create the scientific basis for a number of important technologies as e.g. fuel cells, sensors, membrane reactors or high temperature corrosion. Atomic transport and solid state reactions are key elements. We investigate the transport of atoms (ions) in inorganic materials under different experimental conditions – both in order to understand the behavior of materials under working conditions and to improve the design of new materials. Current projects focus e. g. on transport and reactions in nano-scaled solids (oxides and chalcogenides), thermoelectric effects in ionic crystals, the unusually large magnetoresistance of silver chalcogenides, solid state reactions in external electric fields and the properties of nitrogen-modified oxides. Nano-size and interfacial effects create more and more an own field of activity, focusing to transport and reaction.



Electrochemically grown silver nanowires on a silver bromide substrate (HRSEM image) (K. Peppler/J. Janek, 2006).

Electrochemistry and Interfaces

Heterogeneous catalysis is a key issue in many industrial chemical processes and also a fundamental topic in the physical chemistry of interfaces. We investigate the improvement (promotion) of solid catalysts by electrochemical polarisation, mainly by fundamental studies of platinum and oxide electrodes on oxide solid electrolytes via micro spectroscopic techniques and electron microscopy. Highlights are the observation of surface reactions triggered by the electric potential of the catalyst film and the electrochemical switching of iron oxide films.



The SEM image shows a Pt layer prepared by pulsed laser deposition. The two holes illustrate the (111) orientation of the Pt film. (H. Fischer/J.

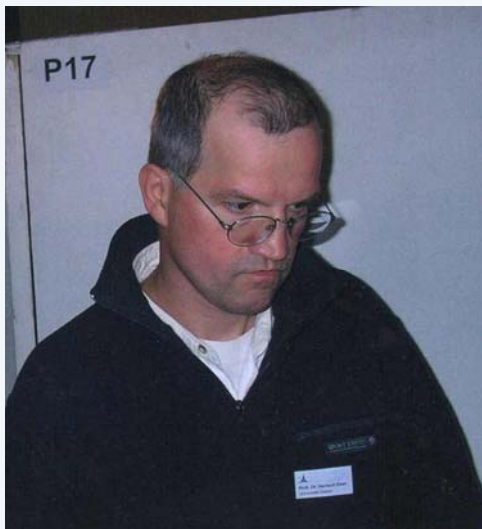
Electrode processes play a crucial role in many chemical processes and applications and still are not well understood in the solid state. We study electrode processes in different systems by electrochemical techniques and try to develop methods for the electrochemical growth of nanostructured materials.

Electrochemistry and Plasmas

Often plasmas are regarded as the “fourth state of matter”. For chemists plasmas are highly interesting due to their reactive and conductive properties. We investigate the link between electrochemistry and plasmas chemistry. Thus we study the oxidation of materials in plasmas, the reactions on surfaces in plasmas and possible ion emission from solids into the gas phase. The projects are often performed in close collaboration with groups from plasma physics.



Capacitively coupled nitrogen/argon plasma (radio frequency) for the investigation of surface reactions under plasma conditions (S. Meiß/M. Rohnke, 2005)



Prof. Dr. Herbert Over
 Institute of Physical Chemistry/
 Surface Chemistry-Model Catalysis
 Heinrich-Buff-Ring 58
 35392 Giessen

Tel.: +49-641-99-34550 **Fax:** - 34 549
E-Mail: Herbert.Over@anorg.chemie.uni-giessen.de
Homepage: <http://www.chemie.uni-giessen.de/home/over>

Scientific Background: Dipl. Ing. (Engineering School, FH Bingen, **1981**); Dipl. Phys. and Dipl. Math. (Technical University Berlin, **1989**); PhD. In Physical Chemistry (Free University Berlin, Fritz Haber Institut, Prof. G. Ertl, **1991**); Postdoc in the group of Prof. S.Y. Tong, Uni. Milwaukee, USA (**1992-1993**); *Habilitation* in Physical Chemistry (Free University Berlin, **1996**); Associate Professor of Physical Chemistry, JLU Gießen **2001**. TransMIT Centre: Model Catalysis & Surface Chemistry **2005**.

Techniques:

- Low Energy Electron Diffraction (LEED)
- Density functional theory calculations (DFT)
- Mass Spectrometry
- Auger Electron Spectroscopy
- High Resolution Infrared Spectroscopy
- x-ray diffraction, spectroscopy
- Variable temperature STM
- Synchrotron-based Techniques: high resolution core level shift spectroscopy, surface x-ray diffraction, SPEM

Cooperations:

Dr. A.P. Seitsonen (CNRS & IMPMC, Université Pierre et Marie Curie), Prof. M. Muhler (Technical Chemistry, Uni Bochum), Dr. E. Lundgren (Physics, Uni. Lund, Sweden), Prof. T. Greber, Prof. J. Osterwalder (Physics, Uni. Zurich, Switzerland), Prof. P. Varga, Prof. M. Schmid (General Physics, TU Vienna, Austria), , Prof. M. Kiskinova (Trieste, Italy)

Research Interests: Model Catalysis & Surface Chemistry

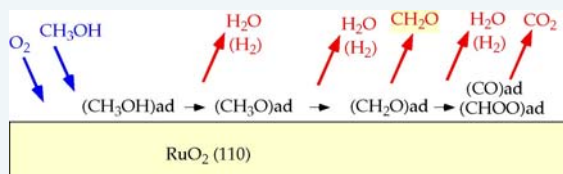
- **Ruthenium Dioxide Surface Model Catalysis:** Atomic scale studies of elementary reactions at RuO₂ surfaces.
- **Time-resolved Diffraction of large molecules:** Combines spatial resolution of 10 pm with a temporal resolution of a few ps.
- **Oxidation of Nano-materials:** Atomic scale studies of the oxidation of metal films and metal clusters supported on dissimilar materials.
- **NanoMesh:** BN forms nanomeshes on Rh(111) and Ru(0001) with 2nm wide holes arranged with 3.6nm periodicity, used as a template for nanocatalysis.
- **High Resolution FTIR Spectroscopy:** In-situ studies of surface reactions

Selected Publications

1. *Structure and catalytic reactivity on atom scale of an oxide surface: RuO₂(110).*
 H. Over, Y.D. Kim, A.P. Seitsonen, S. Wendt, E. Lundgren, M. Schmid, P. Varga, A. Morgante, and G. Ertl, *Science* **287** (2000) 1474.
2. *Direct imaging of catalytically important processes in the oxidation of CO over RuO₂(110).*
 H. Over, A.P. Seitsonen, E. Lundgren, M. Schmid, and P. Varga, *J. Am. Chem. Soc.* **123** (2001) 11807-11808.
3. *Oxidation of Metal Surfaces*
 H. Over and A.P. Seitsonen, *Science* **297** (20. Sept. 2002) p. 2003-2004.
4. *Catalytic CO Oxidation over ruthenium-bridging the pressure gap;* H. Over and M. Muhler, *Highlights in Prog. Surf. Sci.* **72** (2003) 3-17.
5. *Hydrogen Transfer Reaction on the surface of an Oxide Catalyst;* M. Knapp, D. Crihan, A.P. Seitsonen, H. Over: Communication to the Editor *JACS* **127** (2005) 3236-3237.
6. *Understanding the Deactivation of Ruthenium Catalysts on the Atomic Scale both under Oxidizing und Reducing Conditions*
 J. Aßmann, et al. *Angewandte Chemie Int. Ed.* **116** (2005) 939-942.

Ruthenium Dioxide Surface: Model Catalysis (SPP 1091)

We focus our interest on an atomistic understanding of mechanisms that control the reactivity at transition metal surfaces and the corresponding oxide surfaces, and how the reactivity is related to the actual surface structure and its electronic properties. Over the past three years we investigated in detail the oxidation of Ru(0001) which results in the formation of an ultra thin RuO₂(110) film.

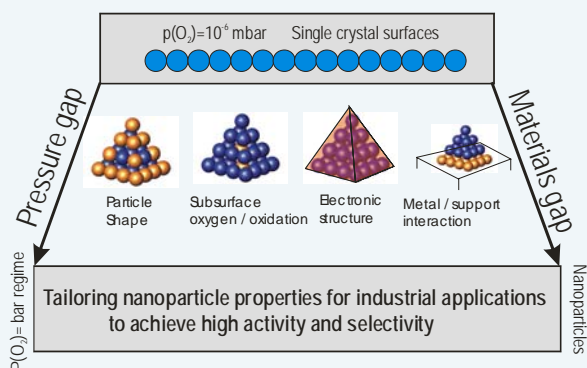


This RuO₂(110) film is catalytically very active and serves as a promising oxidation catalyst in the partial dehydrogenation of hydro-carbons and other simple oxidation reactions.

Time-Resolved LEED from large molecules on Surfaces (CERC3 Project)

In order to watch processes on the molecular level, it is necessary to develop a technique that combines the time and space domains on a microscopic scale. In the case of surface chemistry, the standard tool for structure determination is low-energy electron diffraction (LEED). Currently, the development of ultra short electron pulses is a field of vital interest. For time-resolved LEED experiments, an electron gun has to be developed that produces ultra short and coherent electron pulses with an expected time resolution of less than five picoseconds. As a benchmark experiment the frustrated translation vibration of C60 adsorbed on Ag(111) will be investigated. The project on time-resolved LEED is performed in close collaboration with the University Zurich, group of Prof. Dr. Greber, Prof. Dr. Osterwalder).

Oxidation of Nano-Materials (Specific Targeted Research EU Project)

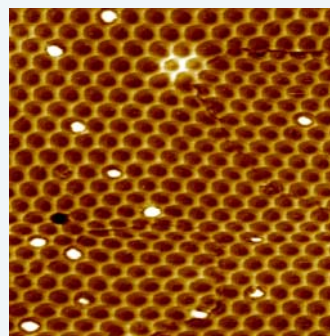


Understanding the oxidation of surfaces, interfaces and nano-particles under ambient oxygen pressures and the technical ability to atomically control the oxidation of nano-materials under industrially and environmentally relevant conditions are considered to be important milestones for future nano-technologies.

The control of oxidation under operational conditions is of utmost importance for the enhanced performance of catalysts involved in applications ranging from fuel cells and chemical production to electronic sensors for automotive and environmental monitoring applications. Oxidation under ambient conditions determines the stability, functionality and long term performance of metallic particles in their working environment.

Boron Nitride Nanomesh as a Scaffold for Nanocatalysts and Functional Surfaces (Specific Targeted Research EU Project)

The main mission of Nanomesh is to understand the self assembly processes of BN on late transition metal surfaces, leading to this highly interesting and non-trivial nanostructure, to find routes for controlling the mesh parameters and for mass production, and to demonstrate its prospects for future applications as a sturdy oxygen- and carbon-free template for the production of nano catalysts and functionalized surface. The BN nanomesh can be grown on Rh(111) and Ru(0001) and it exposes 2nm wide holes which are arranged in a periodic array with 3.6nm periodicity. The holes are used to immobilize for instance Au nano particles and to study their catalytic activity.



High Resolution Infrared Spectroscopy at Surfaces

Infrared spectroscopy is used to study in-situ surface reaction on model catalyst under well defined conditions. The next step will be to use the high resolution infrared spectrometer (resolution 10⁻⁴ cm⁻¹) to study the infrared emission of reacted product molecules coming from the catalyst surface. These measurements provide useful information about the transition state of the surface reaction.

