

Faszination Chemie

{ Die Zeitschrift des Fördervereins Chemie-Olympiade e.V. }



Internationale Chemie-Olympiade in Moskau

{ Seite 16 }



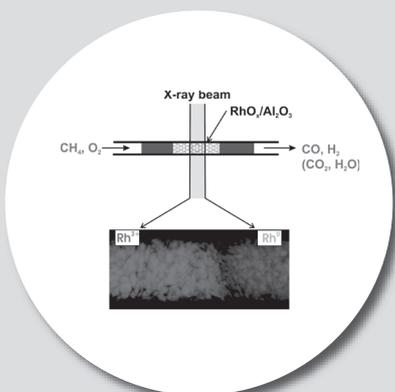
Workshop 2007 in München

{ Seite 4 }



Ein Jahr im Norden

{ Seite 6 }



Zweidimensionale Röntgen-Absorptions- Spektroskopie

{ Seite 12 }



Das Viertrundenseminar in München

{ Seite 10 }



Chemiestudium an der Jacobs-University

{ Seite 8 }



Impressum

Herausgeber:



Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

Ausgabe 2008, Auflage 1000 Stück

Vorstand des Fördervereins

Vorsitzender: *Markus Schwind*

Breidenbacherstr. 4
55116 Mainz
E-Mail: schwind@fcho.de

Stellv. Vorsitzender: *Michael Hell*

Westfalenstr. 15
90518 Altdorf
E-Mail: hell@fcho.de

Stellv. Vorsitzender: *Jörg Braun*

Fichtenweg 1/1 Zi. 203
72076 Tübingen
E-Mail: braun@fcho.de

Schriftführer: *Henry Bittig*

Fakultät für Chemie und Mineralogie
Universität Leipzig
Johannisallee 29
04103 Leipzig
E-Mail: bittig@fcho.de

Schatzmeisterin: *Karin Kiewisch*

Greifenseestrasse 29
CH-8050 Zürich
E-Mail: kiewisch@fcho.de

Bankverbindung

Deutschland: Bank für Sozialwirtschaft
BLZ 100 205 00
Konto-Nr. 32 993 00

Schweiz: Postcheck
Konto-Nr. 80-79 276-6

Redaktion

Sirus Zarbakhsh (V.i.S.d.P.)
Jörg Braun

Autoren

Alfons Baiker
Jan-Dierk Grunwaldt
Stefan Hannemann
Cornelius Klöck
Dimitri Loutchko
Markus Mittnenzweig
Christian Oberender
Stefan Pusch
Christian Schroer
Markus Schwind
Philipp Steininger
Martin Thomas

Bildmaterial

Alfons Baiker
Timo Gehring
Jan-Dierk Grunwaldt
Stefan Hannemann
Cornelius Klöck
Dimitri Loutchko
Christian Oberender
Stefan Pusch
Christian Schroer
Markus Schwind
Philipp Steininger

Gestaltung

Werder & Stoll. Design Consultants
Malmedystr. 12
D-86161 Augsburg
<http://www.we-st.de>
mstoll@we-st.de
Telefon: (0821) 567 43 03

Vorwort / Inhalt

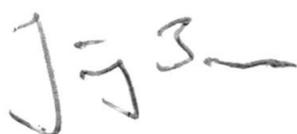
Liebe Mitglieder,

es ist wieder soweit – die Faszination 2008 ist fertig! Das neue Format der Faszination als reine Mitgliederzeitschrift hat sich sehr bewährt und wir möchten es daher beibehalten. Für Informationszwecke wurde separates Material erstellt, so dass sich die Faszination auf Neuigkeiten, Auslands- und Forschungsberichte konzentrieren kann.

So ist neben Teilnehmerberichten über den Workshop in München und die IChO in Moskau auch die Schilderung eines Auslandssemesters in Schweden zu finden. Einen wohl ebenfalls nicht ganz gewöhnlichen Studienort stellt die Jacobs University Bremen dar. Das Seminar für die Teilnehmer der 4. Runde fand erstmals am Deutschen Museum in München statt.

Einen Einblick in aktuelle Forschung erlaubt der Artikel über zweidimensionale Röntgen-Absorptions-Spektroskopie.

Wir hoffen sehr, dass auch diese nun schon 13. Ausgabe der Faszination wieder eine interessante Mischung bietet und wünschen viel Spaß beim Lesen!



Jörg Braun

In dieser Ausgabe lesen Sie:

Workshop 2007 in München.....	Seite 4
Ein Jahr im Norden.....	Seite 6
Chemie-Studium an der Jacobs University Bremen.....	Seite 8
Das Viertrundenseminar in München	Seite 10
Zweidimensionale Röntgen-Absorptions-Spektroskopie (2D-XAS).....	Seite 12
Internationale Chemie-Olympiade 2007 in Moskau.....	Seite 16
Danksagungen	Seite 21
Aufnahmeantrag	Seite 22

Workshop 2007 in München

Bereits zum 15. Mal waren die Mitglieder des Fördervereins Chemie-Olympiade zum alljährlichen Workshop eingeladen – diesmal vom 4.01. bis 7.01.2007 in die bayrische Landeshauptstadt München. Wie auch in den vergangenen Jahren beteiligten sich um die 70 Schüler, Zivildienstleistende, Studenten, Doktoranden und Berufstätige aus dem In- und Ausland, die größtenteils ganz in der Nähe des Bahnhofs im Wombat's Hostel untergebracht waren.

Traditionell begann das Programm am Donnerstagabend mit dem informellen Zusammentreffen im „Bayrischen Donisl“ am Marienplatz. Dort konnte sich jeder mit der bayrischen Küche vertraut machen, sich über das Wiedersehen freuen und neue Freunde kennen lernen.



Christoph Kiener: "Electricity business in Germany"

Für den gesamten Freitag standen spannende Vorträge aus allen Gebieten der Chemie auf dem Programm, allesamt im Adolf-von-Baeyer-Hörsaal der LMU München-Großhadern gehalten. Nach der Begrüßung durch das Organisationsteam und den FChO-Vorstand starteten Dr. Martin Elsner mit „Mit Isotopeneffekten dem Schicksal von Umweltchemikalien auf der Spur“ und Karin Kiewisch mit „Bandstrukturen“. Nachdem Dr. Wolfgang Bänder erste Ergebnisse der zweiten Ehemaligenbefragung vorgestellt hatte, folgten nach kurzer Kaffeepause Dr. Bernd F. Straub mit „Mechanismus der Huisgen-Sharpless-Click-Reaktion“, Alexej Michailovski mit „Hydrothermale Chemie von Molybdän und Wolframoxiden: von anisotropen Nanoteilchen zu neuen Polyoxometallaten“ und Max Hofmann mit „Laser-induzierte Inkandescenz“. Das Mittagessen wurde im Kasino des Klinikums Großhadern eingenommen, bevor Malte Gersch, Marcel Haft, Philipp Steininger und Martin Thomas über ihre Erlebnisse bei der IChO 2006 in Korea berichteten. Danach ging es wieder mit

wissenschaftlichen Vorträgen von Stefan Hannemann über „2D Monitoring bei der edelmetall-katalysierten partiellen Methan-Oxidation“ und Andreas Leineweber mit „Von der Chemie in die Werkstoffwissenschaften“ weiter. Nach einer weiteren Kaffeepause bildeten Sirius Zarbakhsh mit „Phosphoinositide derivatives as signalling probes“, Jana Zaumseil mit „Leuchtende Transistoren aus halbleitenden Polymeren“ und Dr. Christoph Kiener mit „Electricity business in Germany“ den Abschluss des Tages. Der Abend wurde von den Teilnehmern sehr unterschiedlich verbracht. Während einige die Bayrische Staatsoper oder das Bayrische Staatstheater besuchten, sahen andere einen Kinofilm oder nutzten die am Karlsplatz aufgebaute Eisbahn.

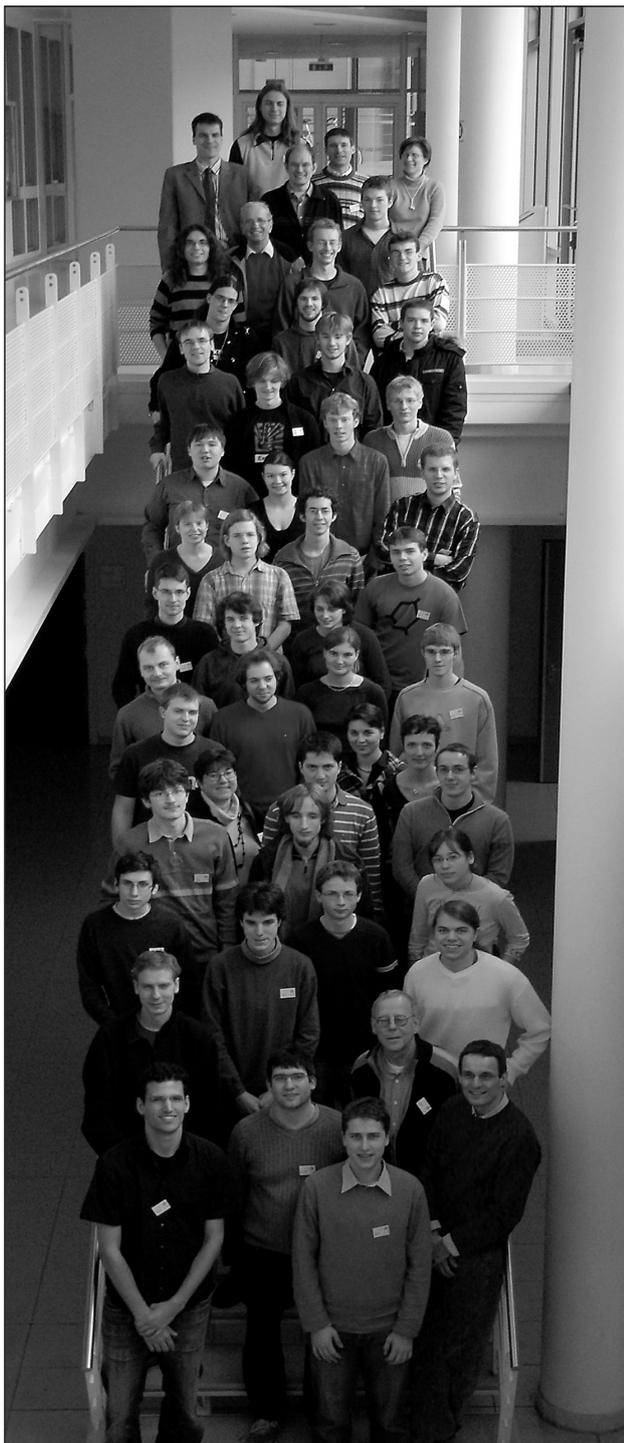
Am Samstagvormittag war die Möglichkeit gegeben, an einer Stadtführung teilzunehmen. Auch wenn in der begrenzten Zeit nicht alles gezeigt werden konnte, erhielt man trotzdem einen interessanten Einblick in die Münchner Geschichte und bekam die bekanntesten Gebäude zu sehen. Nach dem Mittagessen, diesmal in der Cafeteria des Klinikums Großhadern, wurde das wissenschaftliche Vortragsprogramm mit Prof. Dr. Christian Griesinger fortgesetzt, dem dann Timo Gehring mit „Entstehung der Homochiralität und Asymmetrische Autokatalyse nach Soai“ folgte. Den Höhepunkt bildete schließlich der Experimentvortrag von Prof. Dr. Thomas Klapötke, der mit Knall und Feuer einen Einblick in moderne Sprengstofftechnik bot. Auch der Samstagabend wurde sehr unterschiedlich genutzt. Ein Großteil nahm jedoch das Angebot einer Brauereiführung wahr und bekam einen Einblick in das Innenleben einer typischen Münchner Brauerei, wobei natürlich auch eine Bierkostprobe nicht fehlte.



Workshop-Teilnehmer bei der Stadtführung

Wie auch in den vergangenen Jahren fand am Sonntagvormittag eine Mitgliederversammlung statt. Neben

Workshop in München 2007



Die Teilnehmer am 15. Workshop des FChO in der LMU

dem Bericht des Vorstands über die Vereinsaktivitäten in den vergangenen zwei Jahren stand auch die Wahl eines neuen Vorstands auf der Tagesordnung. Markus Schwind übernahm den Vorsitz von Christoph Jacob, der nach langjähriger Vorstandsarbeit nun dem Kuratorium angehört. Weiterhin wurden Michael Hell als stellvertretender Vorsitzender, Henry Bittig als Schriftführer und Karin Kiewisch als Schatzmeisterin in ihrer Position wiedergewählt. Jörg Braun wurde als stellvertretender Vorsitzender neues

Vorstandsmitglied. Schließlich wurden Wolfgang Bündler und Wolfgang Hampe für ihr Engagement beim IChO-Auswahlverfahren zu Ehrenmitgliedern des Fördervereins ernannt.



Ernennung von Wolfgang Bündler und Wolfgang Hampe zu Ehrenmitgliedern des FChO e.V.

Den Abschluss des Workshops bildete noch einmal typisch bayrisch ein Weißwurstfrühstück, bevor sich die Teilnehmer am Mittag wieder auf den Heimweg machten. Besonderer Dank gilt Svea Dittmann, Martin Elsner, Malte Gersch, Michael Hell, Christoph Kiener, Igor Pochorovski und Boris Tchitchanov für die hervorragende Organisation. Die Vereinsmitglieder freuen sich bereits auf den nächsten Workshop, der vom 3.01. bis 6.01.2008 in Jena stattfinden wird.

Martin Thomas

Ein Jahr im Norden

Auslandsaufenthalt an der Technischen Hochschule Chalmers, Göteborg



Schäreninsel vor Göteborg mit typisch schwedischen Holzhäusern

Schweden – das Land von Pippi und Michel, IKEA und Knäckebrot. Man denkt an ein kleines Holzhaus umgeben von Wald nahe einem See...

Ganz so einsam war das Einzimmerapartment, das ich mir mit meiner Freundin teilte, in einem internationalen Studentenwohnheim mitten in Göteborg dann doch nicht. Aber nach 30 Minuten Fahrt in alle Richtungen sah das schon wieder ganz anders aus.

In kurzer Zeit ist man umgeben von Natur, kann wandern, Kanu oder Fahrrad fahren und hofft wieder, dieses Mal endlich einen Elch zu Gesicht zu bekommen. Besonders im Herbst kann dies lustig sein, wenn die riesigen Tiere leicht betrunken von zu viel gegorenem Fallobst nicht mehr wissen, ob sie sich im Wald oder auf dem Pausenhof einer Schule mitten in der Stadt befinden (*Spiegel Online*, 12.11.2006).



Hier in einem kleinen Göteborger Park: ein Elchpärchen

Doch dies war natürlich nicht der Hauptgrund, warum wir nach Göteborg aufgebrochen waren: Primär wollten wir in der Chemischen Physik ein wenig Forschung betreiben. Durch einen befreundeten Professor hatten wir den Kontakt zu Prof. Bengt Kasemo aufgebaut. Er, ein typischer Schwede – knapp zwei Meter, blond, geht mit der ganzen Familie im Herbst auf Elchjagd – wollte lediglich wissen, was wir machen wollen und wann wir kommen. Trotz mehrmaligen Nachfragens waren einfach keine Formalitäten zu regeln.

So ging es nach Ankunft auch direkt mit der Arbeit los. Schweden mag vielleicht nicht den Ruf Englands oder der USA haben, wenn es um Elite-Unis geht, in punkto Ausstattung stand die Hochschule den großen Universitäten jedoch in nichts nach und auch hier wird exzellente Forschung betrieben.

Chalmers ist eine im Vergleich zur staatlichen Göteborg Universität mit über 50.000 Studenten winzige Privat-Uni, die die Sechstausender Marke noch nicht ganz geknackt hat. Sie ist spezialisiert auf die Naturwissenschaften und Architektur, hat exzellente Kontakte zur Industrie und zeichnet sich durch gute finanzielle Mittel aus.

Würde man sich lediglich in den Gebäuden der Universität bewegen, wüsste man jedoch nicht, in welchem Land man sich befindet. Die Ausländerquote liegt bei gefühlten 50% (de facto ca. ein Sechstel) und wie in so vielen kleineren Ländern Nordeuropas ist die Hauptsprache Englisch. Vergleicht man die Ausdrucksweise des amerikanischen Post-

Ein Jahr im Norden

Docs mit dem Sprachvermögen der Schweden, so kommt man ins Zweifeln, wo man das bessere Englisch lernt.

Für die Fortschritte in der eigentlichen Landessprache ist dies jedoch eher hinderlich, da in der Großstadt die meisten automatisch zu Englisch wechseln, merken sie, dass man des Schwedischen nicht hundertprozentig mächtig ist. In kleineren Städten und auf dem Land sind die Menschen hingegen geduldiger und versuchen auch schlechte Grammatik zu verstehen.

Über Freizeitaktivitäten wie Sport o.ä. kommt man dann jedoch auch in Göteborg in den Genuss Schweden unter sich zu treffen und kann versuchen, die eigenen Kenntnisse aufzubessern.



*Mein Arbeitsplatz: der Reinraum
der Technischen Hochschule Chalmers*

Neben den Leuten ist auch die Stadt an sich ein guter Grund dort einige Zeit zu verbringen. Mit 500.000 Einwohnern ist die zweitgrößte Stadt Schwedens von Ausdehnung, Sehenswürdigkeiten und Einkaufsmöglichkeiten zwar eine Großstadt, die vielen kleinen Gassen mit netten Geschäften und Cafés strahlen jedoch Gemütlichkeit aus.

Vor allem das Göteborger Nachtleben kann sich sehen lassen. Es gibt unzählige Clubs und Bars, die egal zu welcher Jahreszeit abends prall gefüllt sind. Viele Schweden nehmen im Herbst und Winter trotz schlechten Wetters lange Warteschlangen in Kauf oder sitzen noch im Oktober – allerdings mit Decke – vor den Cafés im Freien. Eine Göteborger Besonderheit sind die in vielen Bars jeden Freitag stattfindenden After-Work Partys, bei denen in der Regel neben verbilligtem Bier – für das sich das Auswandern jedoch nicht lohnt – auch kostenlose Buffets angeboten werden.

Auch sonstige Feste und Märkte gibt es in Schweden genug, bei denen man einen guten Eindruck von den ku-

linarischen Besonderheiten des Landes erhält. Zwar ist es etwas gewöhnungsbedürftig, wenn Glühwein – Glögg – beim Weihnachtsmarkt schmeckt, als hätte jemand eine ganze Hand voll Nelken hineingeworfen, und es statt weihnachtlichem Gebäck zum Großteil eingelegten Fisch gibt. Dieser ist jedoch nicht zu verachten.

Zwar wurde unser ursprünglicher Wunsch auf einen schönen weißen Winter nicht erfüllt, denn Göteborg ist vom Klima kaum kälter als Mainz und eine schwedische Kollegin erklärte uns nach dem Winter betrubt: „Wenn es in Schweden schneit, regnet es in Göteborg“. Ein Ausflug nach Kiruna, zur nördlichsten Stadt im Lande, entschädigte jedoch. Und eine Hundeschlittentour, bei der man mit vier Huskies vor eigenem Schlitten durch verschneite Landschaft jagt, kann ich jedem, der einmal nach Schweden kommt, nur empfehlen.



*Kurze Erholungspause
für die Hunde*

Das tröstet dann auch, wenn man erfährt, dass man seinen Jugendhelden Michel in Schweden vergeblich sucht: Eigentlich heißt er Emil Svensson. In Deutschland wurde er jedoch kurzerhand umbenannt, damit man ihn nicht mit Emil und den Detektiven verwechsle.

Markus Schwind

Chemie-Studium an der Jacobs University Bremen

Zweifelnde Blicke, augenscheinliche Ratlosigkeit und die unweigerliche Frage, was das denn für eine Uni sei – all dies sind häufige Reaktionen, die Studenten der Jacobs University Bremen erleben, wenn sie ihren Studienort nennen. Zusätzlicher Erklärungsbedarf ist freilich nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass die Universität eine der jüngsten und zugleich ungewöhnlichsten Deutschlands ist.



*Campuscenter: Bibliothek, Studiersäle, Konferenzräume,
Reisebüro, Buchhandel,.*

Gegründet wurde die Jacobs University Bremen nämlich erst 1999, als nach dem Auszug der Bundeswehr aus der Rolandskaserne in Bremen-Grohn ein großes, stadtnahes Gelände frei wurde und in der Hansestadt über die zukünftige Nutzung debattiert wurde. Eine Idee war, eine international ausgerichtete Campusuniversität nach amerikanischem Vorbild zu gründen, um, gleich einem Experiment, das deutsche Bildungssystem mit neuen Impulsen zu versorgen. Mit einer staatlichen Anschubfinanzierung von 230 Millionen DM und der renommierten Rice University in Houston, Texas, als Vorbild und Partner wurde der Plan schließlich realisiert und die „International University Bremen“ (IUB) als private, staatlich anerkannte Volluniversität geschaffen.

Die ersten Vorlesungen begannen im Herbst 2001 und mittlerweile ist die Universität auf etwa 1100 Studenten in 16 Bachelor- und 14 Masterstudiengängen sowie Doktorandenprogrammen angewachsen und erfreut sich eines stets zunehmenden Bekanntheitsgrades. Einen Anteil daran hat dabei sicherlich die Großspende der Schweizer Jacobs Foundation, welche im November 2006 mit 200 Millionen

Euro die größte Spende an eine Universität in Europa leistete und die Finanzierung somit langfristig sicherstellte. In Anerkennung dieses außergewöhnlichen Engagements wurde im Frühjahr 2007 aus der „International University Bremen“ die „Jacobs University Bremen“.

Da für die Mehrheit der Leser die Frage, was man sich unter einem Chemiestudium an der Jacobs University vorzustellen hat, wichtiger sein dürfte, als historische Informationen, versuche ich, nachdem ich vier meiner sechs Semester im Chemie-Bachelor-Studiengang abgeschlossen habe, einen kleinen Überblick über meine Erfahrungen zu geben:

Akademisches

Die an der Jacobs University angebotenen Bachelor-Studiengänge umfassen eine Vielzahl geistes-, natur- und ingenieurwissenschaftlicher Fächer, wobei für die Leser dieser Zeitschrift „Chemistry“, „Biochemistry and Cell Biology“ sowie „Biochemical Engineering“ am interessantesten sein dürften. Eine Besonderheit im Vergleich zu anderen deutschen Universitäten ist, dass sich die Studenten erst nach dem ersten Studienjahr endgültig auf einen Studiengang festlegen müssen und sie sich durch geschickte Wahl der Anfängerkurse und Laboreinheiten mehrere Fächer „offen halten“ können, ohne zu viele Kurse unnötig belegt zu haben.

Neben den Bachelor-Studiengängen werden für fortgeschrittene Studenten, die bereits einen ersten Abschluss haben, forschungsorientierte Master-Programme in „Nanomolecular Science“ und „Biological Recognition“ angeboten.

Unabhängig vom Studiengang steht jedem Studenten ein Professor als persönlicher Betreuer zur Verfügung, der während des gesamten Studiums als Ansprechpartner zur Seite steht, sei es um die Kurswahl zu besprechen, Möglichkeiten für einen Praktikumsplatz zu diskutieren oder die weitere akademische Karriere zu planen. Dank des extrem guten Zahlenverhältnisses von Studenten und Professoren (etwa 10:1) steht aber auch bei den meisten anderen Fakultätsmitgliedern die Tür jederzeit für Fragen offen, oftmals ohne Termin und Sprechstunde. Ein weiterer Vorteil der außergewöhnlich guten Betreuungssituation ist, dass die meisten Studenten bereits ab dem ersten oder

zweiten Semester im Forschungslabor eines Professors an einem eigenen Projekt mitarbeiten können, das oft in einer wissenschaftlichen Publikation mit dem Studenten als Koautor mündet. Im dritten Studienjahr wird die Einbeziehung in Forschungsaktivitäten dann eine Kernkomponente des Studiums. Nach dem Bachelor-Abschluss am Ende des dritten Jahres studieren die meisten Absolventen weiter in Master- oder Doktorandenprogrammen, entweder in Bremen selbst oder an namhaften europäischen oder amerikanischen Hochschulen.

Campusleben

Die Jacobs University wurde als Campusuniversität geschaffen. Das bedeutet in Bremen nicht nur, dass alle Vorlesungsgebäude, Labore, Büros, Freizeitanlagen, usw. auf einem Gelände zusammengefasst sind, sondern auch, dass die Studenten bis zum Bachelor-Abschluss auf dem Campus leben. Die gut ausgestatteten Wohnanlagen heißen Colleges und bieten nicht nur jedem Studenten ein Einzelzimmer in einem Zweierapartment und viele Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung, sondern auch Vollverpflegung mit Frühstück, Mittag- und Abendessen (im monatlichen Mietpreis enthalten). Das erzieht zwar nicht unbedingt zur Selbstständigkeit, hilft aber sehr, die die Jacobs University prägende Internationalität quasi nebenbei richtig zu erleben. Nur etwa ein Viertel der Studenten sind nämlich Deutsche; die übrigen Studenten stammen aus insgesamt 91 Nationen. Das schafft eine einmalige Atmosphäre und bietet viele ungeahnte Möglichkeiten, andere Länder und Kulturen zu erfahren. Die Campussprache ist daher übrigens Englisch, auch in den Vorlesungen.

Aufnahmeverfahren

Das Auswahlverfahren der Jacobs University orientiert sich an amerikanischen Vorbildern. Somit müssen ein um-



Laborgebäude: Neue Labors für Chemie, Biochemie und Teile der Physik (Nanotech)

fangreicher Bewerbungsbogen ausgefüllt, ein Essay geschrieben und zwei Empfehlungsschreiben von Lehrern eingereicht werden. Darüber hinaus müssen Bewerber einen der in den USA üblichen standardisierten Tests ablegen (SAT oder ACT). Um die nötigen Englischkenntnisse zu belegen, kommt oft noch der TOEFL oder ein äquivalenter Test hinzu. Jedes Jahr gibt es vier Bewerbungstermine, wobei die Chancen auf hohe Stipendien größer sind, je früher man sich bewirbt. Ungewöhnlich ist auch, dass eine Bewerbung schon während der Kollegstufe, am Anfang der 13. Klasse, mit den jeweiligen Zwischennoten möglich ist. Aufnahmechancen sind wegen der Komplexität des Verfahrens schwer abzuschätzen; die aufgenommenen deutschen Studenten haben typischerweise eine sehr gute Durchschnittsnote im Abitur und sind darüber hinaus engagiert, z.B. durch die Teilnahme am Auswahlverfahren der Chemieolympiade.

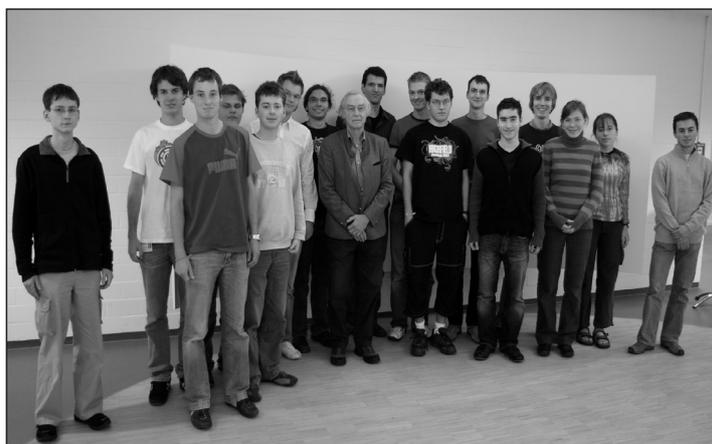
Studiengebühren

Wenn man die 9000 € Studiengebühren betrachtet, die die Jacobs University pro Semester verlangt, erscheinen die Beträge, gegen die Studenten in Deutschland protestieren, als gering. Trotzdem ist die Jacobs University kein Ort, den sich nur Millionärstöchter und -söhne leisten können, wie klischeehaft von Privatuniversitäten vermutet wird. Im Gegenteil, die Aufnahme erfolgt ohne Berücksichtigung der finanziellen Verhältnisse, need-blind admission heißt dieses Konzept, um jedem aufgenommenen Studenten das Studium an der Jacobs University zu ermöglichen. In dem danach geschnürten Finanzierungsplan sind beispielsweise Stipendien für besonders gute Bewerber, Nachlässe auf die Gebühren je nach finanzieller Situation der Familie und ein Angebot zur Nachlagerung eines Teils der Gebühren („tuition postponement“) enthalten. Die nachgelagerten Gebühren müssen nach dem Ende des Studiums ratenweise zurückgezahlt werden, aber noch nicht während des Masterstudiums oder einer Promotion.

Persönlich gesprochen würde ich mich trotz der hohen Kosten jederzeit wieder für ein Studium an der Jacobs University entscheiden, da ich viele wichtige Erfahrungen machen konnte, akademisch wie privat, die an einer anderen deutschen Universität so kaum möglich gewesen wären. Und das alles trotz der eingangs erwähnten zweifelnden Blicke, augenscheinlichen Ratlosigkeit und unweigerlichen Fragen... Die beantworte ich aber gerne, gerade auch für die Leser, die noch mehr wissen wollen oder sich einfach mal den Campus anschauen möchten (c.kloeck@jacobs-university.de).

Cornelius Klöck
(Chemistry, Class of 2008)

Das Viertrundenseminar in München



Gruppenbild mit Nobelpreisträger Prof. Huber

Mittlerweile schon zur Tradition geworden, trafen sich die Teilnehmer der diesjährigen 4. Runde im September für fünf Tage zu einem Seminar. Doch dieses fand im Gegensatz zu den vergangenen beiden Jahren nicht in Ludwigs-hafen bei der BASF statt, sondern am Deutschen Museum in München. Nichtsdestotrotz ließ es sich die BASF nicht nehmen, das Seminar zu unterstützen, so dass wir sehr schöne Tage in München verbringen konnten.

Das Treffen begann am Sonntag, dem 09.09.2007 in den Abendstunden. Unsere Bleibe für diesen und die nächsten vier Tage sollte - überraschenderweise - das Deutsche Museum sein, genauer gesagt das Kerschensteiner Kolleg. Die Zimmer mit Blick auf einen malerischen und landschaftlich reizvollen Hinterhof waren alles in allem sehr schön und originell eingerichtet. Nachdem alle eingetroffen waren und ein Teil schon in dem uralten, bayrischen „Donisl“ gespeist hatte, fand die erste gemeinsame Zusammenkunft mit unseren beiden Betreuern, Markus Schwind und Malte Gersch, statt, die u.a. das Programm für die nächsten Tage zusammengestellt hatten.

Gewissermaßen als Begrüßung verteilten sie außerdem Gruppenvorträge an uns, die wir dann am

letzten Tag halten sollten. Die wissenschaftlichen Publikationen, die wir als Material erhalten hatten, waren sehr interessant und viele lasen sich schon einmal in die Materie ein.

Am nächsten Morgen stand nach dem Frühstück als erster Tagespunkt eine allgemeine Führung durch das Museum auf dem Programm, die uns über die Wunderwerke der Technik aufklärte – angefangen bei James Watts' Dampfmaschine über Otto Lilienthals Hängegleiter bis zum Otto- und Wankelmotor. Insgesamt sehr lehrreich...

Nach dem Mittagessen im dortigen Restaurant war für uns am Nachmittag Zeit zur individuellen Erkundung des Museums, die wir u.a. zur Besichtigung der Physik-Abteilung (mit spannenden Experimenten) und zur Teilnahme an einer Vorstellung im museumseigenen Planetarium nutzten. Am Nachmittag stand dann noch eine Begutachtung der Raritäten der Museumsbibliothek an. Originale von Galileo, Newton und vielen anderen wurden uns vorgestellt und konnten im Nachhinein von uns selbst untersucht werden. Der ein oder andere konnte hier seine Laitekenntnisse unter Beweis stellen.

Den heiteren Ausklang des Montags bildete der Besuch der „Lach- und Schießgesellschaft“, die in unserem Fall von einer einzigen Person gebildet wurde – Alfred Mittermeier unterhielt uns zwei Stunden lang prächtig.

Am nun folgenden Dienstag hieß es für uns endlich wieder „ab ins Labor“, denn an diesem Vormittag erwarteten uns Versuche im Genetik-Labor des Museums. Wir untersuchten dabei einen Teil unserer DNS auf eine eventuelle Veränderung, nebenbei isolierten wir dieselbe auch noch



Arvid Kingl (links) und Sascha Jähningen (rechts) lauschen einem Vortrag in der Abteilung Klima und Umwelt

Das Viertrundenseminar

aus einer Tomate. Gegen Mittag hatten wir die schreckliche Nachricht dann schwarz auf weiß, es gab keinen Zweifel: fast alle von uns waren Mutanten.

Nach dem Mittagessen hatten wir dann den Tag zur persönlichen Verfügung. Und die meisten nutzten dies zu einem erneuten Rundgang im Museum. Am Abend stand mit dem Ausflug in eine Kletterhalle ein weiteres Highlight auf dem Programm. Nach einer Einweisung in die Technik des Sicherns machten wir uns dann jeweils zu Zweit auf den Weg, die Gipfel der Halle zu erklimmen. Nach einem stürmischen Anfang merkte man sehr schnell, dass Klettern unheimlich viel Spaß macht, aber auch sehr anstrengend und kräftezehrend ist. Doch davon und von dem einen oder anderen „Absturz“ – das wäre es zumindest unter ungesicherten Bedingungen gewesen – ließ man sich nicht entmutigen und kletterte munter weiter, bis die Muskeln irgendwann einfach nicht weiter wollten.

Erschöpft aber gut gelaunt begaben wir uns auf den Heimweg in unsere Unterkunft, wo ein paar den Abend dann noch beim Kartenspielen ausklingen ließen.



Beim Kabarett in der Lach- und Schießgesellschaft

Am nächsten Morgen stand ein weiterer Führungsvortrag durch die Abteilung Klima und Umwelt auf dem Programm. Nach diesem doch etwas ermüdenden Rundgang fuhren wir mit der U-Bahn hinaus in die Natur, zum MPI für Biochemie in Martinsried. Nach einer kurzen allgemeinen Präsentation des Instituts erfolgte eine Besichtigung der Labore und uns wurde der Tagesablauf eines dort arbeitenden Biochemikers nähergebracht. Doch nun erst folgte der Höhepunkt des Tages, der Vortrag des Nobelpreisträgers Prof. Dr. Huber, dem wir gebannt lauschten.

Dieser erzählte uns in einer entspannten Vortragsweise von seiner Arbeit der vergangenen 30 bis 40 Jahre, wobei er zunächst auf die von ihm mitentwickelte Röntgenstrukturanalyse einging und dann von der Erforschung der Photosynthese berichtete, wofür er schließlich 1988 den

Nobelpreis erhalten hatte. Nach zahlreichen Fragen, die uns auf der Zunge gelegen hatten, verabschiedete man sich voneinander und trat den Heimweg ins Kerschensteiner Kolleg an.

Am nächsten Tag standen unsere Vorträge auf dem Programm. Sie verliefen sehr gut und die Beiträge der anderen Gruppen waren überaus interessant. Anschließend fand das letzte gemeinsame Mittagessen im Museums-Restaurant statt, bevor sich die Teilnehmer in alle Richtungen verstreuten. Zuvor hatte man sich natürlich gegenseitig versprochen, zum FChO-Workshop nach Jena zu kommen.

Insgesamt waren es fünf sehr ereignisreiche und lustige Tage, von denen manchem das eine oder andere Erlebnis bestimmt noch lange in Erinnerung bleiben wird, so z.B. das gemeinsame Klettern oder der Vortrag von Prof. Huber.

Abschließend möchten wir uns deshalb bei unseren beiden Betreuern stellvertretend für den FChO und bei der BASF für diese fünf eindrucksvollen Tage in München bedanken!

Markus Mittnenzweig

Zweidimensionale Röntgen-Absorptions-Spektroskopie (2D-XAS)

Für die meisten chemischen Umsetzungen spielen Katalysatoren eine wichtige Rolle. Das Gros der Reaktionen wird katalytisch durchgeführt, so auch die Gewinnung von Wasserstoff und Kohlenmonoxid aus Methan durch die partielle Methanoxidation. Die Produkte, auch als Synthesegas bezeichnet, benötigt man für Methanol-, Oxo- und Fischer-Tropsch-Synthesen. Durch Umwandlung des Kohlenmonoxid (Wassergas-Shift-Reaktion) mit Wasser zu Kohlendioxid und Wasserstoff kann auch ausschließlich Wasserstoff erhalten werden, der Edukt für die Ammoniak-Synthese sein kann. Die partielle Methanoxidation liefert interessante Produkte, ihr Ausgangsstoff Methan aber stößt leider vielerorts noch auf wenig „Interesse“, wenn es nicht in größeren Mengen vorkommt. So werden auf Ölfeldern immer noch Methan-Mengen im Wert von 40 Mrd. US \$ (5% des Weltverbrauchs) jährlich nutzlos abgefackelt.

Für die partielle Methanoxidation zu Wasserstoff und Kohlenmonoxid werden zwei Mechanismen vorgeschlagen (vgl. Tabelle).

1. Direkte partielle Oxidation (DPO), entspricht Reaktion II
2. Verbrennung und Dampf-/CO₂-Reformierung (Catalytic Combustion and Reforming, CCR), entspricht den Reaktionen I und III und IV.

struktur, aber großen Methanvorkommen, nutzbar gemacht werden. Daher sollten einfache Prozesse entwickelt werden, wozu genaue Kenntnisse zu Energetik, Kinetik und Reaktionsmechanismus erforderlich sind. In dem vorliegenden Artikel beschreiben wir, wie mittels Röntgenabsorptions-Spektroskopie (XAS), Einblick in die Struktur in einem Festbettreaktor, auch mit örtlicher Auflösung, und damit die Reaktion selbst erhalten werden kann.

Bei der Untersuchung mittels Röntgen-Absorptions-Spektroskopie (XAS) wird der Prozess des Entfernens von Elektronen mit Röntgenstrahlung betrachtet. Die Entfernung von K-Elektronen „beleuchtet“ das Spektrum an der K-Kante. Elektronen oxidierter Elemente benötigen mehr Energie, um entfernt zu werden, wodurch sich die Kante meist zu höheren Energien verschiebt. Oxidierte Elemente weisen im Vergleich zum Reinelement zudem meist eine sogenannte „Weisse Linie“ (whiteline) auf, also eine starke Absorption an der Kante. Spektren von Rh an der K-Kante werden wir dazu betrachten.

Das bei der CPO verwendete Edelmetall ändert während der Reaktion seinen Oxidationszustand. Es kann also entweder oxidiert oder reduziert vorliegen, was durch Röntgen-Absorptions-Spektroskopie sichtbar wird. Die Änderung des Oxidationszustandes kann nur während der Reaktion beobachtet werden, denn der Katalysator

Tabelle: Reaktionen im Zusammenhang mit der partiellen Oxidation von Methan.

	Reaktanten	Produkte	Reaktion	$\Delta_r H^\circ$ (kJ·mol ⁻¹)
I	CH ₄ + 2 O ₂	CO ₂ + 2 H ₂ O	Totale Oxidation	- 803
II	CH ₄ + ½ O ₂	CO + 2 H ₂	Direkte Partielle Oxidation	- 36
III	CH ₄ + H ₂ O	CO + 3 H ₂	Dampf-Reformierung	+ 206
IV	CH ₄ + CO ₂	2 CO + 2 H ₂	CO ₂ -Reformierung	+ 247

Es gibt verschiedene heterogene Katalysatoren, die diese Reaktion beschleunigen. Industriell werden meist nickelhaltige Katalysatoren benutzt. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung von geträgerten edelmetallhaltigen Katalysatoren, beispielsweise mit Rhodium, Platin und Ruthenium.

Die katalytische partielle Oxidation von Methan (CPO) sollte gerade in Regionen mit gering entwickelter Infra-

liegt *ex situ* meist oxidiert vor. Für diese Art von Experimenten wurden die Begriffe *in situ* oder auch *operando* geprägt. Unter den verschiedenen Konstruktionsmöglichkeiten der Messzelle, um *in situ* XAS zu nutzen, haben wir die Quarzkapillare gewählt. Sie wird vom Reaktionsgas durchströmt, kommt einem Festbettreaktor, wie er industriell verwendet wird, am nächsten und ist für Röntgenstrahlung durchlässig. Der Katalysator wird in der Mitte der Kapillare mit ca. einem Millimeter Durchmesser „beobachtet“. Das Spektrum aus der Perspektive senkrecht zur

Kapillare kann vom gesamten Katalysator aufgenommen werden. Die Produktanalyse erfolgt mit Massen-Spektrometrie. Für örtlich aufgelöste spektroskopische Untersuchungen entlang des Katalysatorbettes muss der Röntgenstrahl auf Bruchteile eines Millimeters eingeschränkt werden, wodurch die Spektrqualität nachlässt.

Zudem sind bei dieser Methode die räumliche Auflösung und die Geschwindigkeit der Datengewinnung recht beschränkt, um die Veränderungen im Katalysator genau abbilden zu können. Beispielsweise lassen sich Fluss und Temperatur so wählen, dass die oxidierte und metallische Form des Katalysators nebeneinander existieren. Hier ist es wünschenswert, eine örtliche Auflösung zu erhalten, um abbilden zu können, wo sich im Katalysatorbett die oxidierte und metallische Form befinden. Untersucht man das Katalysatorbett mit einem $1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ Strahl, lassen sich die Spektren am Übergang lediglich als Mischung zwischen oxidiertem und reduziertem Edelmetall zuordnen.

Eine Erweiterung zu dieser etablierten Mess-Technik ist die Zweidimensionale Röntgen-Absorptions-Spektroskopie (2D-XAS), die wir in der vorliegenden Studie erstmals im Bereich der Katalyse angewandt haben. Die Pixelauflösung und damit die räumliche Auflösung ist kleiner als $10\text{ }\mu\text{m}$. Die durch die Kapillare geleiteten Röntgen-Strahlen treffen auf einen Szintillator, der sie in sichtbares Licht umwandelt (Abb. 1). Das sichtbare Licht wird dann wie bei einer „normalen“ Kamera in ein Bild umgewandelt und aufgezeichnet. Damit wirklich nur das umgewandelte Licht und keine Röntgenstrahlen in die CCD-Kamera gelangen, lenkt eine Optik das sichtbare Licht in die Kamera, wobei die Röntgen-Strahlen nicht reflektiert werden.

Auch die Kamera nimmt den für XAS interessanten Energie-Bereich auf, also eine Kante eines Elements, das

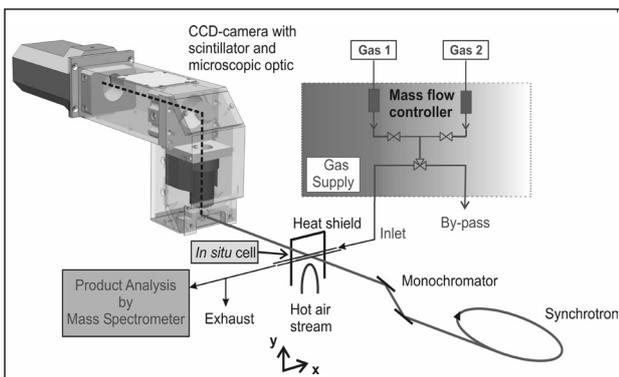


Abb. 1: Anordnung zur zweidimensionalen Röntgenabsorptionsspektroskopie. Die Intensität hinter der Probe wird für eine Energie und verschiedene Positionen aufgezeichnet. Dann wird die Energie verändert, z.B. in 1 eV Stufen. Das katalytische Experiment wird in der in situ Zelle durchgeführt.

im Verlauf der Reaktion seinen Oxidationszustand ändert. Die Wahl der Kante (hier Rh K-Kante) richtet sich nach der Möglichkeit der Erzeugung von entsprechenden Photonen durch den Synchrotron-Ring. Es entsteht ein „Bild“ ausgehend von Signalintensitäten für jeden Punkt. Die Signalintensitäten müssen noch um das Dunkelrauschen (dark field) der Kamera an jedem Punkt korrigiert werden. Die Intensitäten aus den Aufnahmen mit und ohne Kapillare werden logarithmisch für jedes Pixel bei jeder Energie verknüpft. Die resultierende Absorption lässt sich anschließend bei unterschiedlichen Energien errechnen und durch Fehlfarben wie in Abbildung 2 darstellen.

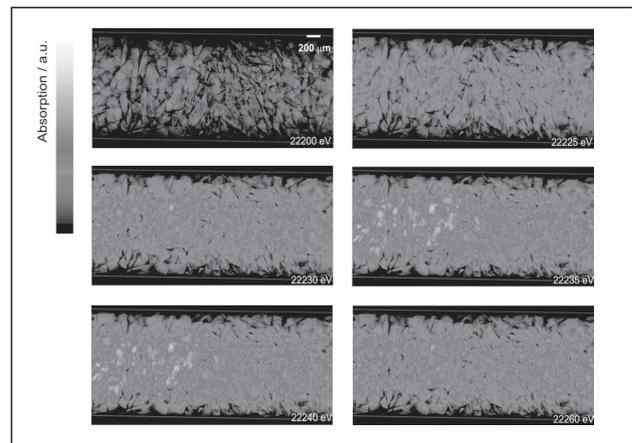


Abb. 2: Korrigierte Transmission-Bilder von 2.5% Rh/Al₂O₃ während der CPO bei den angegebenen Energien. Die Temperatur betrug 283 °C.

Ein Film, mit Bildern in 1 eV Schritten findet sich unter <http://www.baiker.ethz.ch/people/Scistaff/Grunwaldt/ESI>

Werden diese Absorptionen als Funktion der Energie aufgenommen, ist an jedem Pixel nach entsprechenden mathematischen Algorithmen ein XAS-Spektrum extrahierbar. Diese können dann mit dem bekannten Absorptionsverhalten von metallischem und oxidiertem Metall (Rh, s. Abb. 3a und 3b) verglichen werden. Weiterhin lassen sich durch lineare Kombination der entsprechenden Referenz-Spektren die Konzentration der oxidierten und reduzierten Spektren erhalten. Abbildung 3a und 3b zeigt das Ergebnis. Abbildung 3d zeigt die extrahierten Spektren für beide Zustände (1-oxidiert, 2-reduziert). Die erwähnte Whiteline ist darin (1) erkennbar.

Abbildung 4 verdeutlicht nochmals schematisch die Herangehensweise. Vor der Aufzeichnung des Redox-Übergangs durch die Kamera ($3\text{ mm} \times 3\text{ mm}$) empfiehlt es sich, mittels eines Röntgenstrahls (und Ionisationskammern) konventionelle XAS-Spektren aufzunehmen, um den Übergangsbereich zu orten. Häufig zeigt sich der Katalysator auch vollständig oxidiert oder reduziert. Einflüsse der Temperatur- sowie der Fluss-Veränderung werden

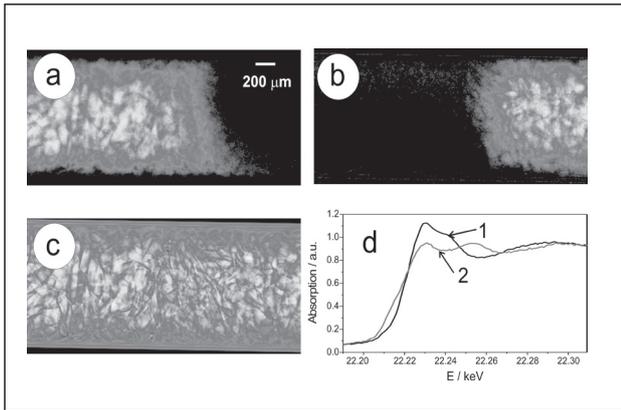


Abb. 3: Darstellung von oxidierten (a) und reduzierten (b) Rh-Partikeln für die Zuordnung von reduziertem und oxidiertem Rh (d). Die anderen Elemente zeigen eine strukturlose Absorption, wie (c) zeigt. Die CCD-Kamera nahm ein $3.0 \text{ mm} \times 1.5 \text{ mm}$ Bild auf.

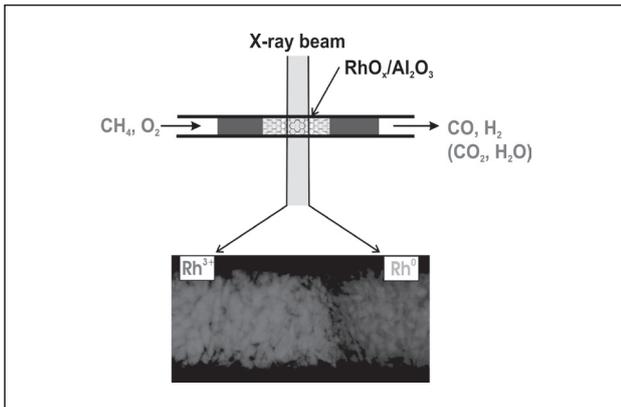


Abb. 4: Verteilung der Rh-Spezies im Katalysatorbett unter den Bedingungen wie Abbildung 3.

also zuerst „skizziert“ und dann hochaufgelöst mittels der Kamera aufgezeichnet. Bei steigender Temperatur wird die reduzierte Zone sichtbar und verbreitert sich. Es entsteht mehr Wasserstoff und Kohlenmonoxid. Der „Redox“-Übergang verschiebt sich in Richtung des Gas-Einlasses. Sinkende Temperaturen verursachen den umgekehrten Effekt, häufig aber mit Verzögerungen, da die bei der Reaktion erzeugte Wärme der Abkühlung entgegenwirkt.

Die Erhöhung des Flusses wirkt im Allgemeinen in die gleiche Richtung wie die Erhöhung der Temperatur. Nur bei geringen Temperaturen oberhalb der Zündtemperatur, wo schon CO und H₂ gebildet werden, zeigt sich Gegenteiliges. Der erhöhte Fluss führt zunächst zur Verschiebung des Redox-Überganges in Richtung Auslass des Reaktors. Ein weiter steigender Fluss führt dann wieder zur Verbreiterung der reduzierten Zone, also einer Verschiebung in Richtung Einlass. In Abbildung 5 sind die zugehörigen

Aufnahmen zusammengefasst. Abbildung 5(b) wurde bei $12.5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ aufgenommen. Durch Verdoppelung des Flusses bewegt sich die Übergangszone bei dieser Reaktionstemperatur nicht wie erwartet in Richtung Einlass, sondern in Richtung Auslass, vgl. Abbildung 5(c).

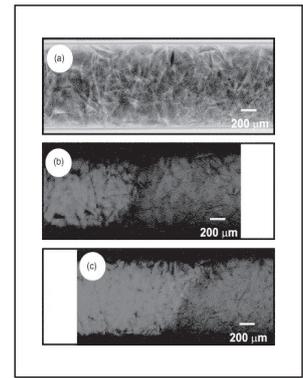


Abb. 5: Darstellung des Redox-Überganges in einer mit 2.5% Rh/Al₂O₃ (14.5 mg) katalysierten partiellen Methan-Oxidation in einer Quarz-Kapillare. Die oxidierte Form ist rot gefärbt worden, die reduzierte blau. Die Temperatur kurz unterhalb der Kapillare betrug $338 \text{ }^\circ\text{C}$, der Fluss in (b) war $12.5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$, in (c) $25 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ (Raumgeschwindigkeit $3.8 \cdot 10^5/\text{h}$).

Doch wie erklärt sich dieses Verhalten? Nehmen wir Temperatur-Profile zur Hilfe, so zeigt sich, dass die Temperatur von Beginn des Katalysatorbettes an stark steigt, wie z. B. in Abbildung 6 Profil G. Ans Maximum, auch „hot spot“ genannt, schliesst sich ein abfallender Kurvenverlauf an. Betrachten wir nun die Reaktionsenthalpien in der Tabelle, so kommt für den ersten exotherme Reaktion wie I in Frage. Danach wird die thermische Energie in chemische umgewandelt, wofür III und IV möglich sind. Da sich „hot spot“ und Übergangszone gleich verhalten, können nicht nur die Oxidationszustände örtlich zugeordnet werden, sondern auch die zugehörigen Reaktionen. In der (nicht immer detektierbaren) oxidierten Zone findet somit Reaktion I statt. Danach folgen Reaktionen III/IV. Reaktion II scheint unter diesen Bedingungen nur am Rande eine Rolle zu spielen, da sie schwach exotherm ist. Für die totale Oxidation wurde die Katalyse an Edelmetall-Oxiden beschrieben, wie auch die Katalyse der Reformierung an Edelmetall-Oberflächen.

Für die Erklärung der Beobachtungen bei steigender Temperatur ziehen wir die Reaktionsgeschwindigkeit heran. Reaktion I wird beschleunigt und ist innerhalb eines kürzer werdenden Orts-Abschnitts vollständig abgelaufen. Der Redox-Übergang verschiebt sich in Richtung Einlass. Nimmt der Fluss bei hohen Temperaturen zu, so steigt die Temperatur ebenso (vgl. Profile C bis G) mit denselben Folgen für den Redox-Übergang. Nur bei tiefen Temperaturen oberhalb der Zündtemperatur genügt die Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit (I) wegen des steigenden Flusses für den Totalumsatz nicht. Die oxidierte Zone verbreitert sich dementsprechend. So beobachten wir für zunehmende Flussraten eine Verschiebung des „hot spots“ in

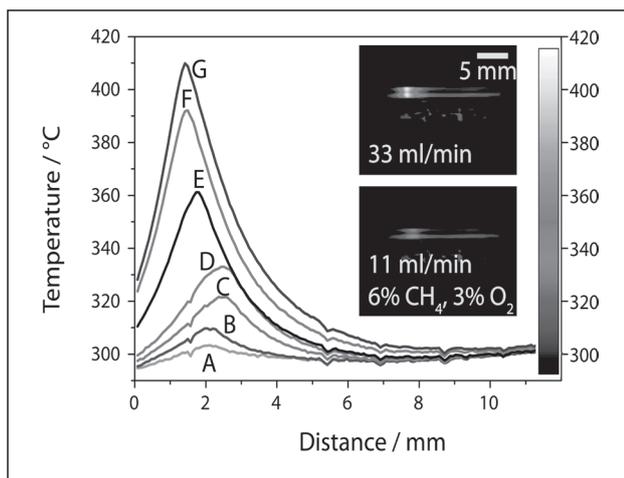


Abb. 6: Axiale Temperatur-Profile eines Katalysators (2.5%Pt-2.5%Rh/ Al₂O₃, 16.5 mg) in einer 1.5 mm Kapillare während der partiellen Oxidation von Methan bei einer Ofentemperatur von 350 °C. Die Gasströme wurden wie folgt erhöht (ml·min⁻¹): A: 1.5, B: 3, C: 7, D: 10, E: 17, F: 26, G: 33. Die Temperatur-Verteilung für 33 und 10 ml·min⁻¹ wurde auch zwei-dimensional aufgezeichnet (Skala rechts).

Richtung Einlass, wie in Profilen A-C zu sehen ist. Jedoch steigt die Reaktionsgeschwindigkeit stark an mit zunehmender Temperatur, sodass ab einem bestimmten Fluss meist eine Verschiebung des Übergangszustandes in Richtung Einlass zu beobachten ist.

Wie lassen sich diese Erkenntnisse praktisch nutzen? Für die CPO erweisen sich hohe Temperaturen – insbesondere am Auslass – als günstig. Dies erhält man insbesondere bei hohen Gasflüssen. Mehr H₂ und CO werden auch erhalten, wenn das eingeleitete Methan-Sauerstoff-Gas relativ lange im Kontakt mit dem reduzierten Teil des Katalysators bleibt.

**von Stefan Hannemann, Jan-Dierk Grunwaldt,
Christian Schroer und Alfons Baiker**

Referenzen:

Stefan Hannemann hat seine Doktorarbeit, die sich mit in situ Röntgen-Absorptionspektroskopie und flammensynthetisierten Edelmetall-Katalysatoren für Gasphasen-Reaktionen beschäftigt, im Oktober 2007 unter der Leitung von Prof. Baiker (ETH-Zürich) am Institut für Chemie- und Bioingenieurwissenschaften abgeschlossen. Eine Übersicht der Forschungsaktivitäten des Arbeitskreises findet man unter: <http://www.baiker.ethz.ch>. Jan-Dierk Grunwaldt betreute diese Arbeit und beschäftigt sich zudem mit superkritischen Fluiden sowie NO_x-Entfernung aus Abgasen. Er übernimmt ab Januar 2008 eine Katalyse-Professur an der Danmarks Tekniske Universitet (DTU) in Kopenhagen.

Prof. Christian Schroer forscht und lehrt am Institut für Strukturphysik kondensierter Materie der TU-Dresden mit Schwerpunkten wie Tomographie und Röntgenlinsen.

Die Farb-Abbildungen sind den zugrundeliegenden Publikationen oder der Dissertation von Stefan Hannemann (hastefan@gmx.ch) zu entnehmen.

Siehe auch: <http://www.baiker.ethz.ch/people/Scistaff/Grunwaldt/Movie.qt>

Abbildungen entnommen aus: *Catalysis Today*, 126, S. Hannemann, J.-D. Grunwaldt, N. v. Vegten, A. Baiker, P. Boye, C.G. Schroer, Distinct Spatial Changes of the Catalyst Structure inside a Fixed-Bed Microreactor during the Partial Oxidation of Methane over Rh/Al₂O₃, p. 54, Copyright 2007, Mit Genehmigung des Elsevier-Verlages.

Wir danken dem Hamburger Synchrotron-Labor (HASYLAB beim DESY) für die Gewährung der Messzeit sowie die Unterstützung an der Beamline X1 durch Dr. Adam Smith, Dr. Edmund Welter und Mathias Herrmann.

Diesem Artikel liegen zwei wissenschaftliche Publikationen zugrunde:

J.-D. Grunwaldt, S. Hannemann, C.G. Schroer, A. Baiker, *J. Phys. Chem. B* 110 (2006) 8674. S. Hannemann, J.-D. Grunwaldt, N. v. Vegten, A. Baiker, P. Boye, C.G. Schroer, *Catal. Today* 126 (2007) 54.

Internationale Chemie-Olympiade 2007 in Moskau



Die weißrussische Kindertanztruppe

Vom 15. 07. bis 24. 07. 2007 fand in Moskau die 39. Internationale Chemie-Olympiade statt. Wie jedes Jahr wurden zu diesem Zweck vier Leute aus Deutschland in insgesamt 4 Runden und nach ziemlich vielen Titrationen ausgewählt, die die Reise zur Lomonossov-Universität antreten durften.

Am Vortag des Beginns der eigentlichen IChO stand für alle Teilnehmer erst einmal die Fahrt nach Kiel an, wo sich das gesamte deutsche Team traf. V.a. für die beiden Teilnehmer aus dem südlichen Teil der Republik bedeutete dies wie üblich einige Stunden Zugfahrt. Glücklicherweise fand die Unterbringung für die eine Nacht im Posthotel und nicht im (wahrscheinlich nur aufgrund der 4. Runde der IChO existenzfähigen) „Düvelsbeck“ statt. Am Abend waren wir bei Herrn Hampe, unserem Mentor, zum Essen eingeladen. Ebenfalls dabei waren Sabine Nick (die Headmentorin), Carsten Schmuck (unser Scientific Observer) sowie drei Personen, welche nicht mit zur IChO fuhren, Frau Hampe, Christian Näther und Wolfgang Bündler. Das Essen war sehr gut, v.a. wenn man den Vergleich mit der Verköstigung heranzieht, die uns in Moskau erwarten sollte. Aber von dem was kommen sollte, schwante uns ja noch nichts... Während des Abends hatte das Team auch die Möglichkeit, Bilder von ehemaligen Olympiaden zu betrachten. Aber auch an diesem Abend gelang es Herrn Hampe nicht völlig, seinen ureigenen Drang zur bestmöglichen - wenn auch hier chemiefremden - Vorbereitung des Teams zu unterdrücken, da er uns prompt vor das Rätsel von Eisbären, Pinguinen und Eislöchern im Kontext nor-

malen Spielwürfel stellte. Am späteren Abend fuhren wir dann, um die obligatorischen Aufgabenhefte auf Englisch für die anderen Nationen und IChO-Hemden reicher, zurück ins Posthotel.

Das Frühstück am nächsten Morgen war toll, genauer gesagt war es das letzte ordentliche für die nächsten zehn Tage. Gestärkt fuhren dann sieben deutsche IChO-Molekülanhäufungen zum Hamburger Flughafen. Der Flug mit Germanwings war relativ kurz, v.a. wenn man den Vergleich zur Vorjahresolympiade 2006 in Korea heranzieht, und verlief problemlos. Gleich am Flughafen war die erste Hürde in Form der Passkontrolle zu bewältigen. Als sehr vorteilhaft erwies sich hierbei die Fähigkeit Dimitris, flie-



Das deutsche Team (v.l.n.r.) Philipp Steininger, Dimitri Loutchko, Christain Oberender, Stefan Pusch

Internationale Chemie-Olympiade 2007

ßend russisch zu sprechen. Mit dem Kleinbus ging es dann zur Lomonossov-Universität oder kurz „MSU“ (Moscow State University), welche schon aus großer Entfernung sichtbar war. Das Hauptgebäude der Uni im Zuckerbäckerstil, stilecht mit CCCP-Schild und fünfzackigem Stern in ca. 240 m Höhe war beeindruckend und verfügt wohl über eine größere Repräsentationsfähigkeit als die heimlichen „Beton-/Glaskästen“. Im Institut für Chemie fand die Registration statt, jeder bekam ein T-Shirt, ein PSE, Schreibzeug/Taschenrechner für die Klausuren, eine Mütze und einen Rucksack. Nebenbei mussten auch die Handys abgegeben werden, damit wir ja keinen Kontakt zu unseren Mentoren und somit Informationen über die Exams erlangen konnten. Eugenia, unser englischsprachiger Guide, tauchte dann ebenfalls irgendwann auf. Nach einiger Zeit transferierte man uns dann ins Hotel „Olympiets“, ein ziemlich großes, in der nördlichen Walachei Moskaus gelegenes Hotel. Da wir leider zu spät für das Welcome Dinner angekommen waren, gab es für uns nur Lunchpacks mit Pommes, Schnitzel, einem Apfel und einem Salat. Das Verlassen des Hotelgeländes ohne unseren Guide war uns nicht gestattet. Fadenscheinige Begründung: zu gefährlich. Auf gut Deutsch: Man hatte Angst, dass wir irgendwie an Infos über die Klausuren kamen.

Am nächsten Morgen gingen wir, wie das morgens normalerweise so üblich ist, zum Frühstück. Dort erwartete uns der erste Kulturschock: es gab Reis mit Würstchen. Marginale Brotvorräte waren ebenfalls vorhanden. Mehr oder minder hungrig fuhren wir dann zur Opening Ceremony. Diese fand vor der Bibliothek der Uni statt. Jedes Land stellte seine Fahne vor der Universitätsbibliothek auf. Nach einigen Reden - denen wir selbstverständlich unsere volle Aufmerksamkeit zukommen ließen - wurde endlich die IChO-Flagge gehisst und somit die Olympiade offiziell eröffnet. Ein „ceremonial firework“ an einem ikosaedrischen Objekt resultierte getreu dem Motto „Chemie ist, wenn es knallt und stinkt“ neben der normalen Pyrotechnik ebenfalls darin, dass gewisse Teile der Struktur in Rauch aufgingen und die Nähe zum Erdboden suchten. Des Weiteren wurden wir Zeugen russischer Tänze und durften von „Brot mit Salz“ kosten. In der Bibliothek ging es dann mit der „Welcome Reception“ weiter, wir sahen und hörten einige Tänze und eine Balalaika. Danach und nach dem Essen wurden alle IChO-Teilnehmer im Rahmen einer Moscow City Tour per Bus quer durch Moskau geschippert. Hier hatten wir auch die Möglichkeit, einen Blick auf den Kreml und den Roten Platz zu werfen. Interessant waren hierbei auch das GUM, das Schiffsdenkmal Peters des Großen und das Grab Stalins sowie das Lenin-Mausoleum. Mit der üblichen Verspätung ging es zurück ins Hotel. Dort fand abends nach dem Dinner eine Disco statt. Hierbei wurde allerdings wenig Rücksicht auf die (kaum vorhandenen) nicht-IChO-Hotelgäste genommen.

Unaufhaltsam wie immer und wesentlich schneller als sonst rückten die Klausuren in diesen Tagen näher. Am letzten Tag vor der praktischen Klausur ließ man sich daher mit Freude von einer Bootstour entlang der Moskwa ablenken. Nach dem Frühstück und der obligatorischen halben Stunde Verspätung setzte sich unsere Buskolonne in Bewegung. Das Busfahren gestaltete sich aber stets angenehm, da ein Polizeiwagen den Bussen vorausfuhr und wir somit weder auf Ampeln noch auf Staus achten mussten. Dennoch dauerte es an diesem Tag zweieinhalb Stunden bis wir unser Ziel - eine kleine Anlegestelle - erreichten. Der Grund dafür war ein ganz einfacher: Nach knapp einer Stunde erreichten wir zwar die Moskwa, mussten aber feststellen, dass sich die Anlegestelle und unser Schiff am anderen Ufer befand und nach einer Denkpause



Sightseeing in Moskau

machte man sich in den verbleibenden anderthalb Stunden auf die Suche nach einer Möglichkeit, den Fluss zu überqueren. Die lange Busfahrt kam uns aber gerade recht, um den bei der Chemieolympiade üblichen Schlafmangel auszugleichen. Frisch und munter erreichten die Teilnehmer das „Partyboot“ und konnten sich sogleich an der Begrüßung durch die noch von der Eröffnungszeremonie in Erinnerung gebliebenen weißrussischen Kindertanztruppe erfreuen. Bemerkenswert ist auch, dass die coolen Kids bei jedem ihrer zahlreichen - aber leider eintönigen - Auftritten mit immer neuen Kostümen glänzen konnten. Um auch während der Fahrt für Abwechslung zu sorgen, ließen die Organisatoren Gruppen aus je fünf Mannschaften bilden, welche sich dann einen Namen sowie eine Art Gruppenthymne und Choreografie zu überlegen hatten, um später im sportlichen Wettkampf gegeneinander anzutreten. Die Völkerverständigung gestaltete sich äußerst amüsant - ein Vergleich mit dem Turmbau zu Babel ist zwar nicht auf Grund der sprachlichen Probleme, wohl aber in Hinsicht auf Meinungsverschiedenheiten, gerechtfertigt. Mittlerweile hatten wir uns weit genug von der Stadt entfernt, um ungestört an Land gehen zu können. Dort erwarteten uns

Internationale Chemie-Olympiade 2007

ein Fußballfeld sowie zwei Volleyballfelder und natürlich ein Buffet - kurz gesagt: Brot und Spiele. Der von den Veranstaltern vorgesehene Plan, die Mannschaften bei den unterschiedlichen Disziplinen ihr Können messen zu lassen, konnte mangels Kooperation der Teilnehmer nicht eingehalten werden, dafür konnte jeder das machen, was ihm/ihr auch wirklich Spaß bereitete. Den krönenden Abschluss bildeten die Aufführung der Choreografie und der Vortrag des Gruppensongs. Da unser Team nicht maßgeblich an deren Ausarbeitung beteiligt gewesen war, konnten wir nur planlos herumzappeln und später vor uns hinbrummeln. Als finales Finale wurde saftiges Grillfleisch serviert und man trat die Rückreise an. Einige Teilnehmer konnten sich aber auch an diesem schönen Tag nicht entspannen: So meinte eine Teilnehmerin, mit ihrem neuen Taschenrechner eintippen üben zu müssen, um bei der Klausur ein paar Minuten einzusparen.

Am 18. Juli war es soweit: Die praktische Klausur stand bevor. Vielleicht lag es an der Anspannung, aber viel wahrscheinlicher ist eine Lebensmittelvergiftung. Die genauen Hintergründe sind bis heute ungeklärt, die Fakten jedoch genau bekannt: Christian, Dimitri und Philipp wachten an diesem Tag mit Durchfall auf. Glücklicherweise hatte Philipp genügend Tabletten für die ganze Mannschaft eingepackt, so dass wir die gesamte Klausur im Labor und nicht auf der Toilette verbringen konnten. Da wir nur Brot und Tee zum Frühstück zu uns genommen hatten, machte sich der Nahrungsmangel während des Arbeitens schnell bemerkbar. Glücklicherweise hatte jeder seinen Hocker im Labor stehen und die Klausur hätte auch wesentlich schwieriger sein können: Sie bestand aus der Chromatographie von drei Aminosäuren sowie einigen Säure-Base-Titrationsen. Die Stunden danach verbrachte unser Team schlafend im Park der MSU, um Kraft für den anstehenden Zirkusbesuch zu schöpfen. Dieser überzeugte nicht nur durch seine Dauer von drei Stunden, sondern auch durch die waghalsigen akrobatischen Kunststücke. Gegen Mitternacht im Hotel angekommen, musste die Völkerverständigung am mit Abstand anstrengendsten Tag der Olympiade auf später verschoben werden und wir begaben uns mit je einer Paracetamol-Tablette zu Bett.

Ausgeschlafen und mit wesentlich ruhigerem Magen als am Vortag konnten wir uns an diesem Tag zwischen den beiden Klausuren auf einen entspannten Besuch im Dreifaltigkeitskloster in Sergiev Posad freuen. Die Hinfahrt dauerte fast drei Stunden, da auch die vorfahrende Polizei mit ihrem Blaulicht nichts gegen den mächtigen Moskauer Stau ausrichten konnte. Nach der überaus aufschlussreichen Führung ging es in ein klassisch russisches Restaurant, in dem unser Team, das anderthalb Tage gehungert hatte, sich zunächst mit - zu diesem Zeitpunkt köstlich schmeckendem - Weißbrot voll stopfte. Als aber die Speisen auf den Tisch kamen, konnten wir uns - entgegen un-

serem Vorhaben, uns risikoarm zu ernähren - nicht mehr zurückhalten. Es war interessant zu sehen, dass dieses Mahl von den Teilnehmern als sehr gut betrachtet wurde, während uns die Mentoren später von minderwertigen Speisen in Sergiev Posad berichteten. Satt und zufrieden fuhren wir ins Hotel zurück. Am Abend kamen wir endlich dazu, die Preparatory Problems durchzusprechen - fachlich gesehen hatte diese Aktion keine Auswirkungen auf die Klausur, aber man konnte ein wenig Selbstvertrauen schöpfen, welches am nächsten Tag auf eine harte Probe gestellt wurde.

Sogar die theoretische Klausur begann mit einer halben Stunde Verspätung. Wie nach den Vorbereitungsaufgaben erwartet, war diese Klausur äußerst schwierig, bot dafür aber einige interessante Aufgabenstellungen. Nach fünf Stunden Arbeit überkam die meisten Teilnehmer ein befreiendes Gefühl, endlich alle Klausuren hinter sich zu haben, so dass der lockeren Kommunikation in den nächsten Tagen nichts mehr im Wege stand. Am Nachmittag entspannte man sich auf der „Re-Union Party“ mit den Mentoren, um dann am Abend im Hotel mit den anderen Teilnehmern das Erreichte zu feiern.

Als alle Klausuren geschrieben waren, erwartete alle Teilnehmer ein relativ stressfreies Wochenende. Am Samstag besichtigte man das russische Nationalheiligtum und -symbol, den Sitz des Präsidenten, den zentralen historischen Ausgangspunkt für die Entwicklung Moskaus und Russlands - den Kreml.

Im Kreml angekommen, stand uns eine anspruchsvolle Führung bevor, die uns in den Geschmack der größten Attraktionen kommen ließ. Unser Weg führte an der weltgrößten Kanone und der Zarenglocke vorbei, die sich im Gegensatz zu den vier Kathedralen und den zahlreichen Palais des Kremles als nicht sehr funktionstüchtig erwiesen.

Von unvorstellbarem Prunk und Luxus zeugte die Ausstellung der sensationellen Zarenschätze, die unter anderem die weltgrößte Kutschensammlung sowie eine schier endlose Kollektion von Rüstungsgütern und wertvollsten Gegenständen des Hoflebens beherbergt.

Nachdem man sich endlich satt gesehen hatte, konnte man sich anschließend satt essen - aufgrund der deutschen Bauchbeschwerden allerdings doch eher bei McDonalds als in der dafür vorgesehen Mensa. Mit einem wohligen Völlegefühl ausgestattet, sah man dem folgenden Besuch des Moskauer Zoos nun gelassen entgegen. Über den Tierpark an sich lässt sich kaum etwas erzählen, da man so wenig Tiere zu Gesicht bekam, dass man sich ernsthaft fragen musste, wie dieser Zoo es schaffte, derart große Besuchermengen anzuziehen.

Internationale Chemie-Olympiade 2007

Anstatt am darauffolgenden Sonntag wie ein guter Christ in die Kirche zu gehen, spielte man lieber ausgiebig Krieg. Beim Paintball musste sich das deutsche Team zusammen mit den Japanern und den Slowenen gegen übermächtige Gegner erwehren. Obwohl man bezüglich des Enthusiasmus und des unbedingten Siegeswillens den US-Amerikanern und den Kanadiern in nichts nachstand, gingen beide Gefechte mit deutscher Beteiligung klar verloren.

Noch mehr Motivation konnte die deutsche Mannschaft für das folgende „Adventurer Game“ aufbringen, als zeitweise nur ein Deutscher die zehn anspruchsvollen und ehrwürdigen Prüfungen über sich ergehen ließ.

Echtes russisches Lebensgefühl konnte man erst wieder am Nachmittag erleben, als sich das deutsche Team von einem russischen Taxi ohne funktionierenden Tacho bei Höchstgeschwindigkeit zu einem gigantischen Mega-Markt chauffieren ließ, in dem man Geschenke für die daheim gebliebenen Freunde und unseren Guide Zhenia kaufte.

Schließlich brach der Tag an, der zeigen sollte, mit welchem Erfolg die deutsche Mannschaft an der Olympiade teilnahm: der Tag der Siegerehrung.

Angesichts der subjektiven Wahrnehmung der eigenen Leistungen schienen sich etwaige Hoffnungen auf Silber- oder gar Goldmedaillen als unrealistisch und megalomaniisch zu erweisen. Mit diesen beschämenden Aussichten begab man sich wie alle anderen Nationen zur Auszeichnung der Besten in einen standesgemäßen Saal des Hauptgebäudes der Lomonossov-Universität. Dort erwartete alle Delegationen ein dreistündiges Rahmenprogramm aus Reden, musikalischen sowie tänzerischen Darbietungen und der mit Spannung und Nervosität erwarteten Medaillenvergabe.

Nachdem Philipp die deutsche Flagge würdevoll an ihren vorgesehenen Platz brachte und der Fahneneinlauf der Nationen endete, gab sich der russische Bildungsminister Fursenko die Ehre und würdigte die Leistung eines jeden, der es als Vertreter seines Landes bis zur Olympiade schaffte, als die eines „Siegere“. Weitere Reden prominenter Geistesgrößen folgten. So lauschte man beispielsweise den Worten des Dekans der chemischen Fakultät der Lomossov-Universität Prof. Lunin und des Vorsitzenden des Organisationskomitees der Chemie-Olympiade

Kerschbaumer, bis die einzelnen Klausuraufgaben vorgestellt sowie nach den erreichten Ergebnissen statistisch ausgewertet wurden.

Schließlich war der entscheidende Abschnitt der Closing Ceremony gekommen. Zunächst wurden diejenigen auf die Bühne gebeten, die weder eine Medaille gewannen noch eine der zehn Aufgaben vollständig und korrekt lösten. Anschließend würdigte man alle, die zwar keine Medaille errangen, aber dafür mindestens eine Aufgabe perfekt absolvierten, mit einer „Honourable Mention“.

Die Erleichterung der deutschen Delegation war spürbar und kaum zu beschreiben als auch die Vergabe der Bronzemedailles ohne deutsche Beteiligung ablief und zumindest Silber für alle vier Teilnehmer nicht mehr zu nehmen war.

Nun durften sich Christian und danach Stefan mit einer Silbermedaille um den Hals schmücken, während Philipp und Dimitri das beste Ergebnis einer deutschen Mannschaft seit vielen Jahren durch ihre wohlverdienten Goldmedaillen komplettierten. Als sechstbeste Mannschaft der Welt musste man nur China, Russland, Südkorea, Polen und Taiwan den Vortritt lassen.



Abschlussessen mit dem indischen Mentor

Letztlich wurde das Rahmenprogramm durch die Übergabe der traditionellen IChO-Flagge an Budapest, den Ausrichter der Olympiade 2008, sowie weitere musikalische Darbietungen abgerundet. Danach begann die Zeit, in der Zufriedenheit, Erleichterung und Stolz unter den deutschen Teilnehmern herrschte, man sich mit anderen Nationen über die erreichten Ergebnisse freute, Gratulationen austauschte und Fotos für die Geschichtsbücher schoss.

Als krönenden Abschluss ließ man den letzten gemeinsamen Abend zum Farewell Banquet bei guter Live-Musik mit Gänge-Menü und Tanz ausklingen und konnte den Worten des indischen Mentors lauschen, der von bedeutenden Größen der Chemie in Deutschland erzählte, mit denen er zusammenarbeitete. Außerdem bedankten wir uns mit einem Buch des deutschen Schriftstellers Erich-Maria Remarque und einigen netten Worten bei unserem Guide Zhenia, die wir auf diese Weise in einen ekstatischen Glückszustand versetzen konnten.

Wieder im Hotel angekommen, verbrachte man noch eine letzte Nacht mit den Leuten, die man wohl so schnell

nicht wieder sehen würde oder schlief vor Erschöpfung einfach ein.

Relativ früh am nächsten Morgen reiste das deutsche Quartett zum Flughafen Vnukovo, um in getrennten Fliegern den Heimweg anzutreten.



Am Flughafen vor dem Rückflug

An unserem Beispiel erkennt man, dass die Hoffnung wirklich zuletzt stirbt und die Realität manchmal freundliche Überraschungen bereithält. Nichtsdestotrotz hat man gesehen, wie gut ein deutsches Team im Vergleich zu anderen Nationen abschneidet, selbst wenn es denkt, dass es vollkommen versagt hat.

An dieser Stelle gilt eindeutig Herrn Wolfgang Hampe und Frau Dr. Sabine Nick ein großer Dank, denn durch ihre Arbeit, ihr Engagement, ihre niveaureichen Aufgabenstellungen und ihre hilfreichen Verbesserungsvorschläge beim Lösen von Aufgaben ermöglichen sie es jedes Jahr wieder aufs Neue, dass das deutsche Team hervorragend abschneiden kann und international konkurrenzfähig bleibt.

**Dimitri Loutchko, Christian Oberender,
Stefan Pusch & Philipp Steininger**

Vielen Dank!

Das deutsche Auswahlverfahren zur Internationalen Chemie-Olympiade und der Förderverein Chemie-Olympiade e. V. wurden 2006/2007 unterstützt durch:

Organisation des Wettbewerbs

- Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN)
- im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Berlin
- in Zusammenarbeit mit den Kultusministerien und Schulbehörden der einzelnen Bundesländer
- und den Landesbeauftragten der Chemie-Olympiade in den Bundesländern
- sowie vielen engagierten Lehrerinnen und Lehrern

Auswahlverfahren

- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V., Frankfurt/M. (Gratisabonnements „Chemie in unserer Zeit“)
- Studienstiftung des deutschen Volkes e.V., Bonn (Aufnahme der vier besten Schüler)
- Fonds der Chemischen Industrie, Frankfurt/M. (Finanzierung Schnupperpraktika und Teilnahme der Schüler am FChO Workshop)
- BASF AG, Ludwigshafen (Finanzierung des Viert-rundenseminars)
- Deutsches Museum, München (Austragung des Viertrundenseminars)

Landesseminare

- InfraServ Gendorf und Industriepark Werk Gendorf
- Landesinstitut für Schulentwicklung (LS), Stuttgart
- Heidehof-Stiftung GmbH
- TU Darmstadt
- hessisches und thüringisches Kultusministerium
- Merck KGaA
- TU Kaiserslautern
- Universität Köln
- Lanxess GmbH
- Bayer AG
- Hochschule Merseburg (FH)
- BASF Schwarzheide GmbH
- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.
- Universität Hannover
- Solvay Deutschland GmbH

- Verbände der chemischen Industrie:
Chemieverbände Baden-Württemberg, Baden-Baden
Landesverband Bayern, München
Landesverband Nord, Hannover
Landesverband Nordrhein-Westfalen
Landesverband Hessen, Frankfurt/Main
Landesverband Rheinland-Pfalz, Ludwigshafen
Landesverband Ost, Halle

Schnupperpraktika

- Uni Würzburg (Prof. Dr. Carsten Schmuck)
- Uni Dortmund (Prof. Dr. Martin Hiersemann)
- Uni Karlsruhe (Stephan Bernadotte)
- CAU Kiel (Prof. Dr. B. Hartke)
- Technische Uni Darmstadt (Prof. Dr.-Ing. Sorin Huss)
- LMU München (Prof. Kehrein)
- TU Berlin (Prof. Klitzing)
- LMU München (Prof. Langhals)
- MPI für Polymerforschung Mainz (Dr. Franziska Gröhn)
- TU Kaiserslautern (Prof. Sitzmann)
- MPI Martinsried (PD Dr. Nediljko Budisa)
- Uni Köln (Dr. Pantenberg)
- Uni Frankfurt (Prof. Engels)
- Uni Leipzig (Prof. Schneider)
- Fritz-Haber-Institut Berlin (Dr. Gert von Helden)
- MPI für molekulare Pflanzenphysiologie Golm (Prof. Kopka)
- Fonds der Chemischen Industrie, Frankfurt/M.

Wir danken herzlich all unseren Partnern
für ihre Unterstützung!



AUFNAHMEANTRAG

HERR FRAU

NAME VORNAME.....

GEBURTSDATUM.....

Alle Mitteilungen an meine (bitte ankreuzen)

PRIVATANSCHRIFT:

STUDIEN- BZW DIENSTANSCHRIFT:

STR / POSTF.....

PLZ / ORT.....

TEL (.....) (.....)

FAX (.....) (.....)

E-MAIL..... HOMEPAGE.....

Kann die Adresse im Mitgliederverzeichnis erscheinen?

Ja Nein

Alle Mitteilungen nur elektronisch versenden?

Ja Nein

ICHO-TEILNAHME? (RUNDE / JAHR).....

Schüler (Abi 20__) Lehrer Student Hochschule/MPI Industrie Sonstiges

HOCHSCHULE / INSTITUTION / FIRMA:.....

ORT / DATUM..... UNTERSCHRIFT.....

Senden Sie das ausgefüllte Formular bitte an den Schriftführer:

Henry Bittig • Fakultät für Chemie und Mineralogie • Johannisallee 29 • 04103 Leipzig

EINZUGSERMÄCHTIGUNG

Hiermit ermächtige ich den Förderverein Chemie-Olympiade e.V. widerruflich zur Abbuchung

des jährl. Mitgliedsbeitrags von derzeit Euro 15,- (empf. für Schüler und Studenten)

eines erhöhten Mitgliedsbeitrags von Euro (empf. für berufstätige Mitglieder)

Schülern, die die Einzugsermächtigung nutzen, wird der Mitgliedsbeitrag des ersten Jahres erlassen.

BANK..... BLZ.....

KONTONUMMER..... INHABER.....

ORT / DATUM..... UNTERSCHRIFT.....

Bank für Sozialwirtschaft • Konto-Nr. 32 993 00 • Bankleitzahl 100 205 00

Notizen

A series of horizontal dotted lines for writing notes, filling the central portion of the page.

Aktuelle Neuerscheinungen



Sehr guter Service und sehr gute Konditionen für sehr gute Dissertationen.
www.harland-media.de

HARLAND
media

Stefan Hannemann:

Flame-Made Supported Noble Metal Nanoparticles in Partial Oxidation of Methane

Stefan Hannemann hat bei Prof. Dr. A. Baiker und PD Dr. J.-D. Grunwaldt (ETH-Zürich) flammen-synthetisierte Katalysatoren von der Synthese über die Charakterisierung bis hin zu technisch relevanten Test-Reaktionen untersucht. Ein oder sogar mehrere Edelmetalle verteilen sich in einem Prozessschritt beim Verbrennen geeigneter Vorläufer-Verbindungen als Nanopartikel auf Oxiden.

So gelang es, mittels *in situ* Röntgen-Absorptionsspektroskopie (XAS) die räumliche Verteilung von oxidierten und reduzierten Rhodium- sowie Platin-Partikeln im Katalysatorbett mit einer Auflösung von 10 μm zu bestimmen. Als Testreaktion, aufgezeichnet von einer CCD-Kamera, diente die partielle Oxidation von Methan zu Wasserstoff und Kohlenmonoxid. Elektronenmikroskopisch und durch XAS konnten geträgerte Edelmetall-Nanopartikel von 1 bis 5 nm Größe als Legierung nachgewiesen werden.

Das Buch gibt Wissenschaftlern und Praktikern Einblick in ein aktuelles Anwendungsgebiet der heterogenen Katalyse.

Die Dissertation erscheint Anfang 2008 bei HARLAND media (ISBN 978-3-938363-18-8).