

Faszination Chemie

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



Nobelpreisträger-
tagung in Lindau



IREU an der
University of
Kansas



Chemie - die
stimmt!



Experimental-
seminar in Mainz



IChO 2009
in Cambridge



Workshop 2009
in Karlsruhe

Zeitschrift für die Chemie-Olympiade
in Deutschland



Impressum

Herausgeber:



Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

Ausgabe 2010, Auflage 1000 Stück

Vorstand des Fördervereins

Vorsitzender: Markus Schwind

Chemical Physics Group,
Department of Applied Physics
Chalmers University of Technology
S-412 96 Göteborg
Sweden

E-Mail: schwind@fcho.de

Stellv. Vorsitzende: Sina Baier

Brüder-Grimm-Str. 19 a
35039 Marburg

E-Mail: baier@fcho.de

Stellv. Vorsitzender: Timo Gehring

Zietenstraße 4
76185 Karlsruhe

E-Mail: gehring@fcho.de

Schriftführerin: Sarah Wallrodt

Fakultät für Chemie und Mineralogie
Universität Leipzig
Johannisallee 29
04103 Leipzig

E-Mail: wallrodt@fcho.de

Schatzmeister: Tim Bleith

Forsterstr. 14
55118 Mainz

E-Mail: bleith@fcho.de

Bankverbindung

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

Redaktion

Marian Breuer (V.i.S.d.P.)

Sascha Jähnigen

Autoren

Marian Breuer

Florian Berger

André Dorsch

Timo Gehring

Franziska Gröhn

Jahn-Dierk Grunwaldt

Christoph Jacob

Sascha Jähnigen

Thomas Kochenburger

Yorck Mohr

Albert Omlor

Anne Sauermann

Matthias Schmid

Markus Schwind

Frank Sobott

Axel Straube

Martin Strebl

Jana Zaumseil

Bildmaterial

André Dorsch

Albert Omlor

Axel Straube

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/d/de/Campus_Uni_Karlsruhe.jpg (S. 12)

http://www.nottingham.ac.uk/german/yearabroad/_site/photos/karlsruhe_1.jpg (S. 13)

Gestaltung

Mareike Holland

Für Anregungen, Lob und Kritik per mail an faszination@fcho.de sind wir sehr dankbar.

Vorwort

Liebe Mitglieder und Faszii-Leser,

Das Jahr 2009 geht zu Ende und vermutlich wird es als Jahr der Finanzkrise in die Geschichte eingehen. Viele Unternehmen haben ihre Ausgaben gekürzt - aufgrund real sinkender Einnahmen oder lediglich aus Angst, sie könnten sinken.

Dies wirkt sich natürlich direkt auf die Mittel aus, die zur Förderung von ehrenamtlichen Vereinen und Organisationen zur Verfügung stehen. So hörten wir von vielen Partnern und merkten es auch bei der eigenen Suche nach neuer Finanzierung, dass die Fördersummen dieses Jahr stark herabgesetzt wurden.

Auf der anderen Seite stieg die Anzahl der FChO-Projekte auch dieses Jahr - und dies in beachtlichem Umfang, bedenkt man die finanziell schwierige Situation. So entwickelte sich aus den Preisen für die Fünft- und Sechstplatzierten der IChO-Auswahl ein breites Angebot an Preisen für alle Teilnehmer der vierten Auswahlrunde.

Auch das Experimentalseminar wurde nach dem Testlauf 2008 wieder durchgeführt. Es erhielt viel Lob von Teilnehmern, Wettbewerbsleitern und auch die Partner und Helfer waren begeistert. Für 2010 ist es bereits mit einer gesteigerten Teilnehmerzahl geplant.

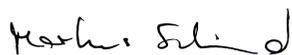
Dieses Seminar wurde jedoch am härtesten von der Finanzkrise getroffen. Die alten Sponsoren mussten aus unterschiedlichen Gründen die Finanzierung einstellen und neue waren schwer zu finden. Im Endeffekt griffen uns die teilnehmenden Experimentalwettbewerbe, ein Mainzer Förderverein um das MPI für Polymerforschung und der FCI unter die Arme und das Seminar konnte wie geplant stattfinden.

Das Viertrundenseminar wurde ebenfalls von Einsparungen und Umstrukturierungen getroffen und für nächstes Jahr fehlt bisher leider die Finanzierung.

Jedoch sind wir zuversichtlich, dass sich auch hier eine Lösung finden wird. Das vergangene Jahr hat gezeigt, dass es in Deutschland glücklicherweise auch in schwierigen Zeiten Geld für ehrenamtliche Projekte und Förderung gibt. Die Suche gestaltet sich deutlich schwieriger, aber Institutionen wie der FCI tun ihr Möglichstes, um die wirtschaftlichen Zyklen auszugleichen.

Mit niedrigeren Spenden, aber mehr Förderprojekten und vor allem unvermindert vielen begeisterten Schülern blicken wir durchaus zufrieden auf das Jahr 2009 zurück und freuen uns auf den hoffentlich kommenden Aufschwung.

Für den Vorstand,



Markus Schwind

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
Termine	5
Neuigkeiten	6
Von NMR bis Maultasche - FChO Workshop in Karlsruhe	7
Stadt-Name-Element in Göttingen - Die dritte Runde des Auswahlverfahrens zur IChO 2009	10
Vom Labor in die Anlage: Chemieingenieurwesen in Karlsruhe	12
„Chemie - die stimmt!“ geht in die zehnte Runde	14
Systematische Studien mit einem neuen Substrat in der Soai-Reaktion	16
„Molekulare Nanostrukturen“ – und was soll das heißen?	20
41. Internationale Chemieolympiade 2009 in Cambridge, England	21
Zu Gast im Meiler Lab an der Vanderbilt University in Nashville Tennessee!	24
Die 59. Nobelpreisträgertagung in Lindau 2009	26
Monte Carlo in Kansas – Mit dem DAAD in Amerika forschen	27
Experimentalseminar in Mainz 27.09. - 01.10.2009	31
Bericht zum Viertrundenseminar vom 07. bis zum 11. 11.2009 im Deutschen Museum München	32
Neuigkeiten - Personelles	34
Unsere Partner 2008/2009	35
Aufnahmeantrag	36

Termine

Das war das Jahr 2009:

08.-11. Januar	17. Workshop in Karlsruhe
24.-28. Januar	Landesseminar Nordrhein-Westfalen
25.-28. Januar	Landesseminar Rheinland-Pfalz/Saarland
09.-13. Februar	Landesseminar Nord
21.-28. Februar	IChO-Auswahl, 3. Runde
18. März	„Chemie – die stimmt!“, 2. Runde (Landesrunde)
11.-15. Mai	Auftritt auf der ACHEMA in Frankfurt am Main
04.-11. Juni	IChO-Auswahl, 4. Runde
09.-12. Juni	„Chemie- die stimmt!“, 3. Runde (Endrunde Nord/ Süd)
18.-27. Juli	41. Internationale Chemie-Olympiade in Cambridge
07.-11. September	Viertrundenseminar im Deutschen Museum in München
27. September - 01. Oktober	Experimental-Seminar in Mainz
14.-18. Oktober	Auftritt auf der Frankfurter Buchmesse
06.-08. November	Beiratstreffen in Darmstadt
10.-12. November	Vierländerseminar in Schwarzheide
13.-17. Dezember	Landesseminar Baden-Württemberg

Das kommt im Jahr 2010:

07.-10. Januar	18. Workshop in Berlin
25.-28. Januar	Landesseminar Hessen/Thüringen
31. Januar - 03. Februar	Landesseminar Rheinland-Pfalz/Saarland
08.-12. Februar	Landesseminar Nord
10. März	„Chemie – die stimmt!“, 2. Runde (Landesrunde)
28. März - 01. April	MNU-Bundeskongress in Bielefeld
08.-11. Juni	„Chemie – die stimmt!“, 3. Runde (Endrunde Nord/ Süd)
19.-28. Juli	42. Internationale Chemie-Olympiade in Tokio
29. August-02. September	Experimental-Seminar
26.-30. September	(vorläufig) Viertrundenseminar

Gezeigt werden alle bei Redaktionsschluss schon bekannten Termine.

Für viele der Veranstaltungen werden noch Betreuer gesucht. Interessenten können sich bei vorstand@fcho.de melden.

Neuigkeiten

Internationale Chemie-Olympiade

Vom 18. bis 27.07.2009 fand in Cambridge die 41. Internationale Chemie-Olympiade statt. Unsere Mannschaft war erneut erfolgreich und konnte vier Medaillen mit nach Hause nehmen. Yorck Mohr erhielt Bronze (Platz 109), Matthias Schmid und Florian Berger Silber (Platz 60 bzw. 39) und Martin Strebl Gold (Platz 28). Wir möchten den Preisträgern auch an dieser Stelle noch einmal herzlich gratulieren! Was die Teilnehmer in Cambridge erlebt haben, könnt ihr im Bericht auf S. 21 nachlesen.

Viertrundenpreise

In den vergangenen Jahren gab es eine sehr rasante Entwicklung auf dem Gebiet der Viertrundenpreise. Vor zwei Jahren kam die Idee auf, dass man neben den Schnupperpraktika ähnliche Praktika auch im Ausland anbieten könnte. Jens Meiler bot 2008 einen Platz an der Vanderbilt University (Nashville, USA; siehe Ausgabe 2009, S. 12) an und Gunnar Jeschke (ETH Zürich; siehe Ausgabe 2009, S. 7) sowie Jan-Dierk Grunwaldt (DTU Kopenhagen) konnten ebenfalls im gleichen Jahr für das Projekt gewonnen werden. Die Plätze wurden an die 5. und 6. Platzierten der vierten Runde der IChO 2007 und 2008 vergeben. Alle Praktika waren sehr erfolgreich und sollten unbedingt auch in Zukunft angeboten werden. So kam es, dass 2009 erneut drei Praktika ermöglicht werden konnten: bei Jens Meiler (siehe Bericht S. 24), bei Greta Patzke (Uni Zürich) und bei Frank Sobott (Oxford). Durch einige glückliche Umstände kamen noch weitere Preise hinzu: Zwei Schüler wurden nach Lindau zur Nobelpreisträgertagung eingeladen (Bericht auf S. 26), ein Schüler konnte für das International Summer Science Institute (ISSI) des Weizmann Instituts (Rehovot, Israel) vorgeschlagen werden und den weiteren Viertrundenteilnehmern wurde über Steinfels Sprachreisen eine bezuschusste Sprachreise angeboten. Die Teilnehmer der vierten Runde konnten dabei jeder einen Erst- und Zweitwunsch angeben, die dann in der Reihenfolge der Platzierung berücksichtigt wurden. Auch im kommenden Jahr werden diese Preise in ähnlicher Form fortgeführt werden können.

Viertrundenseminar

Vom 07. bis 11.09.2009 fand am Deutschen Museum in München das diesjährige Viertrundenseminar statt. Es wurde seit 2005 von der BASF finanziert. Nachdem es die ersten beiden Jahre in Ludwigshafen stattgefunden hatte, wechselte der Austragungsort ab 2007 jährlich zwischen dem Deutschen Museum und Ludwigshafen. Den Bericht über das diesjährige Seminar findet ihr auf S. 32.

„Chemie – die stimmt!“

Der Schülerwettbewerb (siehe S. 14) für die 9. und 10. Klasse feiert im Schuljahr 2009/2010 sein zehnjähriges Jubiläum – und wurde mit einem Artikel in der „Chemie in unserer Zeit“ gewürdigt (Volume 43, Issue 4, Page 202, August 2009). Happy Birthday!

Experimentalseminar

Das 2008 ins Leben gerufene Experimentalseminar - ein Preis für jeweils zwei der besten Teilnehmer der Experimentalwettbewerbe jedes Bundeslandes - fand auch 2009 wieder in Mainz am Schülerlabor Nat-Lab statt. Vom 27.9. bis 01.10.2009 trafen sich erneut Schüler aus neun Bundesländern um in Mainz zu experimentieren und sich einen Überblick über universitäre und industrielle Forschung zu verschaffen. Es freut uns sehr, dass auch zwei Schüler aus dem Auswahlverfahren zur IJSO (International Junior Science Olympiad) am Seminar teilnahmen. Den Bericht über das Seminar gibt es auf S. 31. Für nächstes Jahr haben bereits 13 Bundesländer und die IJSO ihr Interesse bekundet.

Weitere Informationen über Veranstaltungen und Projekte des FChO findet ihr auf der FChO-Homepage (www.fcho.de).

Von NMR bis Maultasche – FChO-Workshop in Karlsruhe

Alle Jahre wieder, in den ersten Tagen des neuen Jahres, findet der FChO-Workshop statt. Bereits zum 17. Mal trafen sich die FChOler - diesmal in Karlsruhe, der „Fächerstadt“ - von Donnerstag, den 08.01.2009, bis Sonntag, den 11.01.2009. Wie jedes Jahr gestalteten die FChOler den Workshop mit Vorträgen zu ihren aktuellen Forschungsthemen oder anderen Gebieten größtenteils selbst.

Los ging's am Donnerstag mit einem gemeinsamen Abendessen im „Badisch Brauhaus“, wo einige Teilnehmer sogleich die badische Spezialität - den Flammkuchen - probierten. Es gab schon das ein oder andere Wiedersehen in der Jugendherberge am Europaplatz, in der die meisten der Teilnehmer untergebracht waren, und der Abend stand ganz unter dem Stern geselligen Beisammenseins.

Der Freitag startete mit einem Besuch bei der Firma Bruker Biospin GmbH, eine der größten Hersteller von NMR-Geräten in Deutschland, die interessante Einblicke in drei verschiedene komplexe Anwendungsfelder der NMR-Spektroskopie bot:

Zum einen lernten die Teilnehmer die Festkörper-NMR-Spektroskopie kennen, die es ermöglicht, die in Festkörpern gegebene Anisotropie (die es in Flüssigproben aufgrund der Molekularbewegung nicht gibt) bei der Messung auszu-cancellen.

Die Darstellung des NMR profiling zeigte eindrucksvoll, wie NMR zum Untersuchen von Fruchtsäften eingesetzt werden kann.

Schließlich wurde das Micro Imaging vorgestellt, das, ähnlich wie im Krankenhaus die Magnetresonanztomographie, als bildgebendes Verfahren eingesetzt wird und das endlich anschaulich macht, was es heißt, wenn Nudeln „al dente“ sind. (Die Entwicklung von Nudeln während des Kochvorgangs war NMR-spektroskopisch untersucht worden; anhand mehrerer Querschnittsbilder wurde der Kochvorgang nachvollziehbar.)

Dieses Feld wurde durchaus kontrovers aufgenommen:

Aus der Menge der Zuhörer kam die Frage, ob es nicht ein bisschen mit Kanonen auf Spatzen geschossen sei, zur Untersuchung der Verteilung von Luftblasen in Lebensmitteln gleich komplexe, bildgebende NMR-Verfahren anzuwenden.

Der Empfang war sehr freundlich (Kaffee für alle an jeder Station) und im Anschluss gab es noch einen Imbiss mit Brezeln und Getränken bei Bruker, bevor man zum Mittagessen in die Stadt aufbrach.

Nach der Mittagspause stand bei klirrender Kälte die Stadtführung auf dem Programm, die die Teilnehmer über die spezielle Entstehungsgeschichte der Stadt Karlsruhe aufklärte. Einer Einführung in die Stadtgeschichte am Schlossplatz folgten unter anderem der Besuch des Bundesverfassungsgerichts (nur von außen) und des botanischen Gartens auf der Rückseite des Gebäudekomplexes.

Die Wanderung führte weiter durch die Stadt in die außerhalb des Zentrums gelegene katholische Kirche, wo einige Teilnehmer in der Mitte des Gebäudes eine im Boden eingebaute Heizung entdeckten und den warmen Untergrund nutzten, um ihre kalten Zehen wieder mit Leben zu füllen. Es muss ein interessanter Anblick gewesen sein, als sich schließlich ca. 20 FChOler dicht auf dem rechteckigen Feld tummelten; Zuschauer sprachen von „Hühnern auf der Stange“.



Stadtführung bei eisiger Kälte

Zum Schluss standen die Teilnehmer auf dem Marktplatz vor der Pyramide von Karlsruhe, der Grabstätte des Stadtgründers Markgraf Karl Wilhelm, die, mit Ausnahme zweier „Nacht-und-Nebel-Aktionen“ der Stadtverwaltung (1889 und 1999), nicht betreten werden durfte.

Abendessen gab es diesmal in der Jugendherberge und im Anschluss rundete

der Besuch im Kabarett „Die Spiegelfechter“ unter dem Titel „Die fetten Haare sind vorbei“ den Tag ab und man ließ den Abend fröhlich ausklingen.

Workshop

Am Samstag fanden die Vorträge im Lehmann-Hörsaal des Physik-Flachbaus der Universität Karlsruhe statt.

Den Anfang machten zwei Gastvorträge:

Ute Marx von der Bruker BioSpin GmbH referierte zum Thema „NMR-Spektroskopie zur Untersuchung von Bioflüssigkeiten“. Dabei ging sie noch einmal detailliert auf das NMR-profiling, insbesondere auf die Untersuchung von Fruchtsäften, ein und darauf, dass es mit der beschriebenen Methode möglich ist, neben Bestandteilen und Qualitätsmerkmalen auch Herkunft der Proben zu ermitteln, sofern sie entsprechend katalogisiert worden ist. Zur genauen Identifizierung der Signale wird dafür die 2D-NMR Spektroskopie (COSY, „correlated spectroscopy“) verwendet.

Darauf folgte Prof. Dr. P. Roesky vom Institut für anorganische Chemie der Universität Karlsruhe mit einer interessanten Darstellung der Eigenschaften, Reaktionen und Verwendung komplexer metallorganischer Verbindungen, insbesondere von Zweizentrenkomplexen.

Nach einer kurzen Kaffeepause erzählte Henry Bittig von seinem „Ausflug in die Ozeanographie - GEO332“ in Bergen, wo er die Tiefenstruktur von Gewässer anhand der Sauerstoffkonzentration am Beispiel des Sognefjords untersuchte.

Es folgte unser Vereinsvorsitzender Markus Schwind mit dem Thema „Magnetische Nanopartikel“, dem er bei seiner Diplomarbeit am MPI für Polymerforschung in Mainz nachging; er erläuterte die Synthese und magnetischen Eigenschaften von Magnetit-Nanopartikeln verschiedener Formen und deren mögliche Anwendungen in der Medizin und Datenspeicherung.

Neue Erkenntnisse der Ehemaligenbefragung von IChO-Teilnehmern präsentierte Dr. Wolfgang Bündler.

Als letzten Vortrag vor dem Mittagessen stellte Timo Gehring „Ein neues Edukt für die Soai-Reaktion“ vor, das bereits bei sehr geringen Katalysator-Konzentrationen enantiomerenreines Produkt liefert (s.a. S. 16).

Um viele Erkenntnisse reicher war es nun an der Zeit, in der Stadt etwas Essbares zum Mittag zu finden, um dann gestärkt in die zweite Hälfte der Vorträge zu starten.

Jan-Dierk Grunwaldt eröffnete diese mit dem viel versprechenden Thema „Nanomaterialien in Aktion“.

Eher theoretisch ging es im Vortrag von Michael Hell zu, der den „2D-Spin: die nächste Dimension jenseits von Up und Down“ vorstellte.



Das offizielle Gruppenfoto im Hörsaal

Workshop

Dann berichtete Karin Kiewisch von ihrer aktuellen Doktorarbeit an der ETH Zürich im Rahmen der Schwingungsspektroskopie und den theoretischen Methoden, um die Selektivität chemischer Reaktionen zu bestimmen.

Einen ganz anderen Charakter hatte der folgende Vortrag zu „Kupfergewinnung – von Gestein zum Metall“ von Alexej Michailovski, der neben einem Einblick in den allgemeinen Arbeitsgang auch Aufschluss darüber gab, welche ökologischen Probleme mit der Erzaufbereitung verbunden sind.

Die anschließende Kaffeepause wurde noch intensiv für Gespräche über die Vorträge oder andere Dinge genutzt.

Der nächste Vortrag, gehalten von Andreas Messmer, handelte erneut von 2D-Spektroskopie, diesmal jedoch im Rahmen der Infrarotspektroskopie, mit der sehr schnelle Proteindynamik im Gleichgewicht untersucht werden kann.

Wie die IChO-Mannschaft in Bulgarien ausgewählt und vorbereitet wird, ist sicher den wenigsten bekannt gewesen und daher war es umso interessanter, den Ausführungen von Milena Tocheva, die ursprünglich aus Bulgarien stammt und jetzt in Berlin studiert, zu diesem Thema zu folgen.

Als Abschluss gab uns Johannes Zipfel seine Perspektive auf die Rolle des Managers und legte seine These dar, dass jeder Zuhörer auf die eine oder andere Art ein Manager sei.

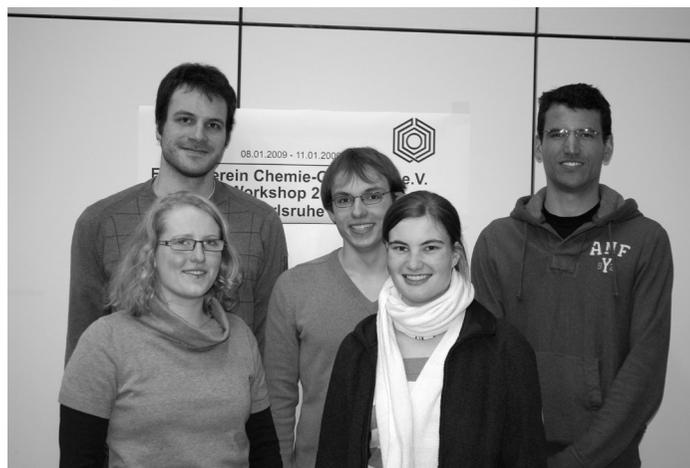
Insgesamt gab ein sehr bunt gemischtes Programm und es wurde deutlich, welche breite Vielfalt das FChO-Netzwerk verkörpert.

Das Abendessen fand in der Jugendherberge statt und den Rest des Abend ließ man entweder vor Ort oder im Stadtzentrum ausklingen.

Am Sonntag fanden die Mitgliederversammlung und die damit verbundene Wahl des neuen Vorstands statt. Der alte Vorstand berichtete über die aktuellen Projekte des Vereins sowie die Finanzen. Anschließend wurden neu gewählt:

Der neue Vorstand besteht aus Markus Schwind (Vorsitzender), Timo Gehring (stellvertretender Vorsitzender), Sina Baier (stellvertretende Vorsitzende), Sarah Wallrodt (Schriftführerin) und Tim Bleith (Schatzmeister).

Im Anschluss gab es einen „Maultaschenimbiss“ und Milena versuchte einigen Teilnehmern einen bulgarischen Rundtanz beizubringen. Doch dann hieß es leider für alle Abschied zu nehmen und die Heimreise anzutreten.



Der neue Vorstand (v.l.n.r.): Sarah Wallrodt, Timo Gehring, Tim Bleith, Sina Baier, Markus Schwind

Der 17. FChO-Workshop 2009 geht zu Ende; auf ein Wiedersehen 2010 in Berlin!

An dieser Stelle sei den Organisatoren Sandra Ahnen, Stephan Bernadotte, Timo Gehring, Sebastian Höfener, Thomas Kochenburger und Ulrike Schwarz ausdrücklich gedankt für die gute Organisation, und auch allen anderen, die zum Erfolg dieses Workshops beigetragen haben.

Marian Breuer
Sascha Jähnigen

3. Runde

Stadt-Name-Element in Göttingen - Die dritte Runde des Auswahlverfahrens zur IChO 2009

Was hat es zu bedeuten, wenn sich knapp sechzig Schüler und vier Studenten der Chemie in einem menschlichen Periodensystem anordnen, mandarintragende Papierbrücken bauen und eine lebende Deutschlandkarte bilden?

Richtig – Die dritte Runde des deutschen Auswahlverfahrens für die IChO findet zum zweiten Mal in Göttingen statt.



Aufstellen zum PSE

Vom 21. bis zum 28. Februar trafen sich jene Schüler, die die ersten zwei Hausaufgabenrunden gemeistert hatten und sich somit zu den sechzig besten Jungchemikern Deutschlands zählen durften. Waren in der ersten Runde Kenntnisse über die Chemie der Haarfärbemittel gefragt, bot die zweite Runde ein viel breiter gefächertes Bild – Nernst'sche Verteilungsgleichgewichte, Analytik eines Oxalats und heterocyclische Synthesen forderten heraus, den eigenen Wissensstand zu überprüfen und zu erweitern.

Wer es geschafft hatte, wurde mit einer Einladung in die Göttinger Jugendherberge belohnt. Samstag, der Tag der Anreise, diente dem gegenseitigen Kennenlernen, das durch Timo Gehring (Universität Karlsruhe) organisiert wurde und bei den Teilnehmern für Erheiterung sorgte. Jedem Schüler wurde ein Element zugeordnet, das er durch geschickte Fragen zu erraten hatte. In Hauptgruppen und Nebennmetallperioden geordnet, sollte eine fantasievolle Vorstellung der Elemente erfolgen – so war beispielsweise zu erfahren, dass besonders Hausfrauen eine Affinität zu Halogenen haben (man denke an das Fluor in der Teflonpfanne) und dass die 4d-Nebennmetalle vermutlich keinen tieferen Sinn haben.

Der Sonntag wurde der Organischen Chemie gewidmet. Timo, der unser chemisches Gedächtnis zuvor mit einem Chemie-ABC auf die Probe stellte, vermittelte die grundlegenden Konzepte der Organik. Neben CIP-Nomenklatur, Aldol-Reaktion und Claisen-Kondensation spielten auch oxidative und reduktive Prozesse eine Rolle. Am Abend gab Timo

einen Einblick in die Grundlagen seines Forschungsthemas – homochirale Katalyse am Beispiel einer erweiterten Soai-Reaktion. Die Möglichkeit, durch winzige Enantiomerenüberschüsse nach mehreren Reaktionszyklen nahezu Enantiomerenreinheit zu erreichen, war äußerst interessant.

Es wurde Montag und die erste Klausur rückte näher. Da der Referent für Spektroskopie leider kurzfristig absagen musste, improvisierten Jörg Wagler (Bergakademie Freiberg) und Timo, um uns einen Überblick über NMR-, IR- und UV/VIS-Spektroskopie zu geben. Den Nachmittag verbrachten wir damit, uns gemeinsam mit Sabine Nick durch die Grundprinzipien der Anorganischen Chemie zu arbeiten; 3D-Brillen, mit deren Hilfe die dreidimensionalen Strukturen des VSEPR-Modells und diverse Elementarzellen „real“ wurden, sorgten dabei für Erheiterung. Das anschließende Aufgabenrechnen gab noch etwas Sicherheit für den folgenden Tag.

Die erste Klausur gestaltete sich als anspruchsvoll – Blutpuffer-Gleichgewichte, 4+2-Cycloadditionen und bunte Chromverbindungen –, war in der Fülle der fünf Stunden aber durchaus machbar. Für einige Teilnehmer ging es danach zum Schwimmen, andere erkundeten Göttingen auf eigene Faust oder nutzten die Zeit zum Kartenspielen. Gemeinsam ließen wir den Tag mit einem Spieleabend ausklingen.

Nachdem auch Malte Gersch (Ludwig-Maximilians-Universität München) zu uns gestoßen war, besuchten alle gemeinsam das zum UNESCO-Weltkulturerbe gehörende Bergwerk Rammelsberg in Goslar. Unter kompetenter Führung besichtigten wir dabei den Röderstollen, die Erzaufbereitung und



„Bist du Brom?“ - Elementratespiel

fuhren mit der Grubenbahn in einen der moderneren Stollen ein. Die vielen farbigen Salzkristalle, nadeldünnen Stalaktiten und riesigen Wasserräder wogen die teilweise sehr niedrigen Decken mehr als auf; auch die wechselvolle und äußerst lange

3. Runde



3D - Betrachtung der Kristallstrukturen in Sabines Vortrag

Geschichte des Bergbaus am Rammelsberg war faszinierend. So soll die montane Nutzung dieses Gebietes bereits seit über dreitausend Jahren erfolgen; Goslar wurde vor allem durch Silber- und Goldvorkommen eine im Mittelalter sehr reiche Stadt, in der sogar der Kaiser eine zeitweilige Residenz hatte; in Vorbereitung des zweiten Weltkrieges förderten dann die Nationalsozialisten den Ausbau des Bergwerkes und seine durch Flotation erfolgende Erzaufbereitung. Heute sind die Erzvorkommen zwar erschöpft, der Rammelsberg dafür aber ein überaus interessantes Museum.

Nach dem Abendessen begann Malte mit seinem Vortrag zur Kinetik chemischer Reaktionen, den er am Vormittag des folgenden Tages beendete, nicht ohne einen Schwenk auf die Kinetik enzymatisch katalysierter Reaktionen einzubauen. Nicht weniger faszinierend waren die Darstellungen zur Fortbewegung von Myosin-II-Molekülen entlang der das Cytoskelett bildenden Aktinfilamente.

Den Nachmittag gestaltete Jörg mit seinen Ausführungen zur Komplexchemie und entsprechenden Übungen. Für Interessierte gab er am Abend Einblicke in metallorganische Übergangszustände und das Isolobal-Prinzip, während Nicht-Ganz-So-Interessierte wiederum Aufgaben rechneten, um sich auf die zweite Klausur vorzubereiten.

Die zweite Klausur am Vormittag des Freitags forderte noch einmal alle Teilnehmer heraus, ihr neues und altes Wissen entsprechend den Aufgabenstellungen anzuwenden. Ob die Entdeckung des Germaniums durch C. Winkler, Energiebetrachtungen bei Konformeren oder die Erstellung einer Titrationskurve einer zweifach protolysierenden organischen Säure – Köpfchen, Kreativität, und manchmal auch etwas Frustrationstoleranz waren gefragt.

Den Nachmittag verbrachten wir, trotz Erschöpfungs- und Ermüdungserscheinungen, mit dem von Jörg Großschedl (IPN Kiel) gehaltenen Seminar zu Lernhilfen. Anhand von Fragen zu Prozessen rund um die posttranslationale Modifikation von Proteinen im Golgi-Apparat galt es, Lernerfolgsveränderungen durch verschiedene Lernstrategien zu überprüfen und Jörg somit relevantes Material für seine Dissertation zu liefern.

Nach individueller Abend- und Nachtgestaltung war der Samstag, der Tag der Abreise, gekommen, und die zurückliegende Woche wie im Flug vergangen; kaum zu glauben, dass schon wieder alles vorbei sein sollte. Die Realität hatte uns wieder. Man verabschiedete sich, versprach den Kontakt zu erhalten und hoffte dabei doch insgeheim, sich in der vierten Runde wiederzusehen.

Ein ganz besonderer Dank gilt natürlich den Organisatoren, Referenten und Betreuern dieser wunderbaren Woche; allen voran Sabine Nick, die ihr Möglichstes getan hat, um uns den Aufenthalt in Göttingen sowohl fachlich als auch freizeithlich so angenehm und interessant wie möglich zu gestalten. Danke an Timo, Malte und Jörg, die neben ihren eigentlichen Referaten auch so zu unserer Erheiterung beitrugen, und „Danke“ nicht zuletzt auch an unsere vier Betreuer – Felix Hennersdorf, Nils Wittenbrink, Fabian Dietrich und Sascha Jähnigen – Herren über Süßigkeiten, Klausurplatzverteilung und Aufgabenlösungen.

Axel Straube

Vom Labor in die Anlage: Chemieingenieurwesen in Karlsruhe

Was macht man eigentlich als chemieinteressierter Mensch, wenn einem die vielen Laboraufenthalte während des „normalen“ Chemiestudiums nicht gefallen? Oder wenn man sich gleichzeitig auch für Technik interessiert? Man studiert Chemieingenieurwesen!

Zumindest war das mein Gedanke (stark vereinfacht), als es um die Wahl meines Studiengangs ging. Die Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik in Karlsruhe ist weltweit eine der größten und der dazugehörige Studiengang ist der älteste seiner Art in Deutschland; daneben werden auch ein Studiengang Bioingenieurwesen und ein Aufbaustudiengang „Utilities and Waste“ angeboten. Als Chemieingenieur/Verfahrenstechniker ist man dafür zuständig, chemische Reaktionen, physikalische Methoden und ganze Prozesse zu entwickeln und aus dem Labormaßstab auf großtechnische Anlagen zu übertragen, wobei besonders auf die Qualität des Produkts und die Wirtschaftlichkeit geachtet werden muss. Wichtige Rollen spielen auch der Umweltschutz und die Verwertung von Abfallprodukten.



Campus der Universität

Da man im Beruf später mit vielen Kollegen aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen zusammenarbeiten muss, wird in Karlsruhe viel Wert auf einen interdisziplinären Studienaufbau gelegt. Gerade im Grundstudium werden hier viele verschiedene Richtungen gestreift, von der Höheren Mathematik über die Physik zur Elektrotechnik, von der Werkstoffkunde über die technische Mechanik zur Maschinenkonstruktionslehre wird einiges geboten. Die „klassische Chemie“ kommt hier, vor allem in der Studienrichtung Verfahrenstechnik, überraschend kurz, es gibt lediglich zwei Vorlesungen zur anorganischen und organischen Chemie. In der Studienrichtung Chemieingenieurtechnik kommen dafür noch kürzere Laborpraktika in der Chemiefakultät hinzu. Schon bald kommt der Schwenk in die technische Richtung und es geht mit technischer Thermodynamik und organisch-chemischer Prozesskunde weiter. Nach jedem Semester gibt

es ein- bis zweiwöchige Praktika an verschiedenen Instituten, in denen man das in der Vorlesung Gelernte selbst ausprobieren und anwenden kann.

Im Hauptstudium werden die Kenntnisse in chemischer Thermodynamik, Strömungslehre und Mess- und Regelungstechnik zunächst weiter ausgebaut; im 7. Semester kann man sich dann in vielfältige Richtungen spezialisieren: zur Auswahl stehen unter anderem Bioverfahrenstechnik, Lebensmittelverfahrenstechnik, Anlagenbau, Aerosol- und Partikeltechnik, Wassertechnologie, Chemie und Technik fossiler und erneuerbarer Brennstoffe usw. In dieser Richtung sollte dann auch die Studienarbeit liegen, wobei sich dafür ein Auslandssemester an einer der Partneruniversitäten in Europa und weltweit anbietet.

Schließlich wird, wenn man alle Hürden genommen hat, die Diplomarbeit geschrieben. Die Regelstudienzeit beträgt insgesamt neun Semester.

Ich habe jetzt einen kurzen Überblick über den Studienablauf gegeben, wie er in den letzten Jahren aussah und wie auch ich ihn noch erleben darf. Allerdings wird dieser sich im Zuge des Bologna-Prozesses ab dem Wintersemester 09/10 ändern. Ich gehe davon aus, dass die Umstellung relativ problemlos verlaufen wird, da die Studenten in die Planung des Bachelors eingebunden waren, die Anforderungen an die Studenten und die Umverteilung mancher Themengebiete bleiben im Bereich des realistisch Machbaren.

Eine weitere wichtige Änderung, die allerdings die Studenten nicht so stark betrifft, ist die Fusion von Universität und Forschungszentrum Karlsruhe zum „Karlsruher Institut für Technologie“ (KIT). Die Namensähnlichkeit zum MIT ist übrigens beabsichtigt. Die Vereinigung ist in vollem Gange; in den nächsten Jahren wird dadurch in Karlsruhe eine europaweit herausragende Forschungs- und Innovationslandschaft entstehen. Dort studiert zu haben, bringt sicherlich Anerkennung der zukünftigen Arbeitgeber; wichtiger finde ich es aber, dass man als Student mehr Möglichkeiten hat, mit der Studien-, Diplom- oder Doktorarbeit an der aktuellen Forschung teilzuhaben, dass die Hürden innerhalb des KIT wegfallen und dass es auch einige gemeinsame Einrichtungen und Projekte geben wird.

Die Studienbedingungen sind meiner Meinung nach recht angenehm. In den letzten Jahren haben 200 Studenten jeweils im Wintersemester ihr Studium des Chemieingenieurwesens und der Verfahrenstechnik begonnen. Der Arbeitsaufwand in den ersten Semestern ist recht ordentlich, aber gut schaffbar, trotzdem bricht knapp die Hälfte bis zum Vordiplom ihr Studium ab oder wechselt in einen anderen Studiengang.

Studiengang

Meistens sind das aber gerade diejenigen, die schon am Anfang wenig Einsatz gezeigt und nie die Vorlesungen besucht haben.

Obwohl man sich hier in einer relativ großen Menge bewegt, ist die Betreuung recht gut, es werden viele Übungen in kleinen Gruppen angeboten, außerdem nimmt sich jeder Zeit, wenn ein Student einmal Fragen hat.



Der gut besuchte Schlossgarten in Karlsruhe

Seine Freizeit kann man mit einem vielfältigen Angebot an Sprachkursen, sportlichen Aktivitäten, vielen Hochschulgruppen und anderen Weiterbildungsmöglichkeiten füllen, in Karlsruhe gibt es außerdem alles, was das Studentenherz begehrt. Die Stadt ist zwar recht groß, doch trotzdem übersichtlich. Es gibt einige riesige Grünflächen in der Nähe des Zentrums und auf dem Campus der Universität, auf denen man bei schönem Wetter (in Karlsruhe recht häufig) lernen und mit seinen Kommilitonen zusammen sein kann. Alles in allem verbringt man während eines Studiums in Karlsruhe eine schöne Zeit.

Thomas Kochenburger

GRILLO

FORTSCHRITT ALS TRADITION

Geschäftsbereich Metall

Fertigprodukte und Halbzeuge aus Zink und dessen Legierungen, wie Drähte, Bänder, Pulver, Anoden, Batterieprodukte, ZAMAK®

Geschäftsbereich Chemie

Schwefelchemikalien, wie Säuren, Oxide, Natrium- und Zinksalze
Recycling schwefelhaltiger Rückstände
Chemikalienhandel

Geschäftsbereich Zinkoxid

Zinkoxide für Gummi, Chemie, Keramik, Pharmazie sowie Recycling zinkhaltiger Entfallstoffe

Geschäftsbereich RHEINZINK

Zinkbleche für Dächer und Fassaden, Rohre, Rinnen und Bänder

Grillo-Werke Aktiengesellschaft

Weseler Straße 1 · 47169 Duisburg-Hamborn
Telefon 0203 5557-1
Telefax 0203 5557-440
Internet: www.grillo.de

„Chemie - die stimmt!“ geht in die zehnte Runde

Die wachsende Bedeutung technischer Produkte im Alltag und stagnierende Studienanfängerzahlen in mathematisch/naturwissenschaftlich geprägten Studiengängen stellen die Industrie vor neue Herausforderungen.

„Chemie — die stimmt!“ vermittelt Schülern in drei aufeinander aufbauenden Wettkampfrunden die Faszination von Chemie und trägt damit dazu bei, den Anforderungen gerecht zu werden.

Die Nutzung technischer Produkte im Alltag wie Internet, Computer, Mobiltelefonie und Videotechnik gewinnt zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig sinkt jedoch der Stellenwert von Naturwissenschaften und Technik in Schule und Gesellschaft. Um diesem Umstand zu begegnen, entstand der Wettbewerb „Chemie – die stimmt!“. In Anlehnung an Erfahrungen mit bereits bestehenden regionalen „Schülerolympiaden“ und aktuellen Schülerwettbewerben wurde ein chemieorientierter Schülerwettbewerb konzipiert, der zunächst in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen ausgetragen werden sollte. Obgleich sich der Wettbewerb inzwischen auch in den Bundesländern Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein durchgesetzt hat, ist an dem Erfolgskonzept kaum geschraubt worden:

Über die entsprechenden Schulbehörden wurden zu Beginn des jährlichen Wettbewerbszyklus in jedem Land an die Chemie-Fachlehrer die Aufgaben der 1. Runde versandt. Auf freiwilliger Basis bearbeiteten interessierte Schüler der Jahrgangsstufen 9 und 10 die Aufgaben und gaben die Lösungen bis zum 30. November 2009 ihrem Fachlehrer zur Korrektur.



Experimentalvortrag mit Prof. Ruck an der TU Dresden.

Die jeweils 30 Besten jedes Jahrgangs und Bundeslandes werden am 10. März 2010 in das betreuende Gymnasium oder eine Hochschule ihres Landes eingeladen und bearbeiten im Rahmen einer Klausur die Aufgaben der 2. Runde. Eine Ausnahme bilden die Schüler Brandenburgs, die anstelle der ersten und zweiten Runde die Landesrunde der brandenburgischen Chemieolympiade absolvieren. Bereichert wird der Tag durch kleinere Besichtigungen, Referate über industrielle Themen, Fragen zum Studium oder Experimentalvorträge.



Bei der vierstündigen Klausur war der pro-Kopf-Energieverbrauch so hoch, dass der Apfel- und Bananenkonsum rapide anstieg.

Um der großen Zahl teilnehmender Schüler gerecht zu werden, wird die 3. Runde parallel an zwei Orten ausgetragen. Die jeweils sechs besten Schüler je Jahrgangsstufe der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen treffen sich in der „Südrunde“ vom 8.-11. Juni 2010 im Schülerlabor „Chemie zum Anfassen“ an der Fachhochschule Merseburg. Die „Nordrunde“ findet im selben Zeitraum für die jeweils fünf besten Schüler je Jahrgangsstufe der Bundesländer Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein im CJD Christopherusgymnasium Rostock und im AgroBio-Technikum der Firma BioconValley in Groß-Lüsewitz statt. Sowohl eine abschließende Klausur als auch ein halbtägiges Gruppenpraktikum dienen in der 3. Runde als Grundlage für die Prämierung.

„Chemie - die stimmt!“



Mit Hilfe einer Pipette misst Leonie Richter die genaue Menge Ammoniak ab, die sie zur Herstellung eines tiefblauen Kupferkomplexes benötigt.



Jens Oliver John und Tim Hutschenreiter berechnen die nötige Einwaage an Toluol zur Herstellung von Benzoesäure, einer Substanz, die z.B. in der Konservierung von Lebensmitteln eingesetzt wird.

Die Preisverleihung findet öffentlich unter Einbeziehung der regionalen und überregionalen Presse statt. Ein kulturelles Rahmenprogramm und ein kleines Buffet ermöglichen einen angeregten Kontakt zwischen Schülern, Eltern und den Organisatoren des Wettbewerbs

Auch während der Durchführung des viertägigen Wettbewerbs wird auf einen kulturellen und sportlichen Ausgleich Wert gelegt, der die sozialen Kompetenzen und den Zusammenhalt der teilnehmenden Schüler stärken soll. Interessierten Schülerinnen und Schülern bereits in einem frühen Stadium vor der Sekundarstufe II weiterführende Aspekte eines Faches zu eröffnen, hat sich aus unserer Erfahrung aus den vergangenen neun Jahren als ein unerwartet erfolgreiches Konzept erwiesen.

Gerade die Betonung regionaler Strukturen eröffnet den Schülern auch über den Wettbewerb hinaus die Möglichkeit, Kontakte untereinander zu pflegen.

Insbesondere die Motivation zur Teamarbeit bei der Durchführung der Gruppenpraktika fördert die Bildung von Kontakten und schafft gemeinsame Erlebnisse. Die Bestätigung durch Mitschüler schafft Selbstbewusstsein und ermutigt zur weiteren Beschäftigung mit der Materie.

André Dorsch



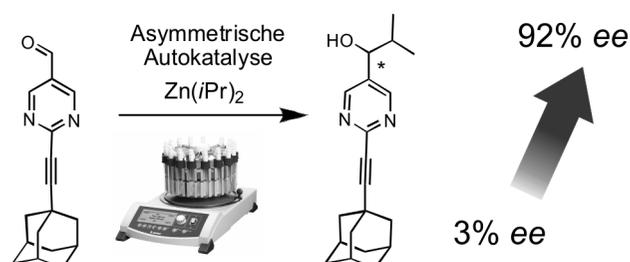
Bei der Siegerehrung durfte jeder Schüler nach vorn. Hier erhalten gerade Benjamin Freist, Annabell Kruth und Stefan Müllerke (v.l.) ihre Teilnahmeurkunden. Im Hintergrund sammeln Almut Vogt und Jan Bandemer die Urkunden für die nächsten drei.



Prof. Rödel gießt Julius Pahl einen halben Liter Wasser in die Babywindel, um die enorme Aufnahmefähigkeit von sogenannten Superabsorbentien zu demonstrieren.

Systematische Studien mit einem neuen Substrat in der Soai-Reaktion^[1]

ABSTRACT



Die einzigartige Soai-Reaktion verstärkt in eindrucksvoller Weise sehr geringe Enantiomerenüberschüsse.^[2] Ein derartiger Verstärkungsmechanismus wird im Zusammenhang mit der Entstehung des Lebens und der Homochiralität diskutiert und ist Gegenstand aktueller Forschung. In dieser Studie wurden erstmals erfolgreich systematische Untersuchungen zur Soai-Reaktion in einem Parallelsynthesegerät durchgeführt. Die Experimente wurden mit einem neuen Substrat mit einem Adamantylrest durchgeführt. Der Einfluss von Reaktionsparametern wie z. B. Temperatur und verwendete Menge an Katalysator auf die Verstärkung von Enantiomerenüberschüssen wurde detailliert untersucht. Für das neue Substrat können Reaktionsbedingungen präsentiert werden, die reproduzierbar zur höchsten ee-Verstärkung in der Soai-Reaktion führen (3.1% ee zu 92.1% ee).^[3] Durch quantitative Untersuchungen der ee-Verstärkung konnte gezeigt werden, dass die Reaktion als Werkzeug zur Bestimmung kleiner ee-Werte geeignet ist.

EINLEITUNG

„Warum ist unsere Welt genau so wie sie ist und liegt nicht in ihrer Spiegelbildform vor?“ – Diese Frage bzw. Tatsache wird als Homochiralität bezeichnet (*griech.*, χείρ: Hand). So gibt es in der Natur ausschließlich L-Aminosäuren und die DNA-Doppelhelix kommt in jeder unserer Zellen als rechts-händige Spirale vor. Die Eigenschaft der Händigkeit findet sich auch bei fast allen Biomolekülen und vielen Wirkstoffen von Medikamenten wieder. Die Ursache der Homochiralität ist eng mit der Entstehung von Leben verknüpft und ein zentrales Forschungsthema. Es sind Mechanismen bekannt, die zur Bildung von geringen Enantiomerenüberschüssen bei Biomolekülen auch in Abwesenheit von Enzymen oder andere chiralen Biokatalysatoren führen können; jedoch ist immer noch nicht klar, wie diese im Allgemeinen kleinen Enantiomerenüberschüsse unter präbiotischen Bedingungen vervielfacht werden konnten.^[4] In diesem Zusammenhang findet eine asymmetrische Autokatalyse, erstmals von Soai

und Mitarbeitern 1990 entdeckt,^[5] ein bemerkenswertes Interesse. Hierbei wird ein Pyrimidin-5-Carbaldehyd (1) mit Diisopropylzink zu einem chiralen sekundären Alkohol (2) umgesetzt. Das besondere ist hierbei, dass das entstandene Produkt selbst seine eigene Bildung asymmetrisch katalysiert (Abb. 1). Die Asymmetrische Autokatalyse hat zur Folge, dass die Soai-Reaktion Enantiomerenüberschüsse verstärken kann. Soai und Mitarbeiter konnten Bedingungen und Substrate finden, die es ermöglichen, eine verschwindend geringe Abweichung eines Racemats (ee = ~0,00005%) in nahezu enantiomerenreines Material zu überführen.

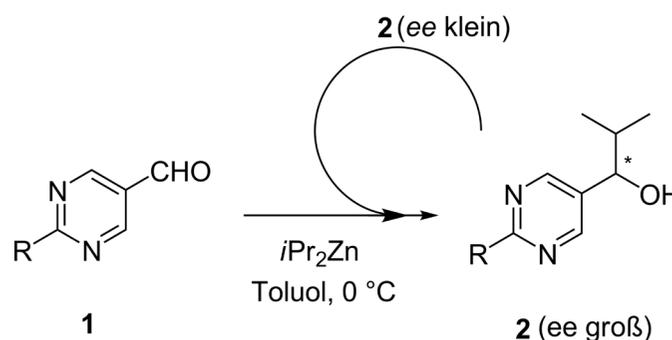


Abb. 1: Allgemeines Schema zur Soai-Reaktion mit asymmetrischer Autokatalyse: Das Produkt 2 ist selbst Katalysator seiner eigenen Bildung.

Darüber hinaus wird nicht-racemisches Produkt auch erhalten, wenn andere chirale Moleküle als das Produkt selbst zu Beginn der Reaktion zugesetzt werden. Die Klasse an sogenannten chiralen Initiatoren umfasst praktisch alle Arten von molekularer Chiralität: Chirale Kristalle achiraler Moleküle, Chiralität bedingt durch Isotopensubstitution^[6] oder sogar zirkular polarisiertes Licht sind in der Lage, in eindeutiger Weise hohe ee-Werte zu induzieren. Die Soai-Reaktion zeigt das Phänomen der spontanen Symmetriebrechung: Selbst ohne Zugabe von chiralen Quellen wird normalerweise nicht-racemisches Produkt erhalten. Hinsichtlich dieser Verstärkung ist die Soai-Reaktion bisher einzigartig und ein Wissen über den ihr zugrunde liegenden Mechanismus könnte die Wissenschaft ein Stück weiter bringen, ein mögliches Modell für die Entstehung der Homochiralität abzuleiten.^[7]

FORSCHUNGSLÜCKE

Die Soai-Reaktion bzw. das Phänomen Asymmetrische Autokatalyse funktioniert nur unter den folgenden Bedingungen:

- (a) Als Alkylierungsreagenz muss Diisopropylzink verwendet werden

(b) Als Aldehyd-Komponente muss eine Pyrimidin-5-Carb-aldehyd-Struktur verwendet werden

(c) Der Rest R in 2-Position am Pyrimidin-System kann variiert werden, hat aber einen entscheidenden Einfluss auf die ee-Verstärkung. Dieser Einfluss ist noch nicht verstanden.

(d) In Toluol oder Cumol als Lösungsmittel verläuft die Reaktion gut, in anderen Lösungsmitteln nimmt die ee-Verstärkung drastisch ab.

(e) Die ee-Verstärkung hängt sehr empfindlich vom genauen Durchführungsprotokoll der Reaktion ab.

Der Mechanismus der Asymmetrischen Autokatalyse ist immer noch unbekannt. Obwohl mehrere Forschergruppen versuchen, den Reaktionsmechanismus zu entschlüsseln, ist bisher immer noch unklar, was genau auf molekularer Ebene passiert. Der Einfluss von grundlegenden Reaktionsparametern wie z. B. Temperatur oder der Einfluss des Start-ee-Wertes auf den End-ee-Wert wurde noch nicht untersucht. Detaillierte Studien über den Reaktionsmechanismus der Soai-Reaktion und den Einfluss der Reaktionsparameter auf die ee-Verstärkung sind wichtig für das Verständnis und die Entwicklung neuer asymmetrisch autokatalytischer Prozesse.

UNSER ANSATZ

Unser Hauptziel war es, ein neues Substrat für diese Reaktion zu synthetisieren und dessen ee-Verstärkung in Abhängigkeit der Reaktionsparameter detailliert zu untersuchen. Wir wollten uns insbesondere den Einfluss der Reaktionstemperatur genauer anschauen und die ee-Verstärkung quantitativ untersuchen, um zu testen ob die Reaktion als ee-Bestimmungs-Werkzeug verwendet werden kann. Da die Soai-Reaktion extrem empfindlich für Veränderungen in der Reaktionsführung ist, hatten wir die Idee, die Reaktion in einem Parallelsynthesegerät durchzuführen - also in einem Setup, das beste Reproduzierbarkeit garantiert.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

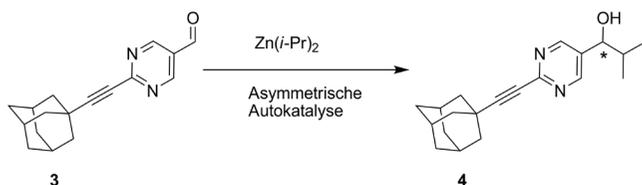


Abb. 2: Die Soai-Reaktion mit dem neuen Edukt **3**.^[8]

In unserer Studie haben wir mit 2-(1-Adamantylethynyl)pyrimidin-5-carbaldehyd **3** ein neues Edukt für die Soai-Reaktion synthetisiert (Abb. 2). Erfreulicherweise zeigt dieses neue Substrat **3** eine sehr hohe asymmetrische autokatalytische Aktivität. Nach einer Optimierungsphase haben wir

Reaktionsbedingungen gefunden, die zur bisher höchsten literaturbekannten ee-Verstärkung in der Soai-Reaktion in einem Reaktionszyklus führen (3.1% ee zu 92.1% ee).^[3,8]

Die Reaktion wurde erfolgreich im Parallelsynthesegerät *Heidolph Synthesis Liquid 16* durchgeführt. In diesem Gerät können bis zu 16 Reaktionen gleichzeitig unter reproduzierbaren und identischen Bedingungen durchgeführt werden. Dies ermöglicht eine schnelle Optimierung der Reaktionsbedingungen und innerhalb kurzer Zeit können viele Messwerte erhalten werden. Für die durchgeführten Experimente wurde Produkt **4** mit einem definierten ee-Wert zu Beginn der Reaktion als asymmetrischer Katalysator zugesetzt und der ee-Wert des erhaltenen Produktes per HPLC detektiert.^[8,9]

EINFLUSS DER REAKTIONSTEMPERATUR

Die Soai-Reaktion ist nunmehr seit 20 Jahren bekannt. Ein Blick in die Literatur zeigt, dass die Reaktion bei unterschiedlichen Temperaturen durchgeführt wird (−45 °C bis +25 °C). Obwohl die Temperatur in den bisherigen Experimenten um über 70 °C variiert wurde, hat bisher noch niemand den Einfluss der Reaktionstemperatur selbst auf die Reaktion und die ee-Verstärkung untersucht. Wir haben den Temperatureinfluss (−35 °C bis +40 °C) auf die ee-Verstärkung untersucht und interessante Ergebnisse erhalten (Abb. 3). In unseren Experimenten haben wir zu Beginn der Reaktion jeweils das Produkt mit einem ee-Wert von 7.2 % (S) und einer Menge von 15 mol% zugesetzt und den ee-Wert des Produktes nach der Reaktion bestimmt (alle anderen Reaktionsbedingungen wurden konstant gehalten). Im Temperaturbereich −20 °C bis +25 °C fanden wir einer gleichermaßen gute hohe ee-Verstärkung (69–74% ee). Bei höheren (+45 °C) und tieferen (−35 °C) Temperaturen beobachteten wir eine deutliche Abnahme der ee-Verstärkung. Die Abnahme bei höheren Temperaturen kann auf eine verstärkte unkatalysierte racemische Addition von Diisopropylzink an den Aldehyd erklärt werden. Möglich ist auch die Annahme, dass die der Reaktion zugrunde

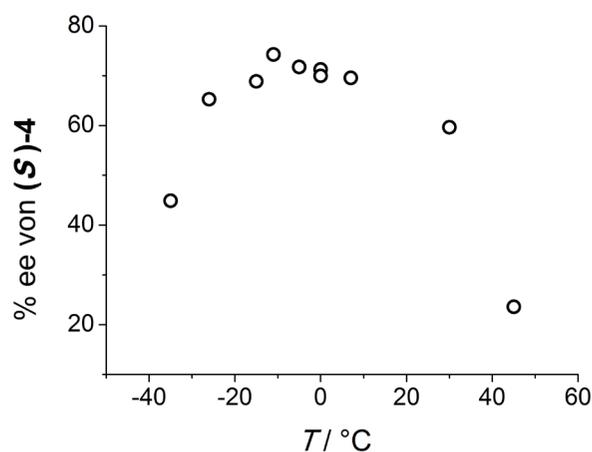


Abb. 3: Einfluss der Reaktionstemperatur auf den ee-Wert von neu gebildetem Produkt (S)-4, eeStart = 7,2% (S), experimentelle Details siehe Ref.^[8].

liegenden Gleichgewichtsprozesse bei höheren Temperaturen zu Gunsten einer nahezu racemischen Addition verschoben werden. Interessanterweise nimmt der ee-Wert auch bei tiefen Reaktionstemperaturen ab. Bei $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ verläuft die Reaktion mit komplettem Umsatz des Eduktes, aber deutlich verringerter ee-Verstärkung. Es gibt zwar Modelle, die eine geringere ee-Verstärkung bei niedrigeren Temperaturen für andere Reaktionen erklären können (Iso-Inversionsprinzip), diese sind aber für die Soai-Reaktion nicht anwendbar. Daher scheint es sich hier um einen neuartigen Temperatureffekt zu handeln, den wir in weiteren Experimenten genauer untersuchen wollen. Alle unsere Ergebnisse waren reproduzierbar und eine analoge Messreihe für das R-Enantiomer führte zum gleichen Ergebnis.

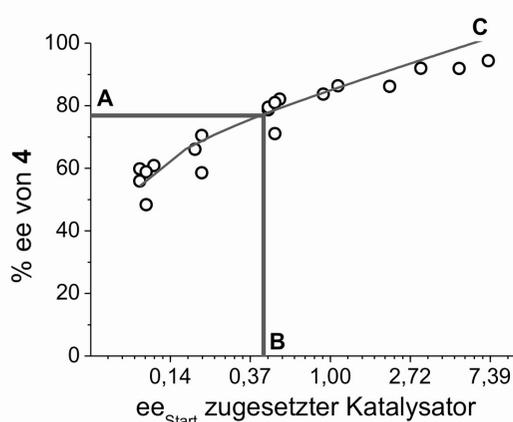


Abb. 4: Verstärkung von Enantiomerenüberschüssen nach Zugabe von Niedrig-ee-Produkt (S)-4.

A: gemessener ee-Wert nach Verstärkung durch die Soai-Reaktion

B: zurückgerechneter ee-Wert des ursprünglich zugesetzten Katalysators

C: logarithmische Anpassung der Kalibrier-Daten

Siehe Ref. [8] für experimentelle Details.

DIE VERSTÄRKUNG KLEINER ENANTIOMERENÜBERSCHÜSSE – EIN WERKZEUG ZUR BESTIMMUNG KLEINER EE-WERTE

In einer weiteren Versuchsreihe haben wir die Verstärkung von ee-Werten von **4** im Niedrig-ee-Bereich quantitativ untersucht (Abb. 4). Produkt **4** mit einem geringen Enantiomerenüberschuss (ee) von 0,1–7% wurde zu Beginn der Reaktion zugesetzt und der End-ee-Wert jeweils analysiert. Es zeigte sich, dass reproduzierbare Messwerte erhalten werden und der End-ee-Wert definiert vom Start-ee-Wert abhängt.

Im Bereich von $ee_{\text{Start}} = 0,1\% \dots 7\%$ wird ein nahezu linearer Abfall des erhaltenen Produkt-ee beobachtet (in logarithmischer Darstellung, Abb. 4). Im Bereich $ee_{\text{Start}} = 0,1\% \dots 1\%$ beginnen die Ergebnisse leicht zu streuen ($\Delta_{ee} < 12\%$).

Zusammenfassend haben wir die Verstärkung von kleinen ee-Werten quantitativ untersucht und gezeigt, dass sich die Reaktion als Werkzeug zur Bestimmung kleiner ee-Werte benutzen lässt: Unter definierten Bedingungen wird ein unbekannter kleiner Start-ee-Wert (Abb. 4, B) auf einen großen detektierbaren End-ee-Wert (Abb. 4, A) verstärkt und eine Rückrechnung anhand der zuvor aufgenommenen Kalibrierdaten liefert den ursprünglichen Wert Start-ee-Wert (Abb. 4, B).

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Soai-Reaktion als Werkzeug zur Bestimmung kleiner ee-Werte von **4** geeignet ist. Neben dem Produkt **4** selbst induziert auch nahezu jedes andere chirale Molekül hohe ee-Werte in der Soai-Reaktion. Daher sollte prinzipiell eine Übertragung zu einem allgemeinen Werkzeug für die Bestimmung kleiner ee-Werte von beliebigen chiralen Reinstoffen möglich sein. Dies wird Thema weiterer Untersuchungen sein.

FAZIT

Die Soai-Reaktion ist ein eindrucksvolles Beispiel für das Phänomen Asymmetrische Autokatalyse. Unsere Studien – durchgeführt an dem neuen Edukt **3** im Parallelsynthesegerät – erweitern das Verständnis dieser Reaktion und bieten erstmals eine Möglichkeit für konkrete Anwendungen und sollten daher die weitere Forschung auf diesem Gebiet anregen.

ERFAHRUNGEN EINER KLEINEN ARBEITSGRUPPE AUF ZEIT

Für mich war die Feasibility Study for Young Scientists (FYS) das erste vollständig eigene Forschungsprojekt. Die Arbeit war herausfordernd und interessant zugleich und hat zu vielen wertvollen Erfahrungen geführt. Angefangen vom Schreiben von Beschaffungsanträgen, der Suche, Einarbeitung und Betreuung von studentischen hilfswissenschaftlichen Arbeitskräften (Hiwis) bis hin zum Präsentieren der Ergebnisse auf Tagungen. Natürlich lässt sich ein derartiges Projekt nur durchführen, wenn man vom Chef entsprechend freie Hand bekommt – an dieser Stelle noch einmal ein herzliches Dankeschön! Drei Hiwis forschten in den Semesterferien mit mir zusammen am Projekt. Ich hatte sehr viel Freude beim Planen der Forschung, der Betreuung der Hiwis und der Diskussion der Ergebnisse. Erfreulicherweise haben wir tolle Resultate erhalten und ich konnte das Projekt mit einer eigenen Publikation abschließen – ein wichtiger Schritt für meine zukünftige Karriere. Ein eigenes Manuskript zu schreiben und zu veröffentlichen war Neuland für mich. Natürlich habe ich auch intensive Bekanntschaft mit der bürokratischen Universitätsverwaltung gemacht, die einen oft zum Ausfüllen seitenlanger Formular zwingt. Das Jahr war allzu schnell vorbei, der Forschungsetat aufgebraucht und ich arbeite nun wieder alleine am Abschluss meiner Doktorarbeit. Im Rückblick also wertvolle Erfahrungen einer kleinen Arbeitsgruppe auf Zeit!

Fachartikel

FEASIBILITY STUDY FOR YOUNG SCIENTISTS (FYS):

Die Universität Karlsruhe (TH) ist Mitglied der ersten Runde der deutschen Exzellenzinitiative. Im Rahmen des vorgelegten Zukunftskonzeptes der Universität sind weitreichende strukturelle Änderungen und Maßnahmen vorgesehen. So verschmolz die Universität Karlsruhe (TH) 2009 mit dem nördlich der Universität gelegenen Forschungszentrum Karlsruhe zum *Karlsruher Institut für Technologie (KIT)*. In konkreten Einzelmaßnahmen werden z. B. zusätzliche Professuren und Nachwuchsforschergruppen eingerichtet. Eine weitere Maßnahme sind die *Feasibility Studies for Young Scientist (FYS)*. Hier können sich Diplomanden und/oder Doktoranden auf ein eigenständiges einjähriges Forschungsprojekt bewerben (finanzieller Rahmen 20 000 EUR). Zur Bewerbung muss eine Projektskizze eingereicht werden. Nach Begutachtung werden die besten Projektvorschläge einem 16-köpfigen Professorengremium in Kurzvorträgen mit anschließender Diskussion präsentiert. Dieses Gremium wählt dann die Gewinner der Feasibility Studies aus. Die Feasibility Studies dienen somit der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und seiner frühen Unabhängigkeit. Eine Initiative, die hoffentlich auch noch an anderen Universitäten Schule machen wird!

Timo Gehring

Timo Gehring

Institut für Organische Chemie

Universität Karlsruhe (TH)

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Fritz-Haber-Weg 6

D-76131 Karlsruhe

email mail@timogehring.de

LITERATUR

[1] Mein besonderer Dank gilt Joachim Podlech, Mark Busch, Martin Schlageter und Daniel Weingand. Diese Arbeit wurde unterstützt durch die Stiftung der deutschen Wirtschaft (Stipendium für T.G.). Die "Feasibility Study for Young Scientists 1-03" hat finanzielle Unterstützung aus dem Zukunftskonzept des Karlsruher Institut für Technologie im Rahmen der deutschen Exzellenzinitiative erhalten (FYS 1-03: Die Soai-Reaktion).

[2] Definition Enantiomerenüberschuss (ee): $ee = \frac{([R]-[S])}{([R]+[S])}$.

[3] Diese Aussage bezieht sich auf einen Reaktionszyklus in dem alle Edukte auf einmal zugegeben werden.

[4] J. Podlech, *Cell. Mol. Life Sci.* **2001**, *58*, 44–60.

[5] K. Soai, S. Niwa, H. Hori, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1990**, 982–983.

[6] T. Kawasaki, Y. Matsumura, T. Tsutsumi, K. Suzuki, M. Ito, K. Soai, *Science* **2009**, *324*, 492–495.

[7] J. Podlech, T. Gehring, *Angew. Chem.* **2005**, *117*, 5922–5924.

[8] M. Busch, M. Schlageter, D. Weingand, T. Gehring, *Chem. Eur. J.* **2009**, *15*, 8251–8258.

[9] Die Reaktionen wurden unter Schutzgasbedingungen (Argon) im 100 mg-Maßstab in 8 mL Toluol als Lösungsmittel bei maximaler Schüttelgeschwindigkeit (1000 U/min) durchgeführt.

„Molekulare Nanostrukturen“ – und was soll das heißen?

Wir beschäftigen uns in meiner Gruppe mit neuen Konzepten zum Aufbau von nanoskaligen Teilchen und Materialien. Zahlreiche Materialien in der Natur haben besondere Eigenschaften, weil sie auf dieser Größenskala strukturiert sind. So sind z.B. Haifischzähne einmalig hart, aber trotzdem leicht, oder die Oberfläche bestimmter Pflanzenblätter ist super-schmutzabweisend (Lotus-Effekt).

Kürzlich konnten wir ein neues Konzept zum Aufbau von Nanoteilchen verschiedener Größe und Form etablieren: Die elektrostatische Selbstorganisation („electrostatic self-assembly“). Hier lagern sich kationische und anionische Bausteine zusammen, z.B. bindet ein Polyelektrolyt-Dendrimer mit 128 kationischen Gruppen 64 divalente entgegengesetzt geladene aromatische Farbstoffmoleküle. Gleichzeitig verknüpfen die Farbstoffmoleküle die Dendrimere und wechselwirken untereinander, wobei durch das Zusammenspiel verschiedener Wechselwirkungskräfte und sterischer Effekte eine definierte supramolekulare Nanostruktur entsteht. In Zukunft werden wir uns verstärkt auch mit funktionalen Strukturen und Materialien beschäftigen wie schaltbaren Strukturen, Assoziaten leitfähiger Polymere oder Kompositen mit responsiven rheologischen Eigenschaften.

Einen anderen Zweig unserer Forschung bilden organisch-anorganische Hybridstrukturen, die nach ähnlichen Konzepten aufgebaut werden: Organisches Polymermoleküle, Netzwerke oder Mizellen dienen als Template (Schablonen) für die Herstellung anorganischer Nanocluster oder Nanodrähte, welche aufgrund ihrer optischen und elektrischen Eigenschaften von Bedeutung sind.

Und wie macht man diese Strukturen? Das Spannende an unserer Forschung ist nicht nur der Aufbau neuer Materialien an sich, sondern auch, dass sich dabei ganz verschiedene Aspekte der Chemie (oder darüber hinaus) treffen, insbesondere ist das die Kombination von synthetisch-präparativen Aktivitäten mit moderner physikalisch-chemischer Messtechnik: Um neue Strategien zum Strukturaufbau zu entwickeln, brauchen wir maßgeschneiderte Bausteine: Polymerketten, kugelförmige Kolloidteilchen, bürstenförmige Moleküle oder auch organische Farbstoffe mit ionischen Gruppen an bestimmten Positionen. Hier wird also gekocht (von denen, die möchten). Der eigentliche Aufbau der „neuen Nanostruktur“ geht dann meistens einfach: Durch Selbstorganisation. Sprich, Zusammenschütten der Komponenten.

Doch dann kommt der (nächste) Knackpunkt: Was haben wir hergestellt? Kugeln, Stäbchen, Ringe oder netzwerkartiges Material, das hierarchisch auf verschiedenen Größen-

ordnungen strukturiert ist? Bei der Strukturaufklärung helfen spezielle Meßmethoden weiter: Statische und Dynamische Lichtstreuung, Neutronen- und Röntgenstreuung, Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie. In der statischen Lichtstreuung trifft z.B. ein Laserstrahl auf eine Probe in Lösung und das gestreute Licht wird winkelabhängig detektiert. Aus der so erhaltenen „Streu Kurve“ kann man dann Informationen über die Teilchenform und –größe gewinnen.

Um grundlegende strukturdirigierende Faktoren zu verstehen, interessieren wir uns darüberhinaus für Thermodynamik und Kinetik der Strukturbildung: Das Zusammenspiel verschiedener Wechselwirkungen wie ionische Wechselwirkung, hydrophobe Wechselwirkung, Überlappung von π -Systemen, welches auf atomarer/molekularer Ebene schon lange studiert wird, spielt hier auf größerer Längenskala eine Rolle. Und darüber lernen wir hoffentlich bald noch viel mehr, so dass die neuen Konzepte zum gezielten Aufbau neuer funktionaler Strukturen und Materialien ausgenutzt werden können....

Franziska Gröhn

Bei Interesse an mehr Informationen, ggf. auch an Praktika, Master/Doktorarbeiten oder Kollaborationen melden Sie sich/ meldet Euch gern bei :

Prof. Dr. Franziska Gröhn

Department Chemie und Pharmazie

Interdisciplinary Center for Molecular Materials

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nürnberg

Egerlandstr. 3

91054 Erlangen

Tel. +49-9131-8525022

e-mail franziska.groehn@chemie.uni-erlangen.de

Übrigens: In Erlangen kann man auch gut studieren (z.B. Chemie, Molecular Sciences, Integrated Life Sciences) und sich in Biergärten treffen.....dazu vielleicht demnächst mehr.

41. Internationale Chemieolympiade 2009 in Cambridge, England

Pünktlich zum 800. Geburtstag der Universität Cambridge fand in diesem Jahr die 41. Internationale Chemieolympiade dort statt. Deutschland stellte, wie auch schon in den Vorjahren, vier Schüler, die sich über die vier Auswahlrunden qualifiziert hatten.



Zwei Bayern und zwei Deutsche

Einige Tage zuvor fand man sich bereits in Kiel ein, wo das jedem deutschen Chemieolympioniken bekannte Hotel Düvelsbek bereits wartete. Einige Tage lang wurden hier die „Preparatory Problems“ bearbeitet, die Praxis durchexerziert und auch die Theorie besprochen. Unter anderem lockerten gemeinsame Mahlzeiten und abendliches Baden in der Kieler Förde das Programm auf und die Mannschaft fühlte sich bereit, gegen den Rest der Welt anzutreten. Bei Nacht und Nebel fand der Taxitransfer zum Flughafen statt und in den frühen Morgenstunden erreichte man schließlich London, von wo aus der Zug Richtung Cambridge zum Veranstaltungsort abfuhr. In London vervollständigte sich auch das Team, da neben Herrn Hampe und Alexander Rodenberg auch noch der Observer Timo Gehring begleiten sollte.



Cambridge

Angekommen in der traditionsreichen Universitätsstadt, lernte man zuerst einmal die Örtlichkeiten sowie den deutschen Guide kennen, die zu unserer Freude sogar deutsch war und

uns somit die Kommunikation erheblich erleichterte. Auch das englische Essen wurde probiert und man beschloss, die Vorurteile diesbezüglich als richtig anzuerkennen. Nach einem kurzen Bummel über den Marktplatz quartierten wir uns in einem der Colleges ein, das uns zugewiesen wurde. In einem kleinen Apartment im „St. Chad's“ sollte die deutsche Mannschaft die nächsten Tage beziehungsweise Nächte verbringen, sofern man nichts Besseres zu tun hatte.

Der nächste Tag begann mit der Opening Ceremony, bei der in einem typisch englischen „Pantomime“ jedes Land persönlich begrüßt wurde. Beim anschließenden Buffet fand erste Völkerverständigung statt, man hatte Gelegenheit Souvenirs auszutauschen und die anderen Teams kennen zu lernen. Für den Nachmittag war eine Stadtführung angesetzt, bei der man einige gute Eindrücke von Cambridge sammeln konnte. Schließlich verabschiedete man auch die Mentoren, die sich zum ersten Teil der Veranstaltung nach Oxford zurückziehen sollten.



Medieval activities

Auch am darauf folgenden Tag war spannendes Programm geboten. Während die Mentoren in Oxford die praktische Klausur übersetzen mussten, konnten die Schüler das Belvoir Castle besichtigen und bei „mittelalterlichen Aktivitäten“ internationale Kontakte knüpfen. Ob man mit den Schweden Katapulte aufzubauen hatte oder gegen die Koreaner im Tauziehen antrat, auf jeden Fall war der Tag eine gelungene Ablenkung von der Praktischen Klausur, die am darauf folgenden Tag stattfinden sollte. Die Vorzeichen waren dennoch deutlich genug, da manche Teams mit akuten Erkältungen lieber zu Hause blieben und mithilfe von Chemiebüchern den Schnupfen zu überwinden versuchten. Wir ließen uns dadurch natürlich nicht beeindrucken.

Am nächsten morgen wuchs die Spannung, man begab sich in die Labors. Nach einer ausgiebigen Sicherheitseinweisung,

bei dem man ermahnt wurde, keine heißen Heizplatten zu berühren und keine Chemikalien zu verschlucken, ging es los. Eine „umweltfreundliche Aldolkondensation“ eröffnete die Spiele, wir waren einigermaßen verwundert, als die beiden (festen) Edukte beim Mischen plötzlich flüssig wurden. Einen Komplex galt es zu analysieren und die kritische Mizellenkonzentration eines Tensids wurde ermittelt. Vor allem bei der letzten Aufgabe war das selbstständige Denken der Teilnehmer mehr als üblich gefordert, woran eine ganze Reihe an Schülern scheiterte. Entsprechend deprimiert begab man sich auch zum Nachbau des Vitamins B12, der im Hof des St. Catherine's College stand, um das Gruppenfoto aufzunehmen. Den Rest des Tages verbrachte man mit den anderen Teilnehmern und beschloss auch, das örtliche Nachtleben zu erkunden. Das englische Bier konnte jedoch wenige wirklich begeistern, gute Laune hatte man trotzdem.

Während die Mentoren in Oxford wieder einmal zu tun hatten und die theoretischen Klausuren übersetzten, wurde den Schülern eine Stadtrallye zugemutet. Es stellte sich jedoch bald heraus, dass diese keineswegs wie gewöhnlich nur aus langweiligen Fragen zu den großen Sehenswürdigkeiten bestand, sondern ein „Um-die-Ecke-Denken“ erforderte und so manch witziges Detail über die Stadt verriet. Im Wer-Wird-Millionär-Stil traten alle Teams am Nachmittag gegeneinander an, um den Gewinner zu ermitteln. Als die Aufregung vorüber war, kam erneut die Vorahnung auf ermüdende Stunden mit den „Exams“ auf.

Mit geschundenen Nerven traf man sich am nächsten Vormittag an der Guildhall, in der die folgenden Stunden über die Farbe der Medaille entscheiden sollten. Oder darüber, überhaupt eine zu bekommen. Die Spannung wuchs ins Unermessliche, bis man schließlich die Aufgaben bekam. Von historischen Versuchen zur Avogadro-Konstante, interstellarer Wasserstoffbildung bis zu Epoxidharzen und Aidsmedikamenten wurden einige interessante Anwendungsbereiche der Chemie beschrieben und hinterfragt. Das Ganze gipfelte schließlich in einer Aufgabe, bei der es galt, einen Komplex zu identifizieren. Den drei Teilnehmern, denen das gelang, wurde bei der Abschlussfeier persönlich gratuliert.



5 Stunden Nervenkitzel - Das theoretische Examen

Entsprechend war auch die Stimmung nach der theoretischen Klausur nicht die beste und man bekam erste Ängste, als man die Mentoren beim Reunion Dinner im Natural History Museum in London wieder traf und auf deren Fragen nicht immer die gewünschte Antwort entgegen konnte. Im Verlauf des Abends sollte sich die Stimmung in einer eindrucksvollen Kulisse von reich gedeckten Tischen um ein Dinosaurierskelett deutlich lockern. Die gebotene Kleinkunst trug ebenso dazu bei wie das reiche Weinangebot. Auf diese Weise belustigt trat man schließlich den Heimweg an, der nicht für alle Guides ganz stressfrei ablaufen sollte. Die Zeitplanung für den nächsten Tag versprach jedoch manchen Teams, darunter auch dem deutschen, den nächsten Morgen etwas gemütlicher angehen zu können.



Punting auf der Cam

Nach einer ordentlichen Müte Schlaf fuhr man mit dem Bus in den Abenteuerpark „Go Ape!“, wo nach einer Radtour und mit-täglichem Grillen ein Hochseilgarten lockte. Dies stellte wohl einen der Höhepunkte der Olympiade dar, obwohl man nicht selten frontal mit Mulchhaufen kollidierte oder einfach mal in zehn Metern Höhe an der Sicherheitsleine baumelte. Müde und erschöpft, aber nicht zu energielos, um die vergangenen Tage voller Klausuren zu feiern, kehrte man schließlich zurück und intensivierte die freundschaftlichen Beziehungen zu den ausländischen Mitstreitern bei gemütlichen Runden in den Zimmern.

Bei Einbruch des achten Tages auf der Insel fand man sich erneut beim inzwischen wohl bekannten Busparkplatz ein, um die Hauptstadt London näher kennen zu lernen. Nach der Freilassung am Nullmeridian und einer kurzen Tour durch das Royal Observatory konnten sich die Mannschaften ihren Tag individuell gestalten. Neben Blicken auf den Buckingham Palace, London Eye und dem Big Ben reichte die Zeit für ein wenig gehetztes Bestaunen der restlichen Londoner Innenstadt. Nach dem reichen Programm der letzten Zeit beschloss man, die Stadtrundfahrt mit dem Bus auf den Tag der Abreise zu verschieben. Trotz der Müdigkeit ähnelte der Verlauf des Abends dem letzten.

Die Freizeit am nächsten Morgen wurde erneut genutzt, um die Versäumnisse der Nacht aufzuholen. Als man schließlich zum Mittagessen aufbrach, kam wieder einmal ein ungutes Gefühl auf. Nachdem einer der Teilnehmer bereits mit einem steifen Nacken außer Gefecht gesetzt worden war, machten sich die restlichen drei deutschen Schüler mitsamt Mentoren und Observern auf zur King's Chapel, wo endlich ein Ergebnis präsentiert werden sollte. Gegenseitige Glückwünsche und letztes Händedrücken mit den ausländischen Freunden vor der großen Information wirkten einigermaßen beruhigend. Richtig ruhig wurde trotzdem nicht jeder einzelne. Nach einigen Reden, darunter einer auffallend spontanen von der IUPAC-Präsidentin, wurden schließlich Namen verlesen. Erleichtertes Aufatmen war zu hören, als die Teilnehmer ohne Medaille vollständig benannt waren. Die Hoffnung wuchs mit jedem genannten Teilnehmer, der nicht dem deutschen Team angehörte. Relativ spät, aber immer noch im Bereich der Bronzemedailles, war es für den ersten soweit. Nach einer weiteren längeren Pause konnten zwei Silbermedaillen abgeholt werden und die Freude war groß, als immer noch eine Medaille ausstand, die von Sir Harold Kroto überreicht werden sollte. Zufrieden mit dem Ergebnis ging man schließlich zum angenehmeren Teil des Abends über, nachdem geklärt wurde, wem die „Country Signs“ der anderen Länder, die man im Verlauf der letzten Tage „ausgeliehen“ hatte, wohl zustünden. In einem Zelt wurde ausgelassen gefeiert und dem Wein gefrönt, während das Wetter draußen sich wieder der englischen Tradition verschrieben hatte. Die Nacht wurde mit den neu gefundenen Freunden verbracht, die teils sehr früh abreisten, weshalb die Müdigkeit stetig wuchs. Man wollte immerhin keine der wertvollen Minuten vergeuden, die noch geblieben waren. Irgendwann waren die meisten neuen Gesichter verschwunden und gen Flughafen abgezogen, weshalb man – dank Frau Barfknechts großzügiger Zeiteinteilung – die letzten Stunden noch in London verbringen wollte. Dort wartete einer der typischen roten Busse, der uns auf eine Stadtrundfahrt mitnahm. Was zwei Tage zuvor nicht geschafft wurde, konnte nun nachgeholt werden, wenn auch die Müdigkeit unsere Aufnahmefähigkeit ein wenig beeinträchtigte. Schlussendlich verabschiedete man sich am Flughafen Heathrow und trat den Heimflug an.



Beim Reuniondinner



Deutsch - koreanische Freundschaft

Obwohl wir gemeinsam beschlossen haben, dass England nicht gerade durch kulinarische oder meteorologische Eigenheiten punkten kann, haben wir die Zeit dort sehr genossen und viel Spaß gehabt. Ein sehr ausgeglichenes Programm und eine gute Organisation sorgten für wunderbare zehn Tage, die man perfekt dafür nutzen konnte, neue Freunde zu finden und das Gastgeberland näher kennen zu lernen.

Drei von uns vieren waren in diesem Jahr zum letzten Mal dabei. Deshalb möchten wir uns noch einmal herzlich bei Herrn Hampe, Timo Gehring und Alexander Rodenberg für die Begleitung in England und die Unterstützung vor den Punkterichtern bedanken, sowie bei Frau Nick, Frau Ledwig, Frau Barfknecht und allen weiteren Organisatoren des Auswahlverfahrens, ohne die wir diese einmalige Erfahrung nie hätten machen können. Und zum Schluss danken wir noch Britta, unserem Guide, die es nicht ganz leicht mit uns vieren hatte, aber trotzdem immer geduldig geblieben ist. Die Chemieolympiade wird uns allen in einer positiven Erinnerung bleiben. Wir haben viel dazugelernt und viele Menschen kennen gelernt, die mit uns auf einer Wellenlänge sind und deren Begeisterung für die Chemie wir teilen. Wir hoffen sehr, dass noch viele nach uns diese tolle Erfahrung machen können.

Florian Berger
Yorck Mohr
Matthias Schmid
Martin Strebl

Zu Gast im Meiler Lab an der Vanderbilt University in Nashville Tennessee!

8-wöchiges Praktikum des Chemie-Olympioniken Albert Omlor im Sommer 2009

Als Belohnung und Trostpflasterchen für den „undankbaren“ fünften Platz als Ersatzmann für das vierköpfige Team der Internationalen Chemie-Olympiade in Cambridge erhielt ich noch vor Beginn meines Studiums Gelegenheit, meine bisherigen Kenntnisse in der Forschung unter Beweis zu stellen. Die Aussicht, zwei Monate lang renommierten Chemikern, Informatikern und Mathematikern über die Schulter zu schauen und im Team mitzuforschen, war Herausforderung und Ansporn und überwog die im Nachhinein unbegründeten Sorgen, in der „Fremde“ nicht klar zu kommen.

Von Anfang an fühlte ich mich in Nashville herzlich aufgenommen. Jens Meiler, auch ehemaliger Chemie-Olympionik aus Deutschland und inzwischen in einer grandiosen Karriere zum Universitätsprofessor einer Eliteuniversität der Top 20 in den USA avanciert, stand von Anfang an als direkter Ansprechpartner mit Rat und Tat zur Seite. Er finanzierte auch die sicherlich nicht unbedeutenden Kosten für Flug und Unterbringung im Extended Stay Hotel. Dabei war sich der „Boss“ von 30 Forschern auch nicht zu schade, mich persönlich am Flughafen abzuholen und ins Team einzuweisen.



Das ganze Team um Jens Meiler (hinten 5. v. l.)

Was genau im Meiler Lab geforscht wird, ist nicht schwer zu beschreiben: einfach alles!

In meinem Projekt ging es darum, computergestützte Methoden zu entwickeln, mit denen anhand der Strukturformel Vorhersagen über biologische, chemische und physikalische Eigenschaften kleiner Moleküle getroffen werden können. Dies ist besonders bedeutsam, wenn man berücksichtigt, dass es sich bei den meisten Medikamenten um solche so genannte „small molecules“ mit maximal 800 Dalton handelt. Zentrales Ziel war es, Zeit und Ressourcen bei der Entwicklung von Medikamenten zu schonen, indem man ungeeignete Kandidaten schon vor der Synthese aus-

sortiert. Bei der Entscheidung, ob eine vorgeschlagene Struktur geeignet ist, geht es nicht nur um die spezifische Wirkung des entsprechenden Stoffes, sondern auch darum, ob er richtig aufgenommen, verstoffwechselt und ausgeschieden wird. Ein Medikament wäre nämlich unsinnig, wenn sich das Wirkstoffmolekül, das am Herzmuskel wirken soll, stattdessen im Gehirn anreichert. Daher sollten quantitative Struktur-Eigenschafts-Beziehungen für einige dieser Arzneikriterien modelliert werden.

Das zentrale Anliegen war dabei die Vorhersage des in diesem Zusammenhang sehr geläufigen Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten (LogP). Dabei handelt es sich um den dekadischen Logarithmus des Verhältnisses der Gleichgewichtskonzentrationen des in Oktanol und des in Wasser gelösten Stoffes. Zur Veranschaulichung: Ein Stoff mit dem LogP 3 liegt demnach im 1000 fachen Überschuss in der lipophilen Oktanolphase vor, während eine Verbindung mit dem LogP -2 im 100 fachen Überschuss in der wässrigen Phase vorliegt. Auch im menschlichen Körper existieren Regionen mit unterschiedlicher Lipophilie. Deshalb ist der LogP-Wert ein sinnvoller Indikator für Aufnahme und Verteilung eines Medikaments im Körper.

Für die Vorhersage muss die Information des zu untersuchenden Moleküls zunächst in eine maschinenlesbare Form gebracht werden. Daher werden aus der Strukturformel skalare und vektorielle Werte, so genannte Deskriptoren, berechnet. Bestimmte Deskriptoren wie z.B. die Molekülmasse oder die Anzahl an Wasserstoffbrückenbindungs-Akzeptoren könnte man auch ohne Computer direkt aus der Molekülformel ablesen, während andere wie z.B. der Autokorrelationsvektor, welcher Entfernungsverhältnisse im Molekül darstellt, aufwendig berechnet werden müssen.

Die eigentlichen Modelle für die LogP-Vorhersage wurden mithilfe von Algorithmen für maschinelles Lernen erstellt. Diese Algorithmen wurden auf einem Datensatz aus 946 Molekülen mit experimentell bestimmten LogP-Werten trainiert. Während des Trainings erkennen die Algorithmen anhand von Mustern, auf welche Art Struktur und experimentelle Eigenschaften zusammenhängen. Die fertige

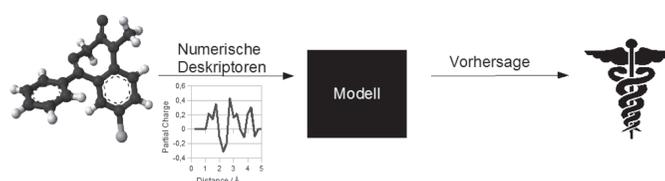


Abb. 1: Schema einer Vorhersage von quantitativen Eigenschafts-Wirkungs-Beziehungen

Praktikum

trainierten Modelle können dann Vorhersagen für neue Moleküle treffen.

In diesem Projekt wurden zwei verschiedene Methoden des maschinellen Lernens implementiert und verglichen, so genannte Artificial Neural Networks (ANNs) und Support Vector Machines (SVMs). ANNs sind dem menschlichen Gehirn nachempfunden. Es werden virtuelle Nervenzellen simuliert und untereinander verschaltet. Während des Trainings werden die Verschaltungen unter den Neuronen so gewichtet, dass möglichst gute Vorhersagen gemacht werden.

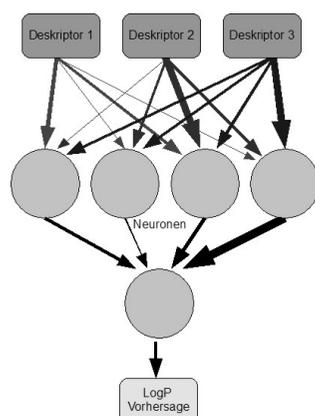


Abb. 2: Schema eines ANNs mit 3 Deskriptoren als Input und LogP als Output

Bei SVMs werden die Daten in einen höher dimensionalen Raum projiziert, in welchem man eine lineare Regression durchführen kann. Die Regressionsfunktion, deren Funktionswert später die Vorhersage darstellt, wird dabei während des Trainings optimiert. SVMs können sehr viel schneller trainiert werden als ANNs, geben dafür aber in der Regel ungenauere Ergebnisse.

Beim Training muss man den ANNs oder SVMs genügend Deskriptoren zur Verfügung stellen, damit alle relevanten Informationen über das Molekül erfasst werden können. Auf der anderen Seite werden die Lernalgorithmen allerdings durch zu viele Deskriptoren verwirrt. Irgendwo dazwischen existiert nun ein optimales Deskriptorenset. Um dies zu finden, wurde ein iteratives Verfahren verwendet, in welchem Runde für Runde solange neue Deskriptoren hinzugefügt werden, bis sich die trainierten ANNs bzw. SVMs in ihren Vorhersagen nicht mehr verbessern.

Letztendlich waren unsere Modelle in der Lage, vergleichbare – in bestimmten Fällen sogar bessere – Vorhersagen als bereits existierende kommerzielle LogP-Simulationen anderer Forschungsgruppen zu treffen.

Rückblickend war die Zeit in Amerika eine echte Herausforderung. Die Arbeit im MeilerLab war zunächst ein Sprung



Albert an seinem Arbeitsplatz

ins kalte Wasser, weil ich mich zuvor nur wenig mit Informatik beschäftigt hatte. Aber der Appetit kommt beim Essen. Im MeilerLab wurde Tag für Tag (auch am Wochenende) hart und effektiv gearbeitet.

Aber dennoch herrschte eine lockere, entspannte Atmosphäre. Es wurde auch viel gelacht und gealbert. Alle hatten lustige Spitznamen aus Star Wars. Ich fühlte mich im Team schon nach kurzer Zeit angenommen und integriert. Auch nach Feierabend und an Wochenenden wurde vieles gemeinsam unternommen. Besonders schön war ein Trip zum Kanufahren an den Lower Harpeth River, an dem sich alle, einschließlich des kleinen Jonas, dem 3-jährigen Sohn von Jens Meiler, im „Wildwasser“ fahren erprobten.



Kanutrip am Lower Harpeth River mit dem Lab

Begeistert hat mich die idyllische Atmosphäre der Vanderbilt Universität mit ihrem parkähnlichen Campus, der als „national arboretum“ (botanischer Garten) eingestuft ist.

Ich habe in meinem ganzen Leben noch nie so viele Eichhörnchen gesehen wie hier. Die possierlichen kleinen Tierchen waren handzahn und stets auf dem Sprung, etwas Leckeres von uns zu erhaschen. Beim mittäglichen Lunch auf der Wiese musste man seinen „Big Mac“ regelrecht vor den gierigen kleinen Räubern verteidigen, um selber nicht leer auszugehen.

Besonders toll fand ich auch das „Recreation Center“, ein riesiges Fitness-Center vom feinsten, wo man sich abends traf, um gemeinsam zu schwitzen und sich sportlich fit zu halten. Das Nachtleben von Nashville, das ja als Music City für seine Bars und Pubs berühmt sein soll, blieb mir allerdings verschlossen. Mit 18 Jahren bekommt man in Amerika gegen Cash eher eine Knarre als ein Glas Bier. Da ich mir aus alkoholischen Getränken sowieso nicht so viel mache, habe ich mir diese Sehenswürdigkeiten für den nächsten Trip aufgespart.

Die zwei Monate in Nashville sind wie im Fluge vergangen. Als mich Jens Meiler am letzten Tag mit den Worten „Du kannst jederzeit wiederkommen!“ verabschiedete, war das wie Musik in meinen Ohren. Goodbye America, I'll be back!

Albert Omlor

Die 59. Nobelpreisträgertagung in Lindau 2009

Es dürfte wohl kaum einen Preis für wissenschaftlichen Erfolg geben, der so bekannt, berühmt und hochgeachtet ist wie der 1896 von Alfred Nobel testamentarisch ins Leben gerufene Nobelpreis, der erstmals 1901 verliehen wurde. Aber nicht nur in den Kategorien „Chemie“, „Physik“ sowie „Physiologie oder Medizin“ wird dieser Preis einmal jährlich vergeben, sondern auch für herausragende Leistungen in den Feldern „Frieden“, „Literatur“ und „Wirtschaftswissenschaften“.

Mit dem Ziel, die Kommunikation zwischen Jungforschern und ihren großen Vorbildern, auf deren Arbeit sie sich oft berufen, zu fördern, riefen Prof. Gustav Parade und Dr. Franz Karl Hein mit Unterstützung des Grafen Lennart Bernadotte af Wisborg im Jahr 1951 die Nobelpreisträgertagungen in Lindau ins Leben. Seit nun über 50 Jahren dienen die jährlich stattfindenden Treffen dem informellen Austausch, der Pflege von Netzwerken und auch der gesellschaftlichen Repräsentation der Wissenschaft.

Über 20.000 Nachwuchswissenschaftler haben sich in diesem Jahr weltweit für das 59. Treffen mit dem Schwerpunkt Chemie beworben; 580 von ihnen erhielten die Möglichkeit, eine Woche am Bodensee zu verbringen und beeindruckende Erfahrungen zu sammeln. Unter diesen Teilnehmern befanden sich auch elf Schüler (zwei davon aus Großbritannien). So erhielten wir, Franz Wolff und Axel Straube, über unsere Teilnahme an der vierten Runde des Auswahlverfahrens für die 41. Internationale Chemieolympiade in Cambridge / Oxford die einmalige Gelegenheit, uns vom 28.06. bis zum 03.07.09 unter die wissenschaftliche Elite zu mischen.

Höhepunkte gab es viele – ob nun wissenschaftlicher oder kultureller Natur, für Abwechslung war gesorgt. Im Vordergrund standen dabei natürlich die Vorträge (Lectures) der Nobelpreisträger, die bis auf Freitag die Vormittage einnahmen und mit einer breiten Themenvielfalt überraschten. „Canoeing in the Arctic – a Scientist’s Perspective“ (Prof. Dr. Peter Agre) oder „Passions and Activities beyond Science“ (Prof. Dr. Ernst) standen wissenschaftlichen Fachvorträgen wie zu „GFP and After“ (Prof. Dr. Martin Chalfie) und „Recent Advances in Olefin Metathesis Catalyzed by Molybdenum and Tungsten Alkylidene Complexes“ (Prof. Dr. Richard R. Schrock) gegenüber. Die präsentierten Themen konnten an den Nachmittagen nach zwischenzeitlicher Stärkung ausgiebig diskutiert werden – aber auch Fragen über den persönlichen Werdegang des Preisträgers waren erlaubt und bereicherten die Diskussionsrunden. So wissen wir jetzt,

dass Prof. Dr. Chalfies 16-jährige Tochter mit dem plötzlichen Ruhm ihres Vaters gut zurechtkommt und Prof. Dr. Wüthrich eigentlich lieber eine olympische Goldmedaille im Sprint errungen hätte (mit dem Nobelpreis ist er allerdings auch nicht unzufrieden).

Die Gestaltung der Abende variierte. Neben zwei öffentlichen Dinnern mit den Laureaten, die in ihrer Themengestaltung (Indisch und Bayerisch) doch einen sehr starken Kontrast boten, hatten ausgesuchte Teilnehmer die Chance, bei kleineren Abendveranstaltungen nochmals mit den Preisträgern zusammenzutreffen. Acht Mitglieder des „Verbier Festival Orchestra“ versüßten mit ihrer Darbietung eines Oktettes für Streicher und Bläser in F-Dur (Schubert) den Mittwochabend, doch auch für individuelle Unternehmungen der Teilnehmer blieb genug Zeit. Das äußerst pittoreske Lindau mit den vielen kleinen, verschlungenen Gässchen, dem wunderschönen Hafen und der herrlichen Altstadt hatte sicher für jeden Teilnehmer etwas zu bieten.



Axel Straube (3. v. l.) und Franz Wolff (3. v. r.) auf der Nobelpreisträgertagung in Lindau.

Zwar stand für uns nicht, wie für viele andere, das Netzwerken im Vordergrund; neue Kontakte konnten aber auch wir knüpfen. Die Offenheit, die uns entgegengebracht wurde, war beeindruckend. Unser junges Alter sorgte zwar manchmal für Verwirrung, bot damit aber immerhin einen guten Einstieg in Gespräche. Und auch wir konnten einige der „Business cards“ ergattern, mit denen der Kontakt zwischen den Forschern aufrecht erhalten werden soll.

Der große Abschluss der 59. Nobelpreisträgertagung fand auf der weltweit berühmten „Blumeninsel“ Mainau statt, deren Geschäftsführerin Gräfin Bettina Bernadotte af Wisborg auch den Vorsitz des Treffens innehatte. Umgeben von Schmetterlingen und exotischen Pflanzen fand eine letzte Podiumsdiskussion statt, wurde eine Ausstellung feierlich eröffnet und das Treffen mit kurzen Ansprachen offiziell beendet.

Wir möchten uns in diesem Sinne beim FChO und den Organisatoren der Nobelpreisträgertagung für diese unglaubliche Erfahrung bedanken. Ein besonderer Dank geht an Tim Bleith, der uns vor Ort mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat.

Die Tradition, Viertrundenteilnehmern die Möglichkeit zu gewähren, nach Lindau zu fahren, wird hoffentlich bestehen bleiben.

Axel Straube

Monte Carlo in Kansas – Mit dem DAAD in Amerika forschen

Im Sommer 2009 verbrachte ich zehn Wochen an der University of Kansas, Lawrence, USA, als Praktikant in Prof. Brian Lairds Gruppe für „Computational Materials Chemistry and Applied Statistical Mechanics“. Möglich war dies durch ein spezielles Auslandsstipendium des DAAD in Kooperation mit der American Chemical Society (ACS).

Das IREU-Programm

In den USA ist seit langer Zeit das sogenannte REU-Programm etabliert. REU steht für „Research Experience for Undergraduates“ – in diesem Programm können US-amerikanische Bachelorstudenten verschiedener (natur- oder ingenieurwissenschaftlicher) Fachrichtungen während des Sommers ein Forschungspraktikum an einer der teilnehmenden Universitäten absolvieren, komplett finanziert durch die National Science Foundation (NSF). Dadurch erhalten sie frühzeitig die Gelegenheit, Forschungserfahrung zu sammeln, aber auch, wertvolle Kontakte zu knüpfen.

Vor wenigen Jahren wurde das REU-Programm in der Chemie international ausgeweitet: Durch Kooperation der ACS mit verschiedenen europäischen Organisationen und Einrichtungen - in Deutschland mit dem DAAD - haben Bachelorstudenten aus bestimmten europäischen Ländern (bzw. auch Diplomstudenten bis einschließlich 6. Semester) die Möglichkeit, sich für das IREU-Programm („International Research Experience for Undergraduates“) zu bewerben – finanziert wird ihr Praktikum dann von ihrem Heimatland aus, in Deutschland vom DAAD. Im Austausch kommen genauso viele US-Studenten für ihr IREU-Praktikum in diese Länder.

Neben Vorlage der aktuellen Noten und einem persönlichen (kurzen) Motivationsschreiben beinhaltet die Bewerbung zwei Empfehlungsschreiben von Professoren; für seine Gast-Uni darf man drei Wünsche aus einer Liste von teilnehmenden Universitäten angeben.

Aus allen deutschen Bewerbern wählt die ACS dann die 15 deutschen Teilnehmer aus; Bewerbungsdeadline ist der 31. Januar, Zu- oder Absagen werden in der zweiten Märzhälfte verschickt. Aufgrund des unterschiedlichen akademischen Rhythmus in den USA beginnen die dortigen REU-Programme Ende Mai bis Anfang Juni; allerdings kann man hier als deutscher Teilnehmer durchaus einen Kompromiss mit der Gast-Uni aushandeln, sodass ich z.B. mein Programm an der University of Kansas ca. anderthalb Wochen später als die amerikanischen Teilnehmer beginnen konnte.

Wer an dem Programm interessiert ist, findet das Online-Bewerbungsformular für nächstes Jahr auf der Website der ACS (www.acs.org).

Während ihres Forschungspraktikums sind die deutschen IREU-Studenten in das REU-Programm an ihrer Gast-Uni eingebunden wie alle anderen nationalen REU-Studenten; sie werden jedoch eingeladen, nach ihrem Praktikum das Fall Meeting der ACS zu besuchen, eine riesige Veranstaltung mit üblicherweise mehr als 10000 Besuchern. Leider wird dies nicht eigens finanziert; allerdings ist das IREU-Stipendium an sich bereits sehr großzügig, sodass man damit durchaus noch den Besuch des Fall Meetings finanzieren kann, solange man vorher nicht allzu verschwenderisch gelebt hat. Auf dem Fall Meeting können die IREU-Stipendiaten dann andere Teilnehmer des IREU-Programms kennen lernen und ihre Forschungsergebnisse mit einem Poster präsentieren; abgesehen davon wartet natürlich auch der Kongress selbst auf sie mit seinen unzähligen Präsentationen und Poster-Sessions.

Zehn Wochen an der University of Kansas

Meine Gast-Uni, die University of Kansas (KU), ist eine öffentliche Universität mit dem Hauptcampus in Lawrence im Nordosten von Kansas (relativ nah an Kansas City).



Ausblick auf den hügeligen Campus der KU

Entgegen allen Klischees über Kansas kann ich mich übrigens nicht erinnern, in den gesamten zehn Wochen jemals ein Kornfeld gesehen zu haben. Statt auf endlose, flache Kornfelder hatte ich vom zentralen Hügel des Campus aus stattdessen einen Ausblick auf eine bewaldete Hügellandschaft. Wie ich erfuhr, sollten die charakteristischen Kornfelder erst unzählige Meilen weiter westlich beginnen. Die Kombination aus hügeliger Landschaft und sehr warmem Wetter mit extrem hoher Luftfeuchtigkeit war allerdings nicht zu meinem Vorteil, da mein Hauptfortbewegungsmittel das Fahrrad war, das mein betreuender Professor mir während meines Aufenthaltes geliehen hatte. Schließlich war der öffentliche Nahverkehr, wie leider so häufig in den USA, nicht besonders

Praktikum

gut ausgebaut.

Untergebracht war ich in einem achtstöckigen Wohnheim zusammen mit allen anderen Teilnehmern des REU-Programms; wir alle waren eingetragen im „meal plan“, d.h. wir bekamen in einer Mensa im Nachbargebäude Vollverpflegung. Wer an deutsches Brot gewöhnt ist, bekommt dies oftmals nicht so ohne weiteres in den USA; es gab zwar in der Innenstadt eine Bäckerei, die auch gutes Brot verkaufte, aber die war eben nicht nah genug, um dort häufiger einkaufen zu gehen. (Und dies wären auch zusätzliche Kosten gewesen, da es eben nicht Teil des „meal plans“ war...).

Mit den anderen Teilnehmern des Programms hatte ich viel zu tun; es stellte sich heraus, dass ich nicht der einzige internationale Teilnehmer war, es gab auch Teilnehmer aus Puerto Rico, Mexico und Singapur. (Allerdings lief das Programm für sie nicht unter IREU). So feierten wir unter anderem bei einer Teilnehmerin zu Hause den 4. Juli, und ich lernte die Sommervariante des Schlittensfahrens kennen: „Ice blocking“, d.h. statt auf einem Schlitten rutscht man auf einem (überraschend kleinen) Eisblock einen Abhang hinunter. Abhänge gab es auf dem Campus natürlich viele, und beim letzten, steilsten, habe ich den Platz auf der Zuschauertribüne bevorzugt.

Das REU-Programm an unserer Gast-Uni beinhaltete neben den eigentlichen Forschungsprojekten auch ein gemeinsames Programm für alle Teilnehmer: Pro Woche gab es zwei Seminare, eins zu (chemisch-)wissenschaftlichen Themen (z.B. „Green Chemistry“) und eins, das uns bei der beruflichen Orientierung helfen sollte (hierzu wurden unter anderem Chemiker aus verschiedenen professionellen Umfeldern eingeladen). Nach der ersten Hälfte des Programms (gemessen vom normalen Startzeitpunkt) gaben alle Teilnehmer eine Präsentation über den Zwischenstand ihres Projekts und darüber, was sie in der zweiten Hälfte noch erreichen wollten; zum Abschluss des Programms gab es eine große Poster-Session, bei der jeder die Ergebnisse seines Projekts vorstellte.

Mein Projekt: Lattice Switch Monte Carlo

Mein Projekt war ein rein theoretisches: Es ging darum, durch Computersimulation die freie Grenzflächenenergie an Kristallkorngrenzen in einem einfachen Modellsystem zu berechnen. Eine Korngrenze ist die Grenzfläche zwischen verschiedenen Kristallkörnern des gleichen Materials; die Kristallkörner besitzen das gleiche Kristallgitter, haben aber unterschiedliche räumliche Orientierung. Diese freien Grenzflächenenergien an Korngrenzen sind deshalb von Interesse, weil sie viele Eigenschaften von polykristallinen Materialien beeinflussen, darunter unter anderem thermische und elektrische Leitfähigkeit sowie das Korrosionsverhalten (Korngrenzen sind bevorzugte Angriffspunkte für Korrosion). Ein Phänomen, das direkt mit der freien Grenzflächenenergie zusammenhängt, ist das sogenannte „Liquid Metal Embrittlement“ – im Deutschen „Lötbruch“: Wenn ein polykristallines Metall in Kontakt steht mit einem flüssigen Metall und die freie Grenzflächenenergie

γ_{gb} der Kristallkorngrenzen höher ist als das Zweifache der freien Metallkristall-Flüssigmetall-Grenzflächenenergie γ_{cl} , dann ist es thermodynamisch begünstigt, dass das flüssige Metall entlang der Korngrenzen in den Kristall eindringt und die Korngrenze somit gegen zwei Kristall-Flüssigmetall-Grenzflächen austauscht (siehe Abb. 1). Auf diese Weise können auch ansonsten zuverlässige Werkstoffe plötzlich versagen.

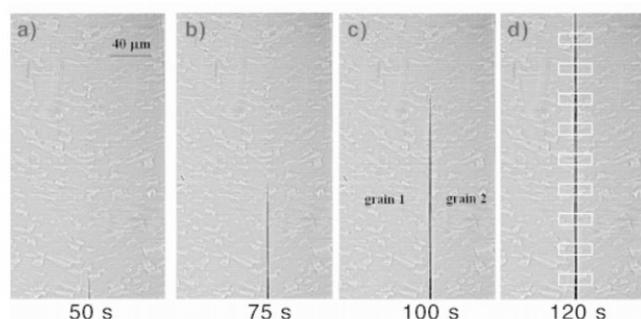


Abb. 1: Eindringen von flüssigem Gallium in polykristallines Aluminium entlang einer Korngrenze^[1]

Freie Energien sind allgemein ein Maß dafür, wie wahrscheinlich es ist, ein gegebenes System in einem bestimmten Makrozustand anzutreffen (wobei ein Makrozustand durch gegebene Werte für makroskopische Variablen wie Energie etc. gekennzeichnet ist); dieser Umstand macht freie Energien zugänglich durch Computersimulationen: Die freie Grenzflächenenergie an einer Korngrenze ist die Differenz der totalen freien Energie eines Kristallsystems mit dieser Korngrenze und der totalen freien Energie des gleichen Kristallsystems ohne Korngrenze (siehe Abb. 2). Diese Differenz ΔF der freien Energie wiederum hängt von dem Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten $P(a)$ und $P(b)$ ab, das System in einem der beiden Zustände (Korngrenze oder keine Korngrenze) anzutreffen, wenn man ihm die Wahl lässt (a: Zustand mit Korngrenze, b: Zustand ohne Korngrenze).

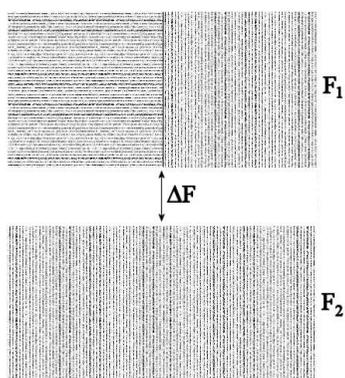


Abb. 2: Die freie Grenzflächenenergie ΔF ist gleich der Differenz der beiden freien Energien F_1 und F_2 der beiden Zustände

Experimentell kann man ein Kristallsystem natürlich schlecht „vor die Wahl stellen“ unter ansonsten völlig identischen Bedingungen einen dieser beiden Zustände anzunehmen und dabei zugleich die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, dass einer der beiden Zustände angenommen wird. Das Schöne an Simulationsmethoden ist, dass man hier genau diese Freiheit hat:

Wir setzen ein künstliches Kristallsystem auf und

Praktikum

erlauben ihm, zwischen beiden Zuständen hin und her zu wechseln. Dann beobachten wir, wie häufig sich das System in beiden Zuständen aufhält, und können daraus direkt das Verhältnis der beiden Wahrscheinlichkeiten berechnen. Die Methode, mit der sich dieses „Austesten“ verschiedener Zustände realisieren lässt, ist die Monte Carlo-Methode, die ihren Namen dem Umstand zu verdanken hat, dass Zufallszahlen bei ihr eine zentrale Rolle spielen. Die Grundidee von Monte Carlo (MC) besteht darin, ein gegebenes Integral dadurch numerisch zu berechnen, dass man, statt über alle Dimensionen zu integrieren, die gewünschte Funktion an hinreichend vielen einzelnen (und in ihrer Gesamtmenge repräsentativen) Punkten berechnet und dadurch das Gesamtintegral (mit prinzipiell beliebiger Genauigkeit) annähert (Abb. 3).

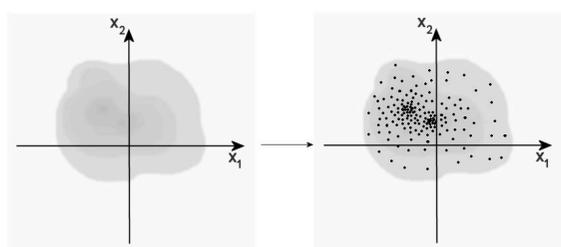


Abb. 3: Das Gesamtvolumen wird durch eine Menge an Punkten angenähert, die in ihrer Dichte die tatsächliche „Punktedichte“ widerspiegeln

Diese Vorgehensweise ist besonders in der Statistischen Mechanik nützlich, wo thermodynamische Größen als Mittelwert über alle möglichen Konfigurationen des Systems (d.h. Kombinationen von Partikelpositionen) dargestellt werden; statt die damit verbundenen Integrale analytisch zu lösen (was praktisch unmöglich ist), erhält man eine Größe wie z.B. den Erwartungswert der inneren Energie eines Systems dadurch, dass man sie für sehr viele einzelne (repräsentative) Konfigurationen berechnet. Diese Konfigurationen wiederum erhält man, indem man Zufallszüge mit dem System ausführt, z.B. einzelne Partikel zufällig bewegt. Damit die erhaltenen Konfigurationen auch insgesamt repräsentativ sind, muss man ggf. Akzeptanzwahrscheinlichkeiten für einzelne Züge einsetzen, damit die am Ende resultierende Menge von Konfigurationen die tatsächliche Gesamtmenge eben wirklich akkurat wiedergibt.

Das Angenehme an der Berechnung einer Differenz in freier Energie ist, dass wir wirklich nur das Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten brauchen, das System in einem der beiden fraglichen Zustände anzutreffen. Das bedeutet, dass wir lediglich abzuzählen brauchen, wie viele der generierten Konfigurationen zum einen und wie viele zum anderen Makrozustand gehören.

Das Testsystem, das ich für meine Fragestellung verwendete, waren die sogenannten harten Kugeln: hier werden Teilchen einfach als feste Kugeln dargestellt, die einander nicht penetrieren können, ansonsten aber nicht miteinander wechselwirken. Damit ergibt sich eine Paarpotentialkurve

wie in Abb. 4: Es gibt keine Wechselwirkungsenergie, solange der Abstand der Teilchen größergleich σ , dem Durchmesser einer Kugel (bzw. der Summe zweier Radien), ist; darunter jedoch wird die Potentialenergie unendlich, d.h. die Konfiguration ist nicht möglich. Trotz seiner extremen Einfachheit ist dieses Testsystem erstaunlich nützlich; so wird z.B. das Kristallisationsverhalten einfacher Metalle durch harte Kugeln bereits recht gut beschrieben.

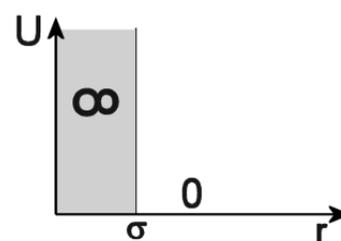


Abb. 4: Potentialenergie U als Funktion des Abstands zweier harter Kugeln

Von allen denkbaren Konfigurationen sind also nur diejenigen möglich, bei denen keine Überlappungen zwischen Kugeln auftreten; diese haben dann jedoch alle die gleiche Energie (nämlich null) und sind damit gleich wahrscheinlich. Die weiter oben angesprochene Akzeptanzwahrscheinlichkeit für Zufallszüge wird damit recht simpel: Wenn ein Zufallszug eines Partikels keine Überlappung erzeugt, dann wird er akzeptiert; tritt eine Überlappung auf, dann wird er verworfen. Dieses Prinzip wird noch mal in Abb. 5 veranschaulicht, wo verschiedene Zufallszüge der zentralen dunkelgrauen Kugel dargestellt werden; Züge, die eine Überlappung mit einer der hellgrauen Nachbarkugeln erzeugen würden, sind nicht möglich.

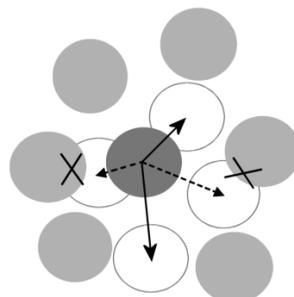


Abb. 5: Zufallszüge einer harten Kugel

Dieses Prinzip lässt sich jedoch nicht ohne weiteres auf die Korngrenzen übertragen, die Thema meines Projekts waren: durch Zufallszüge einzelner Teilchen wird man kaum von einem Kristall ohne Korngrenze zu einem mit Korngrenze kommen. Mein Betreuer hatte die Idee, hierfür eine spezielle Technik zu verwenden: Lattice Switch Monte Carlo (LSMC), also Monte Carlo mit einem

„Gitterwechsel“. Diese Technik war ursprünglich entwickelt worden, um die Differenz der freien Energie zwischen verschiedenen Kristallgittern zu bestimmen. Dazu wird ein neuer Zufallszug verwendet, bei dem das zugrunde liegende Kristallgitter selbst verändert wird (z.B. von face-centered cubic, fcc zu hexagonal closed packing, hcp) – siehe Abb. 6 a. In der Literatur wurde diese Methode für diesen Zweck bereits erfolgreich eingesetzt. Prof. Laird schlug nun vor, mit diesem Lattice Switch statt von einem Kristallgitter zum anderen von einem System ohne Korngrenze zu einem mit Korngrenze zu wechseln (Abb. 6 b: im unteren Gitter ist die Abfolge der Ebenen im mittleren Block geändert, der Block ist immer noch fcc, aber das System besteht nun aus mehreren Körnern). Meine Aufgabe war es, die in der Literatur beschriebene

Praktikum

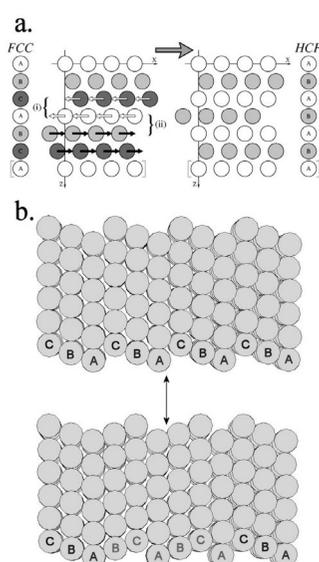


Abb. 6: Gitterwechsel.

a. fcc \leftrightarrow hcp [2]

b. Keine Korngrenze \leftrightarrow Korngrenze

Methode selbst in einem eigenen Programm zu implementieren, die Literaturwerte zu reproduzieren und anschließend zu eigenen (Korngrenzen-) Testsystemen überzugehen. Ein weiterer Fallstrick bei der Anwendung von LSMC (egal auf welches Testsystem) ist der Umstand, dass eine Veränderung des Gitters selbst in den allermeisten Fällen Überlappungen produziert; man könnte demnach bis zum Sanktimmerleinstag warten, bis das System wirklich von alleine oft genug zwischen beiden Zuständen hin- und hergewechselt hat, dass man am Ende einen hinreichend präzisen Wert herausbekommt.

Um diese Methode also wirklich effektiv anwenden zu können, muss man dem System etwas nachhelfen, indem man es gezielt in solche Konfigurationen drängt, die einen Gitterwechsel ermöglichen („biased Monte Carlo“, also voreingenommenes Monte Carlo). Da man das Verhalten des Systems damit aber künstlich verändert, muss man diese Verzerrung am Ende wieder aus der Rechnung entfernen. Dieses Prinzip ist in Abb. 7 dargestellt: Durch die eingesetzte Verzerrung erhalten wir mehr Konfigurationen aus einer Gegend des Konfigurationsraums, die ansonsten recht dünn besiedelt ist; um die ursprüngliche Verteilung zu reproduzieren, zählen wir im Anschluss (beim Zählen der Konfigurationen innerhalb jedes Makrozustands) die Konfigurationen, die eigentlich hätten häufiger vorkommen sollen, mit mehr Gewicht.

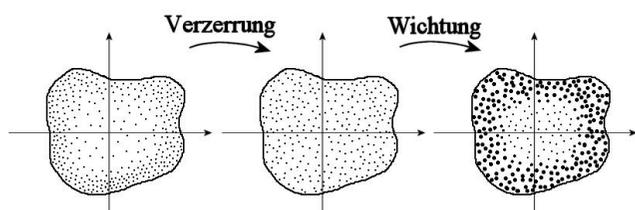


Abb. 7: Verzerren der Menge an generierten Konfigurationen und anschließende ausgleichende Wichtung

Es gelang mir, die Literaturergebnisse für die Differenz in freier Energie zwischen fcc- und hcp-Kristallen von harten Kugeln qualitativ zu reproduzieren; dies konnte ich auf der Abschlussposterpräsentation des REU-Programms präsentieren. Allerdings blieben bis zum Ende ein paar nicht erklärbare „bugs“ in meinem Programm, und ich konnte die Zahlenwerte der

Literatur nicht exakt reproduzieren. Mein Betreuer beschäftigt sich aber weiter mit meinem Programm und ist zuversichtlich, dass, wenn alle Probleme behoben sind, es auch bedeutungsvolle Ergebnisse für unsere eigentlichen Testsysteme hervorbringen wird.

Der ACS-Kongress in Washington, D.C.

Nach Ende meines Programms in Kansas folgte ich der Einladung der ACS nach Washington, D.C. auf ihr National Meeting vom 16. bis 20. August 2009. Dort gab es von morgens bis abends volles Programm: während tagsüber unzählige „Oral Sessions“ stattfanden, also Reihen von Präsentationen zu den verschiedensten Themen, fanden in den Abendstunden die Poster-Sessions statt, wo in riesigen Hallen Forscher aus den zahlreichen Sparten der Chemie ihre Arbeit präsentierten. Es waren vor allem diese Poster-Sessions, die ich als sehr bereichernd und nützlich empfand. Man kam leicht mit den Leuten ins Gespräch, nicht nur über ihre Forschung selbst, sondern z.B. auch über ihre Karrierepläne, was durchaus auch für einen selbst nützlich werden kann.

Außerdem präsentierte ich selbst meine Arbeit mit einem eigenen Poster, das erste Mal gleich am ersten Abend auf einer Rezeption für alle IREU-Stipendiaten. Hier konnte ich die anderen Teilnehmer kennen lernen. Am nächsten Tag präsentierte ich mein Poster dann auf der großen „Undergraduate Poster Session“, wo alle Bachelorstudenten, die in irgendeiner Weise an einem Forschungsprojekt beteiligt waren (einschließlich der IREU-Stipendiaten), ihre Forschung vorstellten. Hier ergab sich dann die Möglichkeit, selbst mit anderen Teilnehmern des Kongresses über seine Arbeit zu diskutieren.

Alles in allem waren sowohl das Forschungspraktikum selbst wie auch das National Meeting in Washington eine wertvolle Erfahrung, und ich kann nur jedem, der sich für das Programm interessiert und die formalen Voraussetzungen erfüllt, empfehlen, sich zu bewerben.

Zum Schluss möchte ich mich an dieser Stelle noch einmal herzlich bedanken bei DAAD und ACS für Finanzierung und Organisation des Austauschprogramms, dem Department of Chemistry an der KU für die sehr gute Betreuung und Organisation des Programms vor Ort und Prof. Laird und seinem Doktoranden Pablo Palafox für all ihre Unterstützung in meinen zehn Wochen in Kansas.

Marian Breuer

[1] E. Pereiro-Lopez, W. Ludwig, D. Bellet, P. Cloetens, and C. Lemaigan, *Direct evidence of nanometric invasionlike grain boundary penetration*, *Phys. Rev. Lett.* 95, 215501 (2005).

[2] Bruce A. D., Jackson A. N., Ackland G. J. and Wilding B.N. *Lattice-switch Monte Carlo method*, *Phys. Rev. E* 61, p. 906 (2000).

Experimentalseminar in Mainz 27.09.-01.10.2009

Sonnenschein, neugierige Blicke und ein lächelnder Betreuer, das waren die ersten Eindrücke, die uns sonntags am Bahnhof in Mainz erwarteten. Wir, das waren 21 Teilnehmer landesweiter Chemiewettbewerbe aus ganz Deutschland, die der Förderverein Chemie-Olympiade nach Mainz eingeladen hatte. Unsere Vorfreude wurde nicht enttäuscht.

Wir waren in einer sehr angenehmen Jugendherberge bestens untergebracht. Tagsüber wurden viele interessante Versuche im Schülerlabor durchgeführt oder uns wurden Chemieforschungsinstitute im Unigelände vorgestellt.

Am Montag Morgen gab es Experimente zum Thema Farbstoffe. Am interessantesten war die Herstellung von Fluorescein: ein Stoff, der trotz seiner roten Farbe grünes Licht ausstrahlt. Nachmittags erhielten wir eine Führung im Arbeitskreis für Anorganische Chemie (Prof. W. Tremel).

Am Dienstag Vormittag gab uns das Max-Planck-Institut für Chemie einen Einblick in die aktuellen Forschungsarbeiten und Vorgehensweisen auf dem Gebiet der Klimaforschung. Wir konnten auch selbst kleine Versuche durchführen, in denen wir das Absorptionsspektrum von Pflanzen und den Methananteil unserer Atemluft maßen. Anschließend ging es im Schülerlabor um verschiedene Versuche zu den vielfältigen Eigenschaften von Kunststoffen.

Am Mittwoch experimentierten wir zum Thema Metalle, darauf folgte eine Stadtführung durch die Mainzer Altstadt. Auch bei der zahlreich wahrgenommenen Möglichkeit zum Stadtbummel in kleinen Gruppen konnten wir einen Teil der Stadt lieb gewinnen und auch das Wetter blieb uns gnädig.

Am Donnerstag fanden die letzten Experimente im Schülerlabor statt. Es ging diesmal um Dünnschichtchromatographie und die verschiedenen Bestandteile in Pflanzenblättern und Paprikapulver. Die anschließenden Versuche mit flüssigem Stickstoff und Trockeneis gaben den Experimenten den krönenden Abschluss. Danach beendete leider das Mittagessen in der Mensa das Seminar.

Obwohl wir aus ganz verschiedenen Ecken Deutschlands kamen (was auch zu netten Dialektkomplikationen führte) und wir uns erst kennen lernen mussten, begleitete uns eine sehr gute Atmosphäre durch das Seminar. Die abendlichen Gesellschaftsspiele in großer Runde machten allen Spaß, auch unseren beiden Betreuern Ulrike und Felix. Die Gruppe war während des Seminars so phantastisch zusammengewachsen, dass vielen der Abschied am Donnerstag am Hauptbahnhof sehr schwer fiel.

Es war ein wunderbares Seminar in Mainz. Dafür möchten wir uns herzlich beim Förderverein Chemie-Olympiade bedanken. Ganz besonders natürlich bei unseren Betreuern vor Ort, die uns diese Zeit sehr nett und hilfsbereit begleitet haben, und den Organisatoren, die zwar nicht anwesend waren, aber im Vorfeld alles perfekt organisiert hatten. Unser Dank gilt auch den Wissenschaftlern und Studenten der Universität in Mainz, die mit großem Einsatz unseren Wissensdurst zu stillen versuchten.

Wir werden uns alle gern an das tolle Seminar zurück erinnern.

Anne Sauer mann

Im Namen aller Teilnehmer



4. Runde

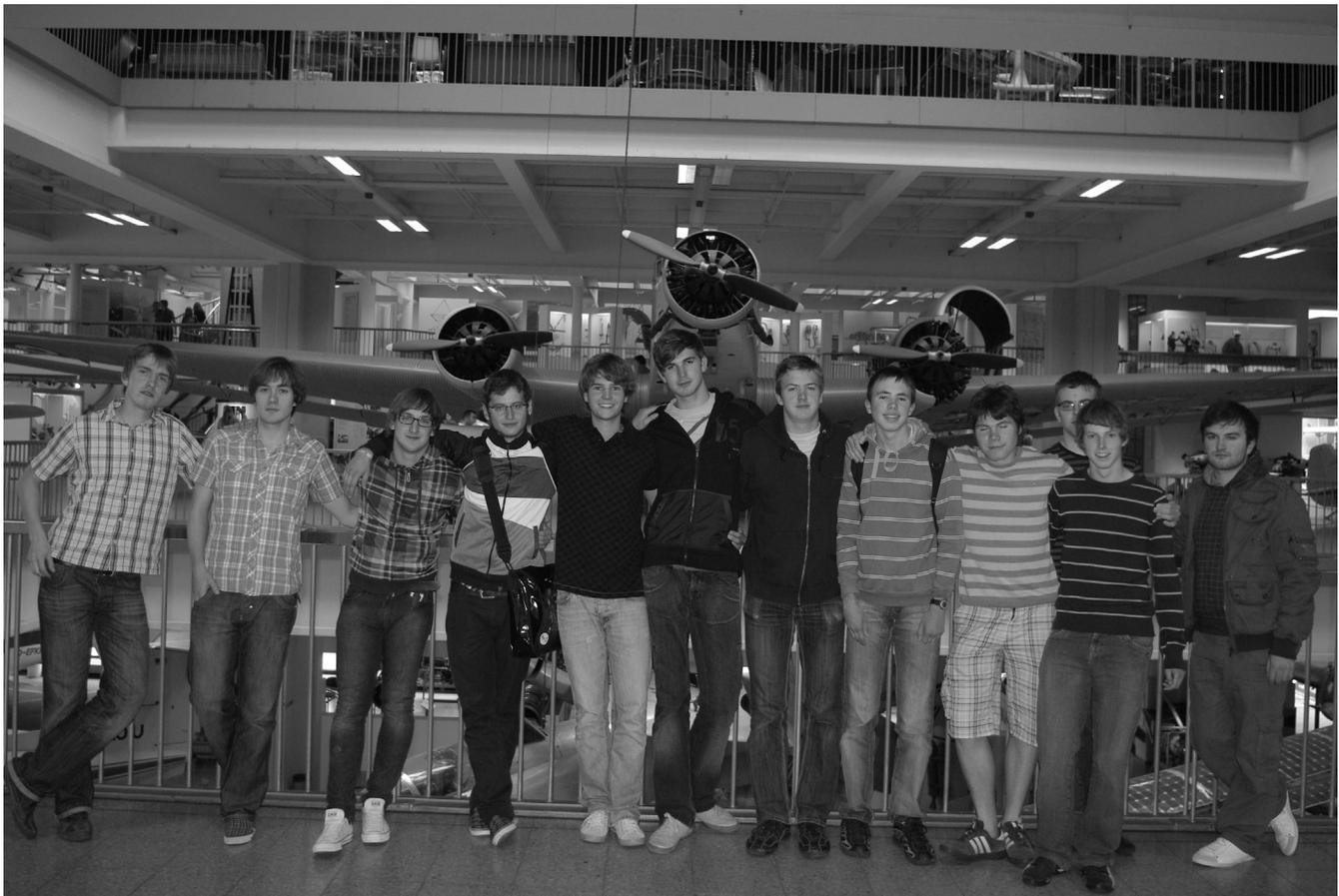
Bericht zum Viertrundenseminar vom 07. bis zum 11.11.2009 im Deutschen Museum München

Nachdem sich viele der sechzehn Teilnehmer der vierten Runde des deutschen Auswahlverfahrens zur 41. Internationalen Chemie-Olympiade in Cambridge/Oxford bereits vom 05. bis zum 07. September beim vom Bundesministerium für Bildung und Forschung ausgerichteten „Tag der Talente“ wiedergetroffen hatten, ging es für den Großteil von uns danach direkt weiter nach München.

Eine 100%-ige Teilnehmerausbeute konnten wir leider nicht vorweisen – vier der ehemals sechzehn Teilnehmer konnten uns aus verschiedensten Gründen nicht in die Hallen des Kerschensteiner Kollegs folgen, in dem wir für fünf Tage untergebracht waren. Das zum Deutschen Museum gehörige Kolleg war eine einzigartige Erfahrung – wer kann schon von sich behaupten, in einem Museum geschlafen zu haben? Jedenfalls fast, denn von den Exponaten des Pharmazietraktes trennten uns nur wenige Meter Fußweg und eine Tür – „Nur für Mitarbeiter“. Derartig privilegiert, hatten wir mit unseren Kollegausweisen freien Zugang zu allen Ausstellungen des Deutschen Museums.

Bereits am ersten Abend kamen wir dank eines Besuchs des „Donisl“ in den Genuss „echt bayerischen“ Lebensgefühls, gefolgt von einer spontan-improvisierten Innenstadtführung durch Martin Strebl, der sich als Student der Münchener Ludwig-Maximilians-Universität dort bestens auskennt. Den Abend ließen die Teilnehmer dann individuell ausklingen.

Nach dem Frühstück im Museumsrestaurant und einer kurzen Einführung wurden wir der kompetenten Führung Gerhard Schians übergeben, der uns in den folgenden Stunden einige ausgewählte Höhepunkte der verschiedenen Ausstellungen zeigte. Die 18 km Weg, die man hätte zurücklegen müssen, um alle Exponate wenigstens einmal begutachten zu können, konnten wir an diesem Vormittag natürlich nicht einmal ansatzweise nachvollziehen, aber auch die reine Übersichtsführung führte bei dem einen oder dem anderen schon zu Schmerzen in den Füßen. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf technischen Meisterwerken; ob gewaltige Dampfmaschinen, eine der ersten Dampfturbinen, das erste funktionsfähige deutsche U-Boot oder eine Vielzahl originaler



Die Teilnehmer der vierten Runde

4. Runde

Flugzeuge, nicht umsonst ist das Deutsche Museum das größte naturwissenschaftlich-technische Museum weltweit. Besonders beeindruckend waren dabei das originalgetreu nachgebaute Bergwerk im Keller des Museums, das Foucaultsche Pendel zum Nachweis der Erdrotation und ein Segment eines echten Airbus.

Den Nachmittag verbrachten wir auf dem Garching Campus der Technischen Universität München. Nach einem allgemeinen Vortrag zum Studium an der TU und zwei Vorträgen, die sich thematisch mit Nanopartikeln und Betonverflüssigung auseinandersetzen und von einem faszinierenden Versuch (man gebe Pulver zu einem zähflüssigen Schlamm und er werde flüssig) gekrönt wurden, erhielten wir einen Rundgang durch die Labore der Chemiefakultät und konnten uns ein eigenes Bild machen. Der krönende Abschluss war jedoch das sehr gelungene Abendessen mit Mitarbeitern der Fakultät.

Für Liebhaber alter Schriften wurde am Mittwochmorgen gesorgt. Dutzende, teils mehr als zweihundert Jahre alte Bücher und Faksimiles solcher hatte man für uns vorbereitet. Die Bandbreite an Themen war dabei sehr groß – Von Lexika über großformatig illustrierte Schmetterlingsbücher bis hin zu von Ostwald verfassten Schriften boten die „Libri rari“ durchaus Abwechslung, wenn auch nicht immer unbedingt nach jedermanns Geschmack. Mit Geschichtlichem ging es auch am Nachmittag weiter, als uns die nachgebauten historischen Labore im Museum gezeigt und näher gebracht wurden. Die Wurzeln der modernen Chemie in der Alchemie wurden dabei ebenso sichtbar wie die bahnbrechenden Leistungen Liebig's. Die Labore bildeten dabei den Eingang in den Chemieteil des Museums, der mit vielen kleinen Experimenten „zum Selbermachen“ aufwartet und demnächst einer Generalüberholung unterzogen werden soll. Später hatten wir die Möglichkeit, auch den Rest des Museums auf eigene Faust zu erkunden und einige der vielen verschiedenen Führungen in Anspruch zu nehmen.

Da Bayern und insbesondere München generell mit Biergärten in Verbindung gebracht werden, suchten wir einen solchen am Abend auf. Auch wenn uns Markus versicherte, dass es nicht mehr weit sei und er den Weg genau kenne, war es doch ein ganzes Stück zu laufen. Der Biergarten mit seiner enormen Größe und Betriebsamkeit (und natürlich dem Bier) entschädigte uns dann aber gebührend für die Strapazen.

Am Morgen des Donnerstages wurde es dann ernst – die erste Hälfte unserer Vorträge stand auf dem Programm. Mehr oder weniger ausgeschlafen und motiviert, machten wir uns daran, zu beweisen, dass wir uns das Büchergeld verdient haben und in der Lage sind, selbst angeeignetes Wissen auch zu vermitteln. Auch hier überraschte die Vielzahl an Themen, die von Destillationsarten und Schutzgruppen über informatische Wegsuche bis hin zu Differentialgleichungen reichte. Die kritische Evaluation der anderen Teilnehmer und unserer beiden Betreuer, Nils und Markus, bot ein gutes Feedback, um

sich selbst besser einschätzen zu können.

Bevor wir uns dann wieder in Eigenregie dem Museum widmen konnten, stand noch ein Experimentalvortrag im Schaulabor an. Unter dem Titel „Spektakuläre Experimente der Chemie“ wurden verschiedenste Versuche aus unterschiedlichen Bereichen der Chemie vorgeführt, so z.B. Verpuffungen, Polyurethanaufschäumung, Flammenfärbung oder die Landolt'sche Zeitreaktion. Der restliche Nachmittag war uns wieder selbst überlassen; am letzten Abend dieser Woche nahmen wir, mit kleinem Umweg zum Billardspielen, Kurs auf den Englischen Garten mit seinem berühmten Chinesischen Turm und verbrachten dort mehrheitlich den Abend, während andere die Aufzeichnung des „Satire Gipfels“ besuchten.

Nach einer letzten Vortragsrunde am Freitagmorgen, bei der die verbleibenden Referenten ihr Können mit Themen wie „Diabetes“ und „Raman-Spektroskopie“ unter Beweis stellten, hieß es dann auch schon wieder Abschied vom Deutschen Museum und dem Viertrundenseminar zu nehmen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei unseren Betreuern, Nils Wittenbrink und Markus Mittnenzweig, bedanken, ebenso wie beim FChO und der BASF, die dieses Seminar finanziell ermöglicht haben. Ein weiterer Dank gilt den Mitarbeitern des Deutschen Museums und der TU München, die sich für uns Zeit genommen und uns so spannende Einblicke gewährt haben. Es bleibt zu hoffen, dass die Tradition der Viertrundenseminare aufrecht erhalten werden kann, um auch allen anderen engagierten IChO-Teilnehmern diese Erfahrung zu ermöglichen.

Axel Straube

Neuigkeiten - Personelles



Franziska Gröhn

Seit 01. September 2009 ist Franziska Gröhn an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Sie hat dort eine Professur für Molekulare Nanostrukturen angenommen, die zu dem neu gegründeten "Interdisciplinary Center for Molecular Materials" gehört. Parallel ist die Gruppe dem Department Chemie und Pharmazie angegliedert, wo Franziska Gröhn in der Physikalischen Chemie in der Lehre tätig sein wird.

(Weitere Informationen siehe „Molekulare Nanostrukturen - Was ist das?“ , Seite 20)

Jana Zaumseil

Im Oktober 2009 trat Jana Zaumseil ebenfalls an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg eine W2 Professur im Department für Werkstoffwissenschaften, Lehrstuhl Polymerforschung, im Rahmen des Exzellenzclusters „Engineering of Advanced Materials“ (www.eam.uni-erlangen.de) an. Ihre Forschungsgruppe beschäftigt sich mit den optoelektronischen Eigenschaften von Nanomaterialien im nahen Infrarotbereich. Mitarbeiter (Doktoranden/Postdocs) werden gesucht.



Frank Sobott

Frank Sobott hat zum 01. November 2009 den Ruf auf eine Professur für Massenspektrometrie an der Universität Antwerpen/Belgien und als Direktor des dortigen "Centre for Proteome Analysis & Mass Spectrometry" angenommen. In seiner Gruppe werden neue Methoden zur Untersuchung von supramolekularen Wechselwirkungen in der Gasphase entwickelt, basierend auf einer Kombination von schonenden Ionisierungs- und Desorptionsmethoden mit der Massenspektrometrie und der Ionenmobilitäts-Spektroskopie. Auf diese Weise lassen sich detaillierte Informationen über die Zusammensetzung und Struktur, aber auch Größe und Form von nichtkovalenten Komplexen insbesondere von Biomolekülen gewinnen, beispielsweise Protein-Ligand-, Protein-DNA-Komplexe oder Elemente der Proteinmaschinerie aus lebenden Zellen.



Jan-Dierk Grunwaldt

Jan-Dierk Grunwaldt - Gründungsvorsitzender des FChO - hat einen Ruf auf eine W3-Professur an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) angenommen, wo er ab Februar 2010 am Institut für Technische Chemie und Polymerchemie die Leitung des Lehrstuhls „Chemische Technik – Heterogene Katalyse“ innehaben wird. Derzeit hat er einen Chair in Catalysis and Chemical Engineering and der Technischen Universität Dänemarks (DTU). Seine Forschungsschwerpunkte werden katalytische Prozesse zur Ausnutzung erneuerbarer Energien (z.B. nachwachsender Rohstoffe) sowie Abgaskatalyse und Feinchemie sein; bei der Charakterisierung der Katalysatoren wird der Schwerpunkt auf Struktur-Funktions-Relationen mittels in situ Spektroskopie und ortsaufgelösten Methoden liegen. Weitere Infos gibt es auf <http://www.itcp.uni-karlsruhe.de/> bzw. www.grunwaldt.eu.

Christoph Jacob

Christoph Jacob - Vorsitzender des FChO von 2003 bis 2007 - wechselt ab März 2010 an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wo er am Center für funktionelle Nanostrukturen (CFN) die Nachwuchsgruppe "Theoretische Chemie" leiten wird. Nach seiner Promotion an der Vrije Universiteit Amsterdam ist er derzeit als Postdoc an der ETH Zürich. Forschungsschwerpunkte der Nachwuchsgruppe werden die Entwicklung von quantenchemischen Methoden zur Beschreibung großer Systeme (von biologische Molekülen bis zu nanostrukturierten Oberflächen) sowie zur Vorhersage magnetischer Eigenschaften von Übergangsmetallverbindungen sein. Für weitere Informationen und bei Interesse an Doktorarbeiten: www.christophjacob.eu bzw. E-Mail: christoph.jacob@gmail.com



Wenn auch du personelle Neuigkeiten wie Berufungen, längere Auslandsaufenthalte, Standortwechsel oder Ähnliches verkünden möchtest, kannst du uns diese per mail (faszination@fcho) mitteilen und wir werden sie dann vsl. in der nächsten Ausgabe veröffentlichen.

Unsere Partner 2008/2009

Vielen Dank!

Das deutsche Auswahlverfahren zur Internationalen Chemie-Olympiade und der Förderverein Chemie-Olympiade e.V. wurden 2008/2009 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

- 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 SE, Ludwigshafen (Finanzierung des Viertrundenseminars)
- Kuratorium für die Tagungen der Nobelpreisträger in Lindau (Einladung zweier Schüler)
- Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel (Einladung eines Schülers zum International Summer Science Institute)
- Steinfels Sprachreisen (Bezuschussung von Sprachreisen für die Viertrundenteilnehmer)

CDS

- Universität Leipzig
- Verband der Chemischen Industrie
- Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt
- TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland GmbH
- Wind to Energy GmbH
- Springer-Verlag
- Wiley-Verlag
- Cornelsen-Verlag

Landesseminare

- Wacker AG, Burghausen
- Landesinstitut für Schulentwicklung (LS), Stuttgart
- Heidehof-Stiftung GmbH
- TU Darmstadt
- hessisches und thüringisches Kultusministerium
- Merck KgaA
- TU Kaiserslautern
- Universität Köln
- Hochschule Merseburg (FH)

- BASF Schwarzheide GmbH
- Fonds der Chemischen Industrie
- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.
- Universität Hannover
- Solvay Deutschland GmbH
- Infraclean
- Dow Chemical
- Total Raffinerie Mitteldeutschland 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 Köln (Prof. Till Opatz)
- Uni Freiberg (Prof. Kroke, Dr. Jörg Wagler)
- Uni Kaiserslautern (Prof. Sitzmann)
- MPI für molekulare Physiologie Dortmund (Dr. Janning)
- Uni Leipzig (Prof. Hey-Hawkins)
- Uni Darmstadt (Prof. Fessner)
- Uni Heidelberg (Prof. Hashmi)
- MPI für molekulare Pflanzenphysiologie Golm (Dr. Kopka)
- MPI für biophysikalische Chemie Göttingen (Prof. Griesinger)
- Uni Bonn (Prof. Waldvogel)
- Uni Karlsruhe (Timo Gehring, Prof. Podlech)
- Uni Göttingen (Prof. Ackermann)
- Uni Kiel (Prof. Hartke)
- TU Dresden (Prof. Eychmüller)
- Uni Frankfurt (Prof. Engels)
- Uni Saarbrücken (Prof. Kazmaier)
- TU Dresden (Prof. Seifert)

Auslandspraktika für 5. und 6. Plazierte

- Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Universität Zürich, Zürich, CH (Prof. Greta Patzke)
- University of Oxford, Oxford, GB (Dr. Frank Sobott)
- Vanderbilt University, Nashville, USA (Prof. Jens Meiler)

Experimental-Seminar in Mainz

- Fonds der chemischen Industrie
- Verein zur Förderung der Polymerforschung - Mainz, e.V.
- NAT-Lab für Schülerinnen und Schüler (Uni Mainz)

Wir danken all unseren Partnern herzlich 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.....

Meine Adresse kann im Mitgliederverzeichnis erscheinen. Ja Nein

Alle Mitteilungen sollen nur elektronisch versandt werden. Ja Nein

Ich möchte in den Stellenverteiler aufgenommen werden. Ja Nein

Ich möchte einen Login zum Mitgliederbereich erhalten. 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 die Schriftführerin:

FChO, z. Hd. Sarah Wallrodt • 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