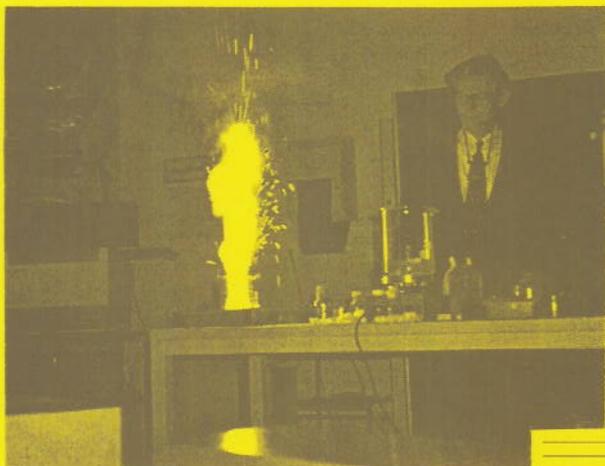


Ausgabe 1/97  
(3. Jahrgang)

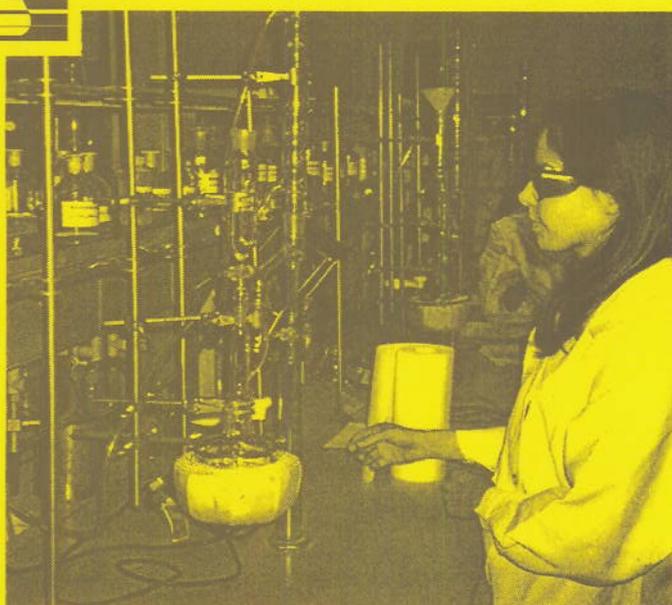
# Faszination Chemie



Jubiläumsausgabe - 5 Jahre



Förderverein Chemie-Olympiade



Zeitschrift für die Chemie-Olympiade  
in Deutschland und in der Schweiz



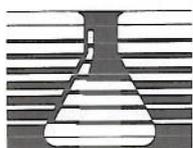
## ***Titelfotos***

- links oben: Experimentalvortrag von Prof. Roesky auf dem Jubiläumsworkshop in Stuttgart
- rechts oben: Prof. Hahn bei der Preisverleihung an Teilnehmer des baden-württembergischen Schülerwettbewerbs „ChemAll“ im Rahmen einer Festveranstaltung an der Universität Stuttgart
- links unten: Die deutsche Mannschaft bei der 28. Internationalen Chemie-Olympiade in Moskau mit ihren Betreuern Wolfgang Hampe (2.v.links) und Jan-Dierk Grunwaldt (rechts)
- rechts unten: Schülerin im Labor von Wacker-Chemie Burghausen GmbH beim Landeseminar für Bayern

## Vorwort

Editorial .....	4
<b>5 Jahre Förderverein Chemie-Olympiade e.V.</b> .....	<b>5</b>
Es war einmal... Wie fing es vor fünf Jahren an? .....	5
Grußwort des 1. Vorsitzenden .....	8
Ein Überblick über aktuelle Projekte des Fördervereins .....	9

## Chemie-Olympiade



<b>XXVIII. Internationale Chemie-Olympiade Moskau 1996</b> .....	<b>11</b>
Eindrücke aus Moskau... ..	11
Hätten Sie's gewußt? Aufgaben der 28. Internationalen Chemie-Olympiade in Moskau ....	14
Chemie-Olympiade - was ist das denn? .....	17

## Projekte

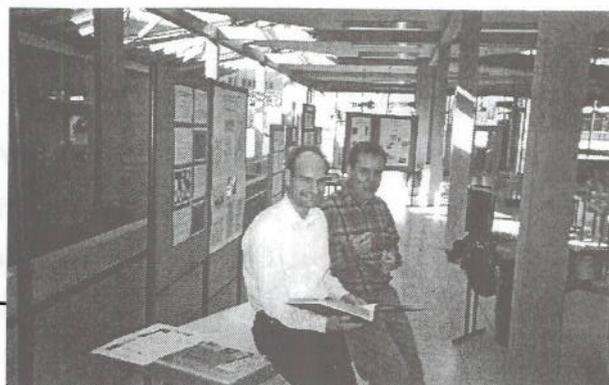
<b>ChemAll - ein neuer Schülerwettbewerb</b> .....	<b>20</b>
<b>Chemie-Olympiade regional: Landesseminare</b> .....	<b>24</b>
Bericht aus Nordrhein-Westfalen .....	25
<b>Schnupperpraktika in Forschung und Industrie</b> .....	<b>28</b>
Eine Auswahl bisher durchgeführter Schnupperpraktika .....	29

## Jubiläumsworkshop



<b>Jubiläumsworkshop Stuttgart, 26.02.-02.03.97</b> .....	<b>30</b>
Tagungsbericht .....	30
Zusammenfassungen der wissenschaftlichen Beiträge .....	33
<b>Vereinsprofil und Tätigkeitsbericht 1996</b> .....	<b>39</b>
Öffentlichkeitsarbeit .....	40
<b>Das Internet - was steckt dahinter?</b> .....	<b>42</b>
Uni-Report: <b>Chemie in Halle an der Saale - Historie und Aufbruch</b> .....	<b>45</b>
Versuch fürs Schullabor: <b>Farbenfrohe Kristalle in Gelen</b> .....	<b>47</b>
Buchbesprechung .....	48
Knobelseite .....	49
Unsere Partner .....	50
Impressum .....	51

Thomas Klein (l.) und Frank Sobott (r.)  
auf dem Jubiläumsworkshop in Stuttgart



Liebe Leserin, lieber Leser,

diese Jubiläumsausgabe der „Faszination Chemie“ dokumentiert die Erfolge, die der Förderverein Chemie-Olympiade e.V. in den ersten fünf Jahren seines Bestehens erreicht hat. Zeit also für einen kurzen Rückblick, wie ihn der bisherige Vorsitzende Jan-Dierk Grunwaldt ab Seite 5 getan hat.

Den vorläufige Höhepunkt dieser Entwicklung markiert der Jubiläumsworkshop, der vom 26. Februar bis 2. März 1997 in Stuttgart stattfand. Das wissenschaftliche Vortragsprogramm wurde durch eine Festveranstaltung in der Universität Stuttgart gekrönt, bei der die Preisträger des baden-württembergischen Schülerwettbewerbs „ChemAll“ (siehe Seite 20) geehrt wurden und anschließend die berühmten „Chemischen Kabinettstücke“ von Prof. Roesky das Publikum verzauberten. Einen ausführlichen Bericht über die Jubiläumsveranstaltung finden Sie ab Seite 30.

Im vergangenen Jahr hat der Förderverein wieder zahlreiche Aktivitäten entfaltet, um die Teilnehmer am Auswahlverfahren der Chemie-Olympiade zu unterstützen. Dazu zählen vor allem regionale Seminare (Seite 24) und Schnupperpraktika in Forschung und Industrie (Seite 28). Ein Teilnehmer an der XXVIII. Internationalen Chemie-Olympiade 1996 in Moskau berichtet anschaulich über seine Eindrücke vom Wettbewerb und von dieser spannenden Stadt (Seite 11). Wer es genau wissen möchte, kann sich auch selbst an den dort gestellten Aufgaben versuchen (Seite 14).

In dieser Ausgabe dürfen jedoch auch die Rubriken „Uni-Report“, „Versuch fürs Schullabor“, „Buchbesprechung“ und „Knobelseite“ nicht fehlen. Weiterhin berichtet Jens Decker ab Seite 42 über ein ganz besonderes Netz - das Internet.

Fünf Jahre Förderverein heißt auch, daß die „Gründergeneration“ bald die Universität verlassen wird. Kai Exner, der als Chefredakteur bisher das regelmäßige Erscheinen der „Faszination Chemie“ gewährleistete, hat die Verantwortung für die Zeitschrift an uns beide in Zusammenarbeit mit dem bewährten Redaktionsteam übergeben. Wir begrüßen unsere Leserinnen und Leser und freuen uns über die schnelle Realisierung dieser Ausgabe. Erstmals werden wir uns mit dem aktuellen Heft einem erweiterten Leserkreis an unserem Stand auf der ACHEMA '97 präsentieren. Ganz nach dem Motto: „Tue Gutes - und rede darüber“!

Viel Spaß beim Lesen wünschen

Frank Sobott

Frank Sobott  
(Chefredakteur)

Thomas Klein

Thomas Klein  
(stellv. Chefredakteur)

## 5 Jahre Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

**Es war einmal...  
Wie fing es vor  
fünf Jahren an?**

Schlicht und einfach sind die Urkunden, die die Entstehung des Fördervereins Chemie-

Olympiade e.V. vor fünf Jahren dokumentieren: die Urkunde des Amtsgerichtes und die Satzung des Vereins, dessen letzte Seite mit acht Unterschriften versehen ist.

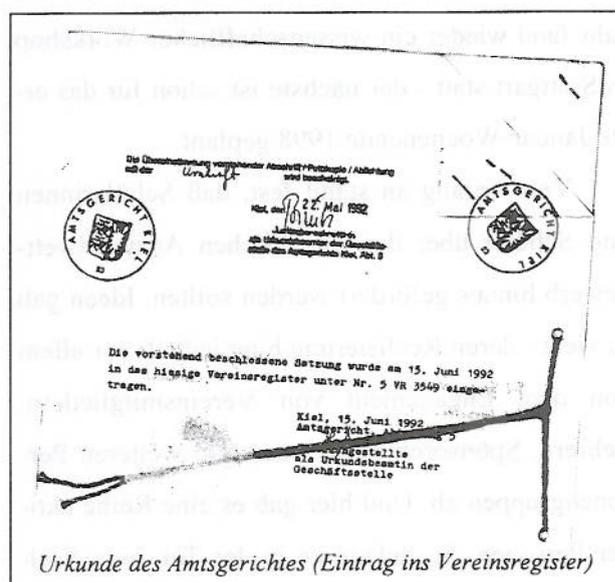
Schlicht und einfach war auch der Rahmen, in dem diese Satzung beschlossen wurde: im CVJM-Haus in Berlin an einigen zusammengerückten Tischen trafen sich an jenem 1. März des Jahres 1992 etwa 12 Personen. Mindestens 7 Gründungsmitglieder hätten anwesend sein müssen, um „Rechtsfähigkeit durch Eintragung ins Vereinsregister“ zu erlangen.

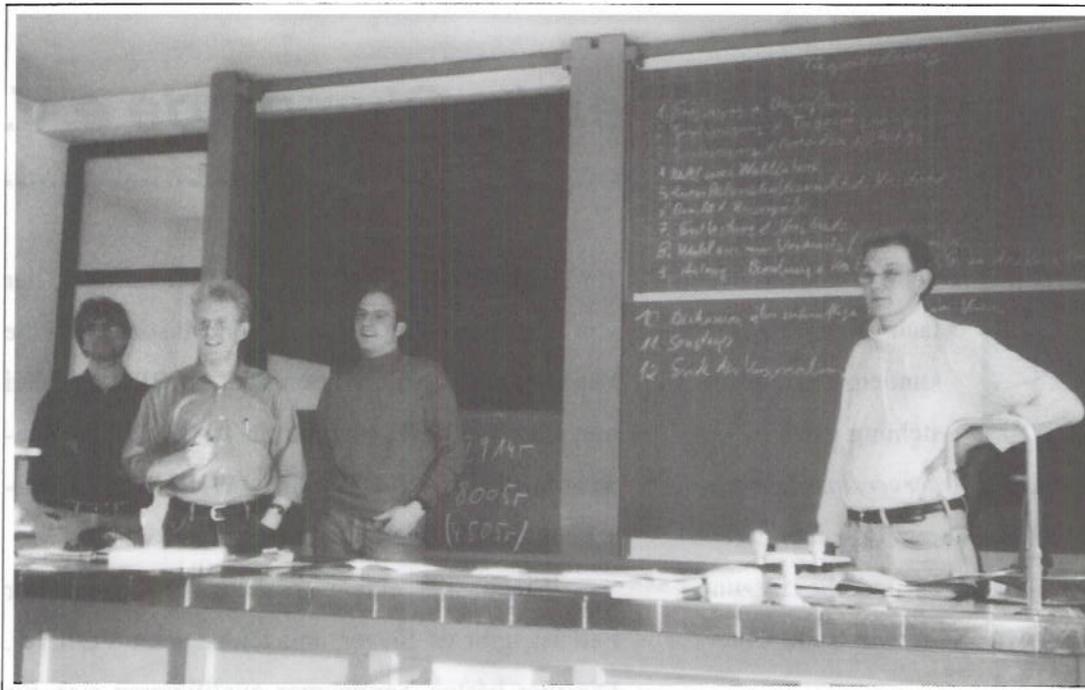
Ausgegangen war die Ausarbeitung der Satzung von einem Ehemaligentreffen in Köln, zu dem anlässlich der Wiedervereinigung ehemalige Chemie-Olympioniken beider deutscher Staaten eingeladen worden waren. Vor allem war es Matthias Ernst, der eine Satzung ausarbeitete und mit weiteren Interessenten diskutierte. So galt es am 1.3.1992 „nur“ noch einen Vorstand zu bestimmen und der Ball wurde ins Rollen gebracht...

Wie war damals die Ausgangslage? Die Chemie-Olympiade war bereits vor 5 Jahren ein etablierter Wettbewerb für Schülerinnen und Schüler, bei dem theoretische und praktische Aufgaben gelöst werden müssen. In Deutschland findet dazu

ein Auswahlwettbewerb in vier Runden statt, der von Dr. Wolfgang Bündler vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel und StD Wolfgang Hampe im Auftrage des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie durchgeführt wird.

Wie es bei einem solchen Wettbewerb der Fall ist, gibt es Sieger und leider auch Verlierer. Die vier besten Teilnehmer qualifizieren sich für die jährlich stattfindende Internationale Chemie-Olympiade. Dank des Engagements der beiden Delegationsleiter sind die Resultate der deutschen Mannschaft meist außerordentlich gut, wie die Resultate in den letzten Jahren zeigten. Trotz der doch deutlichen Zunahme der Zahl der teilnehmenden Länder - letztes Jahr waren es 45 - konnte sich die deutsche Mannschaft bei der inoffiziellen Mannschaftswertung immer sehr weit oben behaupten (*s. Seite 17*).





*Vereinsversammlung am 2. März 1997 in Stuttgart. Der alte Vorstand des Fördervereins (v.l.n.r.): Kai Exner, Christoph Kiener, Johannes Zipfel und Jan-Dierk Grunwaldt.*

Was sollte also die Gründung eines Vereins bewegen? Die erste Überlegung war, daß Schülerinnen und Schüler, die am Auswahlwettbewerb zur Chemie-Olympiade teilnehmen, und Ehemalige, die jetzt studieren oder bereits im Berufsleben stehen, ein Forum zum wissenschaftlichen Austausch und zum Knüpfen von Kontakten gegeben werden sollte. Inzwischen geht diese anfängliche Idee darüber hinaus: allen an der Chemie Interessierten steht dieses Forum offen. Auch in diesem Jahr fand wieder ein wissenschaftlicher Workshop in Stuttgart statt - der nächste ist schon für das erste Januar-Wochenende 1998 geplant.

Von Anfang an stand fest, daß Schülerinnen und Schüler über den eigentlichen Auswahlwettbewerb hinaus gefördert werden sollten. Ideen gab es viele - deren Realisierung hing jedoch vor allem von dem Engagement von Vereinsmitgliedern, Lehrern, Sponsoren bzw. Paten und weiteren Personengruppen ab. Und hier gab es eine Reihe aktiver Personen. So gelang es in der Tat, eine Viel-

zahl von Projekten innerhalb kurzer Zeit ins Leben zu rufen und zu etablieren. Die Projekte sind ab Seite 9 in einer Übersicht zusammengefaßt.

Zum Schluß noch ein paar persönliche Worte von mir an die Adresse der aktiven Mitglieder und der weiteren engagierten Personen: Vereinsarbeit heißt nicht, daß die Arbeit von Einzelnen gemacht wird, sondern vielmehr, daß alle anpacken. Ich glaube, Sie waren diesem Grundsatz in den ersten fünf Jahren mehr als treu. Zwar habe ich formal das Schiff gelenkt, Sie waren aber stets Ihr eigener Kapitän! Ich denke, daß auch der neue Vorstand auf Ihre Hilfe zählen kann und wünsche daher Johannes, Christoph, Frank und Maria viel Erfolg. So denke ich, daß die Chemie-Olympiade-„Bewegung“ weiter an Boden gewinnen kann.

.....  
*Jan-Dierk Grunwaldt promoviert an der ETH Zürich über heterogene Katalyse und war von 1992 bis 1997 1. Vorsitzender des Fördervereins.*

**Mitmachen:**

# Zukunft gestalten!

*«Die Welt, die wir  
geschaffen haben, ist  
das Resultat einer  
überholten Denkweise.  
Die Probleme, die sich  
daraus ergeben, können  
nicht mit der gleichen  
Denkweise gelöst  
werden, durch die sie  
entstanden sind.»*

*Albert Einstein*

Sie, die Gymnasiasten von heute, sind die Entscheider von morgen. Deshalb interessiert uns Ihre Meinung, denn die soll zukünftig verstärkt in unsere Arbeit einfließen. Dabei geht es uns vor allem um aktuelle Fragen, die uns alle angehen und auf die wir morgen die richtigen Antworten geben wollen.

Wir suchen auf diesem Wege Schülergruppen, AG's oder Leistungskurse, die mit uns zusammen Lösungsansätze zu Fragen unserer gemeinsamen Zukunft finden wollen. Aus dem Themenkreis "Chemie, Mensch und Umwelt" könnten wir z.B. über Gentechnologie oder Kunststoffrecycling sprechen. Oder Sie nennen uns ein Thema, das Sie schon immer einmal in einer sach- und fachkundigen Runde diskutieren wollten.

Also, wenn Ihre Gruppe etwa 20 Köpfe zählt, die alle über den Tellerrand ihres Schulalltags hinaussehen, dann laden wir Sie zu einem eintägigen Workshop bei uns ein.

Interessiert? Dann sprechen Sie mit Anke M. Dadder: (0621) 60-4 86 09 oder schreiben Sie ihr.

BASF Aktiengesellschaft  
ZOA/MU  
67056 Ludwigshafen

**BASF**

### **Grußwort des 1. Vorsitzenden**

*Liebe Mitglieder,  
liebe Freunde und  
Förderer der Chemie-Olympiade!*

Hinter uns liegt ein Jubiläumsworkshop, der sicherlich für viele von uns der Höhepunkt der bisherigen Vereinsarbeit war. Insbesondere der gelungene Festakt mit den „Chemischen Kabinettstücken“ von Prof. Roesky in Stuttgart (s. Seite 30) wird uns noch lange in Erinnerung bleiben. Fünf Jahre sind eigentlich noch keine „runde Zahl“ für ein Jubiläum, geschweige denn für eine Jubiläumsausgabe einer Zeitung. Ich meine aber, daß die Entwicklung des Vereins, wie sie von Jan-Dierk Grunwaldt in seinem Bericht auf Seite 5 dokumentiert wird, durchaus Anlaß zum Feiern eines Jubiläums gibt.

Die rasante Zunahme an Projekten und Aktivitäten innerhalb der ersten fünf Jahre der Existenz unseres Vereins war nur möglich durch das Zusammenwirken vieler Vereinsmitglieder, die die Projekte mit großem Engagement und einem beträchtlichen Maß an Eigeninitiative organisiert haben. Die Organisatoren der Chemie-Olympiade, die Landesbeauftragten und zahlreiche weitere Partner aus dem Schulbereich, der Hochschule und der Industrie haben uns dabei mit großer Begeisterung organisatorisch und z.T. auch finanziell unterstützt und damit viele Projekte erst ermöglicht. Ihnen allen sei an dieser Stelle ganz herzlich gedankt.

Entscheidend für die Aufbauphase war aber immer die unermüdliche Aktivität unseres bisherigen Vorsitzenden Jan-Dierk Grunwaldt, der es hervorragend verstand, alle Projekte in Teamarbeit zu koordinieren und stets den Überblick zu behalten. Ich glaube im Namen aller zu sprechen, wenn ich Jan-Dierk Grunwaldt ganz herzlich für seine viele Arbeit und sein Engagement danke. Danken

möchte ich auch unserem bisherigen Schatzmeister Kai Exner, der nicht nur die Kasse stets zuverlässig führte, sondern vor allem als erster Chefredakteur die „Faszination Chemie“ zum Leben erweckte und nicht zuletzt unseren Jubiläumsworkshop in so gelungener Weise organisierte. Jan-Dierk Grunwaldt und Kai Exner werden weiterhin für den Verein im Kuratorium tätig sein und dort unsere Arbeit unterstützen, worüber ich mich sehr freue.

Als neugewählter Vorsitzender bleibt mir und meinen Kollegen die nicht einfache, aber herausfordernde Aufgabe, nach fünf Jahren Aufbauphase begonnene Projekte fortzusetzen, wobei nach innen und außen Kontinuität gewahrt bleiben soll. Ziel der nächsten Jahre soll es daher sein, für diese Projekte und den Verein eine dauerhafte Finanzierung zu gewährleisten. Die Vervollständigung unseres Angebots für Schüler ist ebenfalls ein Anliegen: es wird angestrebt, für alle Bundesländer Landesseminare zu etablieren, wie es bereits jetzt in 11 Ländern der Fall ist. Weiterhin möchten wir so erfolgreiche Projekte wie die Schnupperpraktika (ggf. unter Einbeziehung weiterer europäischer Länder) und die „Faszination Chemie“ fortführen und ausbauen.

Die Chemie-Olympiade lebt von der Vielfalt der verschiedenen Länder und Kulturen, die an ihr teilnehmen. Gerade in einer zunehmenden Internationalisierung unserer Projekte sehe ich noch ein großes Zukunftspotential für unser gemeinsames Ziel, Schülerinnen und Schüler mit Begeisterung für die Chemie zu fördern.

.....  
*Johannes Zipfel promoviert an der Universität Freiburg und am Institut Paul Laue-Langevin (Grenoble) über kolloidale Systeme und ist seit März 1997 1. Vorsitzender des Fördervereins.*

## Ein Überblick über aktuelle Projekte des Fördervereins

### „Faszination Chemie“

Informationen über die Chemie-Olympiade zu geben und die Angebote unseres Vereins vorzustellen, das sind nur einige der selbstgesteckten Ziele unserer Schülerzeitschrift. Sie möchte aber auch das Interesse an der Chemie durch interessante Fachbeiträge und Experimente unterstützen sowie einen Austausch zwischen Schule, Hochschule und Industrie ermöglichen.

Kurz zusammengefasst, sie soll ein Forum für Schülerinnen und Schüler sein, um Informationen zu erhalten und auszutauschen. In der Regel erscheint sie zweimal im Jahr - dieses Jahr ist die er-

ste Ausgabe zugleich eine Jubiläumszeitschrift. Vielleicht habt Ihr Euch schon eine Meinung über die Zeitschrift gebildet? So schreibt uns lieber heute als morgen und nutzt die Angebote.

### Landesseminare

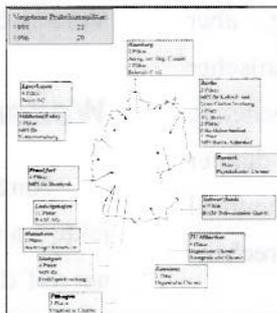
Sich daheim mit den Aufgaben der 1. und 2. Runde des Auswahlverfahrens zur Internationalen Chemie-Olympiade zu beschäftigen, ist nur eine Seite der Chemie-Olympiade. Die andere und vielleicht auch viel spannendere Seite ist die Einladung zur 3. Runde nach Köln oder Berlin. Doch erreichen nur die 60 besten Schülerinnen und Schüler des Bundesgebietes diese Auswahlrunde. Daher war bereits von Anfang an das Ziel der Vereinsmitglieder, auf Landesebene Seminare durchzuführen. Das sind in der Regel 3- bis 4-tägige Veranstaltungen mit einem Labortag, Betriebsbe-

## Projekte des Fördervereins Chemie-Olympiade

### Schülerzeitung



### Schnupperpraktika



### ChemAll



### Landesseminare



### Workshops



Aktuelle Projekte des Fördervereins Chemie-Olympiade e.V.

sichtigungen und Vorträge unter anderem von ehemaligen Teilnehmern des Wettbewerbs (s. auch Seite 23).

Wie groß der Wunsch nach solchen Aktivitäten ist, zeigte sich letztes Jahr in Köln: Zwei Schülerinnen kamen direkt auf mich zu und beklagten sich, daß sie nicht wie in Baden-Württemberg und Bayern in den Genuß eines solchen Seminars gekommen waren. Dieses Jahr hatten auch sie in ihrem Bundesland das Glück, an einem solchen Projekt teilnehmen zu können. Bleibt also nur zu hoffen, daß es bald in allen Bundesländern klappt.

### **Schnupperpraktika**

Chemiefirmen, Universitäten und Forschungsinstitute bereits als Schüler kennenzulernen, das wäre der Wunsch vieler ehemaliger IChO-Teilnehmer gewesen. So soll dieses Angebot wenigstens Euch, den jetzigen Wettbewerbsteilnehmern, offenstehen. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 3. Runde können daran teilnehmen; sollten einmal zu viele Plätze vorhanden sein, werden darüber hinaus weitere Interessenten berücksichtigt. Wendet Euch dann am besten direkt an uns.

Beispiele für bearbeitete Themen sind die Röntgenbeugung an Kristallen, Transmissions-elektronen- und Rastertunnelmikroskopie, aber auch die Synthese organischer und anorganischer Verbindungen, enzymatische Katalyse, Biochemie sowie Kolloide und die Herstellung dünner Schichten mittels des Verfahrens der „Chemical Vapour Deposition“. Lest auch den entsprechenden Beitrag in diesem Heft auf Seite 28.

### **„ChemAll“**

Ihr seid interessiert an chemischen Experimenten, vielleicht noch mit Alltagsbezug? Dann

schaut einmal ins Internet (<http://www.chemall.schule.de>). Euch erwarten eine Menge spannender Experimente wie „Rotkohl unter Spannung“, „Backpulver bläst Luftballon auf“ oder „Chemallex verblüfft Brieffreundin“ (s. auch Seite 20).

Wenn Ihr aus Baden-Württemberg kommt und eine der 5. bis 11. Klassen besucht, könnt Ihr sogar an dem Wettbewerb teilnehmen, der vom Kultusministerium unter der Schirmherrschaft von Frau Dr. Annette Schavan und dem Förderverein ins Leben gerufen wurde. Derzeit beteiligen sich etwa 200 Schülerinnen und Schüler pro Runde.

### **Wissenschaftliche Workshops**

Wenn Ihr mit uns in direkten Kontakt treten möchtet, dann kommt doch einfach zum nächsten Workshop. Er findet am ersten Januarwochenende 1998 in Berlin statt. Im wissenschaftlichen Teil werden überwiegend die Forschungsbereiche der Mitglieder, z.B. Diplom- und Doktorarbeiten vorgestellt, wobei auf eine verständliche Darstellung Wert gelegt wird (s. auch Seite 30).

Aber mindestens ebenso interessant ist die Präsentation von Themen, die Euch interessieren und über die Ihr berichten oder diskutieren möchtet. Wir werden in den nächsten Jahren darauf achten, daß bevorzugt jüngere Teilnehmer einen Vortrag über ein Thema ihrer Wahl halten können.

### **Weitere Projekte**

Natürlich gibt es weitere Ideen, weitere Projekte - am besten Ihr schaut einfach mal ins Internet auf die „homepage“ der Chemie-Olympiade in Deutschland oder der Schweiz. Die Adresse lautet <http://www.fcho.schule.de> bzw. <http://sgich1.unifr.ch/stud/scos/chemolym.html>. Ihr könnt uns auch schreiben. Wir freuen uns auf den Kontakt zu Euch!

(jdg)

# XXVIII. Internationale Chemie-Olympiade Moskau 1996

*Auch 1996 war für die Chemieolympioniken aus Deutschland und der Schweiz wieder ein sehr erfolgreiches Jahr.*

*Die deutsche Mannschaft kam mit zweimal Gold und je einer Silber- und Bronzemedaille auf einen hervorragenden 5. Platz hinter China, Iran, Rußland und Österreich. Für die Schweiz gab es ebenfalls eine Goldmedaille (siehe Faszination Chemie 2/96).*



*Die deutsche Mannschaft mit ihren Betreuern  
vor der Moscow State University*

Am 10. Juli trafen wir uns im Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel für einige vorbereitende praktische und theoretische Übungen. Unsere Begleiter waren StD Wolfgang Hampe und Jan-Dierk Grunwaldt, ein ehemaliger Teilnehmer. Außerdem war Frau Hampe als „Beobachterin“ dabei.

Nach einem Flug über Wien trafen wir dann nachmittags am Moskauer Flughafen ein, wo wir erst einmal an der Paßkontrolle warten mußten. Abends

konnten wir dann unsere Zimmer beziehen. Wir Schüler wohnten im Hotel Rossia oder Belgrad, die Begleiter waren im Cosmos untergebracht.

Jeder Mannschaft wurde eine Betreuerin oder ein Betreuer zugeteilt. In unserem Fall war es eine Chemiestudentin, die gut Deutsch sprach und uns während unseres gesamten Moskauaufenthalts begleitete. Wir hatten eine ausgesprochen nette Betreuerin, bei der wir jeden Wunsch äußern konnten.

## **Eindrücke aus Moskau...**

Die 28. Internationale Chemie-Olympiade (IChO) fand letztes Jahr vom 14. bis zum 23. Juli in Moskau statt. Insgesamt 175 Schüler aus 45 Ländern nahmen daran teil. Wir, die vier deutschen Teilnehmer (Christoph Germann aus Stuttgart, Erich Goll aus Böblingen, Alexej Michailowskij aus Bad Krozingen und Jörg Wagler aus Jöhstadt), hatten uns in vier Vorrunden für die Teilnahme qualifiziert.

Am Montag war die Eröffnungszeremonie, bei der vor allem viele Reden gehalten und russische Volkstänze vorgeführt wurden. Danach wurden wir von unseren Begleitern getrennt, die nun schon mit der Übersetzung der Aufgaben beginnen mußten. Am nächsten Tag stand bei der praktischen Klausur die Synthese eines Schmerzmittels und eine iodometrische Titration auf dem Programm. Die theoretische Klausur folgte zwei Tage später; gestellt waren Aufgaben zur Anorganik, Radioaktivität, Redoxchemie und zur Organischen Chemie. Alle empfanden die theoretische Klausur als ziemlich schwer, dies glich sich insgesamt dann aber aus.



*Das IChO-Emblem wird präsentiert*

Das Programm war ansonsten angefüllt mit der Besichtigung von Sehenswürdigkeiten wie dem Kreml, dem Leninmausoleum, der Metro, Kolomenskoje und Sergiev Posad. Ein Höhepunkt war sicherlich die Bootsfahrt auf der Moskva. Über Neuigkeiten unterrichtete uns die Olympiadezeitschrift „Catalyzer“, falls noch ein Exemplar davon zu ergattern war. Trotz der vielen Besichtigungen wurde abends kräftig gefeiert.

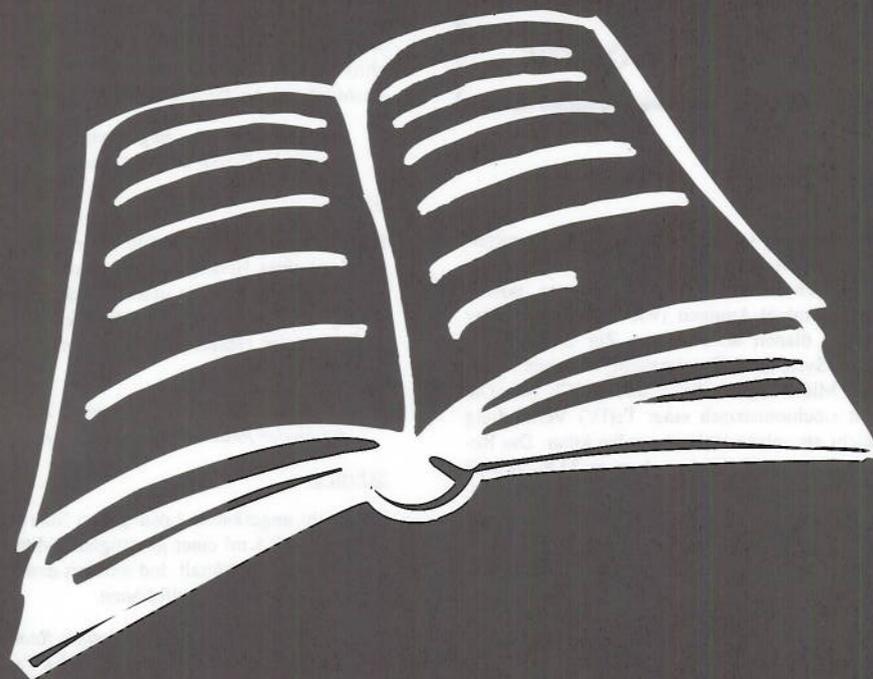
Tags darauf fand dann schon die Abschlußzeremonie an der Moscow State University (MSU) statt, wo auch die Medaillen verliehen wurden. Christoph Germann und Alexej Michailowskij gewannen je eine Goldmedaille, Jörg Wagler Silber und Erich Goll Bronze. Damit platzierte sich Deutschland wie auch im vorhergehenden Jahr in der Mannschaftswertung auf dem fünften Platz hinter Iran, China, Rußland und Österreich.

Am nächsten Tag reiste ein Großteil der „Olympioniken“ wieder heim, die deutsche Mannschaft (außer Jörg) jedoch fuhr mit einigen anderen Teams noch für drei Tage nach St. Petersburg. Dieser Aufenthalt bot neben einiger Besichtigungen (Sommer- und Winterpalast etc.) auch die Möglichkeit, sich in einem komfortablen Hotel vom Wettbewerb zu entspannen. St. Petersburg erwies sich als wunderschöne Stadt, in der es wegen der nördlichen Lage bis spätabends hell blieb. Mit dem Nachtzug ging es wieder zurück nach Moskau, von wo wir nach sechsständigem Warten, das wir unter anderem mit Schachspielen überbrückten, den Heimflug antraten. In Kiel durften wir noch eine Nacht bei Familie Hampe verbringen, bevor wir die endgültige Heimreise antraten.

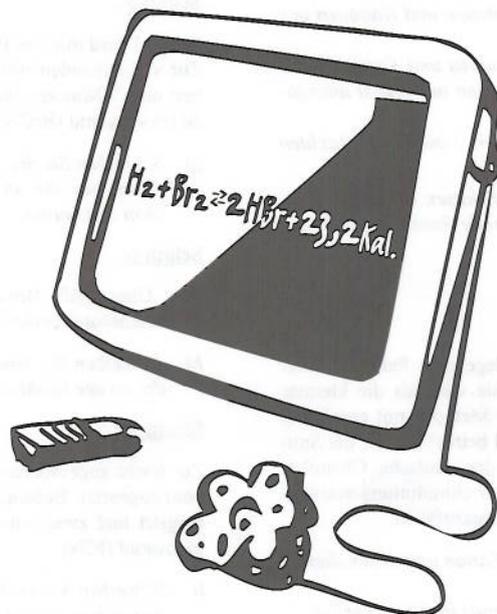
Die Olympiade in Moskau war für uns alle, dank unserer Betreuer, der hochinteressanten Stadt und der vielen ähnlich interessierten und aufgeschlossenen Menschen, die wir dort kennenlernten, ein bleibendes Erlebnis, an das wir alle immer wieder gern zurückdenken werden.

.....  
*Erich Goll war als Teilnehmer der deutschen IChO-Mannschaft 1996 in Moskau.*

# Merck verbindet



## Bildung & Ausbildung



# MERCK

## Hätten Sie's gewußt?

### Aufgaben der 28. Internationalen Chemie-Olympiade in Moskau

#### Aufgabe 1

Die stereoselektive Polymerisierung von ungesättigten Kohlenwasserstoffen ist einer der wichtigsten Prozesse der industriellen organischen Chemie. Als Katalysatoren benutzt man dabei nichtlineare, positiv geladene Kationen. Chloroaluminat-Anionen (wie  $\text{AlCl}_4^-$ ) mit einer stark delokalisierten Ladung dienen als Anionen. Zur Entwicklung neuer Katalysatoren wurden Systeme A-B untersucht, in denen A kristallines Tellur und B eine Mischung aus  $\text{TeCl}_4$  und  $4\text{AlCl}_3$  war. Die Komponente B entspricht stöchiometrisch einer Te(IV) Verbindung  $\text{Te}[\text{AlCl}_4]_4$ , die jedoch nicht als solche isoliert werden kann. Die Reaktion eines Gemisches von A und B, in dem A in a) 77,8, b) 87,5 bzw. c) 91,7 Mol % enthalten war, führte im Fall a) zur Verbindung I, im Fall b) zu Verbindung II, im Fall c) zur Verbindung III. Bei der Bildung von I entstand außerdem 1 Mol flüchtiges  $\text{TeCl}_4$  pro 2 Mol von I. Bei der Synthese von II und III entstanden keine Nebenprodukte.

Verbindung I und II sind beide pink-violett und dissoziieren beide in drei Ionen. Verbindung I hat ein Molekulargewicht von  $1126 \pm 43$  g/mol, Verbindung II eines von  $867 \pm 48$  g/mol. Im IR-Spektrum von I und II erscheint jeweils nur eine Schwingungsbande, an der Te beteiligt ist. Diese kann nur einer Te-Te Bindung zugeordnet werden. Das  $^{27}\text{Al}$  NMR Spektrum von I und II zeigt, daß jede Verbindung nur einen Typ von tetraedrisch koordiniertem Aluminium enthält, auch wenn die chemische Verschiebung von Al in I und II verschieden ist.

- Bestimmen Sie das kleinste Te:Al:Cl Verhältnis in den Komplexen I, II und III.
- Schreiben Sie die Summenformel der Komplexe I und II.
- Schreiben Sie die Summenformel der Anionen und Kationen in I und II.
- Zeichnen Sie die Strukturformel der Anionen und Kationen in I und II unter der Annahme, daß die Kationen in I und II anorganische, aromatische Systeme sind.
- Welche Verbindung ist thermisch stabiler, I oder II? Beachten Sie, daß  $\text{AlCl}_3$  extrem leicht flüchtig ist.
- Falls man Verbindung I oder II durch Erhitzen ineinander umwandeln kann, geben Sie die entsprechende Reaktionsgleichung an.

#### Aufgabe 2

Die Erfassungsgrenze ist einer der grundlegenden Parameter der quantitativen Analyse von Spurenmengen. Sie wird als die kleinste bestimmbare Masse angegeben, die bei einer Methode mit gegebener Genauigkeit erfaßt werden kann. Als Beispiel betrachten wir die Spurenbestimmung von Bismut. 1927 schlug der deutsche Chemiker Bergh vor, Bismut als unlösliches 8-Hydroxichinoliniumtetraiodobismutat,  $[\text{C}_9\text{H}_6(\text{OH})\text{NH}][\text{BiI}_4]$ , ( $M_r = 862,7$ ) auszufällen.

- Zeichnen Sie die Strukturformeln von Kation und Anion dieses Salzes.
  - Geben Sie die Oxidationszahl des Bismuts in dieser Verbindung an.
- Berechnen Sie die kleinste Masse an Bismut (in mg), die nach der Bergh-Methode noch zuverlässig bestimmt werden kann, wenn die kleinste Niederschlagsmasse, die man wiegen kann,  $50,0$  mg beträgt.

Eine weitere Methode zur Spurenbestimmung von Bismut wurde von R. Belcher und Mitarbeitern als multiplikative Methode entwickelt.

Bei dieser Methode wird nach einer Kette von Reaktionen abschließend eine Titration ausgeführt. Ausführliche Beschreibung der Methode von Belcher:

#### Schritt 1:

Zu einer gegebenen kleinen Menge ( $\approx 2$  ml) einer angesäuerten Lösung mit Spuren von Bismut werden  $50$  mg Kaliumhexathiocyanatochromat(III),  $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{SCN})_6]$ , in der Kälte zugegeben, was zu einer quantitativen Ausfällung des Bismuts führt.

- Schreiben Sie eine abgestimmte Reaktionsgleichung, in der nur die an der Reaktion teilnehmenden Teilchen erscheinen.

#### Schritt 2:

Der Niederschlag wird abfiltriert, mit kaltem Wasser gewaschen und mit  $5$  ml einer 10%-igen Natriumhydrogencarbonatlösung umgesetzt. Dabei wandelt sich der ursprüngliche Niederschlag in einen Niederschlag von Oxobismutcarbonat (Bismutylcarbonat)  $(\text{BiO})_2\text{CO}_3$  um, und es werden Hexathiocyanatochromat(III)-Ionen in die Lösung freigesetzt.

- Schreiben Sie eine abgestimmte Reaktionsgleichung, in der nur die an der Reaktion teilnehmenden Teilchen erscheinen.

#### Schritt 3:

Die leicht angesäuerte Lösung von Schritt 2 wird in einem Scheidetrichter mit  $0,5$  ml einer gesättigten Iodlösung in Chloroform versetzt und intensiv geschüttelt. Iod oxidiert den Liganden des Komplexes zu Iodcyanid (ICN) und Sulfationen.

- Schreiben Sie eine abgestimmte Reaktionsgleichung, in der nur die an der Reaktion teilnehmenden Teilchen auftauchen.

#### Schritt 4:

Nach  $5$  Minuten werden  $4$  ml einer  $2$  M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Lösung zugegeben. Dieses Ansäuern führt zur Bildung von molekularem Iod. Es handelt sich um eine Komproportionierungsreaktion.

- Schreiben Sie eine abgestimmte Reaktionsgleichung, in der nur die an der Reaktion teilnehmenden Teilchen erscheinen.

#### Schritt 5:

Das Iod wird mit vier Portionen Chloroform quantitativ extrahiert. Zur verbleibenden wäßrigen Lösung wird  $1$  ml Bromwasser zugegeben und  $5$  Minuten lang geschüttelt. Dabei reagiert Hydrogencyanid zu Bromcyanid (BrCN) und Iodid wird zu  $\text{IO}_3^-$  oxidiert.

- Schreiben Sie die beiden abgestimmten Reaktionsgleichungen, in denen nur die an der jeweiligen Reaktion teilnehmenden Teilchen erscheinen.

#### Schritt 6:

Der Überschuß Brom wird mit  $3$  ml 90%-iger Methansäure (Ameisensäure) entfernt.

- Schreiben Sie eine abgestimmte Reaktionsgleichung, in der nur die an der Reaktion teilnehmenden Teilchen erscheinen.

#### Schritt 7:

Zur leicht angesäuerten Lösung wird ein Überschuß ( $1,5$  g) Kaliumiodid zugesetzt. Beachten Sie, daß Iodid auch mit Bromcyanid (BrCN) reagiert und zwar unter Bildung von molekularem Iod ähnlich wie Iodcyanid (ICN).

- Schreiben Sie die beiden abgestimmten Reaktionsgleichungen, in denen nur die an der jeweiligen Reaktion teilnehmenden Teilchen erscheinen.

#### Schritt 8:

Die entstehende Lösung wird mit einer Standardlösung von  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ( $c = 0,00200$  mol/dm<sup>3</sup>) titriert. Aus dem Titrationsvolumen kann der Bismutgehalt der Ausgangsprobe berechnet werden.



Für die Konzentrationen der eisenhaltigen Spezies gilt  $[Fe^{2+}]_I = [Fe(CN)_6^{4-}]_{II}$  und  $[Fe^{3+}]_I = [Fe(CN)_6^{3-}]_{II}$ .

Das Potential einer Platinelektrode, die in Lösung I eingetaucht wurde, beträgt 0,652 V (gemessen gegen eine Standardwasserstoffelektrode). Das Potential einer Platinelektrode, die in Lösung II eingetaucht wurde, beträgt 0,242 V (gemessen gegen eine Standardwasserstoffelektrode).

Bei 420 nm beträgt die Transmission der Lösung II 10,7% relativ zur Lösung I (Schichtdicke der Küvette  $d = 5,02$  mm). Nehmen Sie an, daß die Komplexe  $Fe(CN)_6^{4-}$ ,  $Fe^{3+} \cdot aq$ ,  $Fe^{2+} \cdot aq$  Licht bei dieser Wellenlänge nicht absorbieren. Der molare Extinktionskoeffizient  $\epsilon(Fe(CN)_6^{3-}) = 1100 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot \text{cm}$  bei dieser Wellenlänge.

Das Standardredoxpotential für  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  ist 0,771 V.

Der Faktor in der Nernstschen Gleichung vor dem dekadischen Logarithmus beträgt 0,0590, der vor dem natürlichen Logarithmus 0,136. Nehmen Sie an, daß alle Aktivitätskoeffizienten gleich 1 sind.

- Schreiben Sie die Nernstsche Gleichung für das Redoxsystem in i) der Lösung I, ii) der Lösung II (in dieser Gleichung sollen nur Größen auftauchen, die sich auf die Cyanokomplexe beziehen).
- Geben Sie die Einheit des Faktors vor dem Logarithmus in der Nernstschen Gleichung an.
- Berechnen Sie das Verhältnis der Stabilitätskonstanten  $\beta\{Fe(CN)_6^{3-}\}/\beta\{Fe(CN)_6^{4-}\}$ .
- Geben Sie die Grenzen des Zahlenbereichs der folgenden physikalischen Größen an:
  - Transmission T in %
  - Extinktion A.
- Zeichnen Sie schematisch Graphen für die Konzentrationsabhängigkeit der folgenden Größen unter der Annahme, daß das Lambert-Beersche Gesetz gilt
  - Extinktion A
  - Transmission T in %
  - Molarer Extinktionskoeffizient  $\epsilon$
- Berechnen Sie die Konzentrationen
  - $Fe^{3+}$  in Lösung I,
  - $Fe^{2+}$  in Lösung I.

## Aufgabe 6

Zwei isomere Kohlenwasserstoffe A und B enthalten 85,7 % (m/m) Kohlenstoff.

- Schreiben Sie die allgemeine Summenformel für derartige Kohlenwasserstoffe auf.

Die Kohlenwasserstoffe A und B zeigen folgende Eigenschaften: Beide Verbindungen ergeben mit Ozon und nachfolgender Behandlung mit Zinkstaub in Gegenwart einer Säure eine einzige organische Verbindung C. Die Oxidation des Produktes C ergibt nur ein Produkt, die Carbonsäure D. Entsprechend den spektroskopischen Daten sind alle H-Atome der Säure außer jenes der Carboxylgruppe in Methylgruppen enthalten. Die Dampfdichte von D bei Normalbedingungen ( $0^\circ\text{C}$ ; 101300 Pa) beträgt etwa 9,1 g/l.

Verbindung A ist in der Reaktion mit kalter, neutraler Kaliumpermanganat-Lösung reaktiver als B. Dabei wird ausgehend von A die Verbindung F, ausgehend von B eine 1:1-Mischung der Isomeren  $G_1$  und  $G_2$  gebildet.

- Zeichnen Sie die Strukturformeln von Verbindung D sowohl in wäßriger Lösung als auch in der Dampfphase.
- Schreiben Sie die Formel von Verbindung C auf.
- Zeichnen Sie die Strukturen der Isomeren A und B.
  - Schreiben Sie die Reaktionsgleichungen für die Umwandlung von A oder B in C und D auf.
  - Schreiben Sie die Reaktionsgleichungen für die Umwandlung von A in F und von B in  $G_1$  und  $G_2$  auf.  
Hinweis: Die Reaktionsmechanismen werden nicht benötigt.
- Sowohl  $G_1$  als auch  $G_2$  reagieren in saurer Lösung sofort mit Aceton, wobei  $H_1$  und  $H_2$  gebildet werden. Zeichnen Sie die Strukturen von  $H_1$  und  $H_2$ .

- Verbindung A und auch Verbindung B reagieren mit Brom. Eines der Produkte dieser Reaktionen ist nicht polar (Dipolmoment praktisch Null) und optisch inaktiv. Zeichnen Sie die stereochemische Formel dieses Produkts und schreiben Sie die Reaktion seiner Bildung auf (Mechanismus wird nicht benötigt). Bestimmen Sie die absolute Konfiguration der chiralen Atome in diesem Molekül (wenn vorhanden), und kennzeichnen Sie diese entsprechend der R/S-Nomenklatur mit den Buchstaben R oder S.

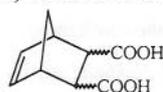
Alkene reagieren mit Peroxosäuren unter Addition von Sauerstoff an die Doppelbindung und bilden dabei einen dreigliedrigen Ring, der Sauerstoff enthält. Diese Epoxidierung ist hoch stereospezifisch, wobei die relativen Positionen der Substituenten erhalten bleiben.

Die Epoxidation von A mittels Peroxoessigsäure ergibt stereospezifisch ein einziges Produkt K. Unter denselben Bedingungen ergibt B eine Mischung der beiden Isomeren  $L_1$  und  $L_2$  (im Verhältnis 1:1).

- Ist die Verbindung K optisch aktiv? Zeichnen Sie eine stereochemische Formel von K. Sind die Einzelverbindungen  $L_1$  bzw.  $L_2$  optisch aktiv? Zeichnen Sie stereochemische Formeln von  $L_1$  und  $L_2$ .

## Aufgabe 7

Die Stereochemie organischer Verbindungen kann zum Teil über das chemische Verhalten bestimmt werden. Die Struktur eines der Isomeren von 5-Norbornen-2,3-dicarbonsäuren (im folgenden Verbindung X) wurde durch folgende Experimente ermittelt.



(Stereochemie nicht gezeigt)

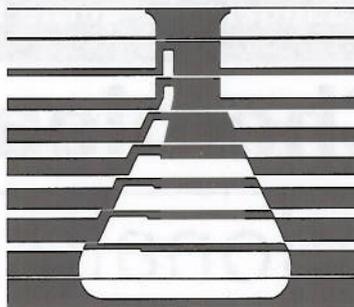
Bei Erhitzen schmilzt die Substanz unter Zersetzung und bildet Wasser sowie die Verbindung Y. Die Verbindung Y löst sich langsam im Überschuß verdünnter Natronlauge unter Bildung von  $X_1$ . Dabei bildet sich dieselbe Verbindung  $X_1$  wie beim Lösen von X in Natronlauge.

Die resultierende Lösung von  $X_1$  wird mit Iod behandelt, wobei Iod enthaltene Verbindungen entstehen. Ansäuern der Lösung führt zu einer 3:1-Mischung von zwei isomeren Verbindungen A und B (beides Racemate). Die Titration von 0,3913 g der Verbindung A benötigt 12,70 ml NaOH ( $c = 0,1000 \text{ mol/l}$ ). Dieselbe Menge NaOH wird für die Titration von 0,3913 g der Verbindung B benötigt. Bei Erhitzen von Verbindung A bildet sich langsam Verbindung C, die kein Iod enthält und mit Wasser reagiert. Unter denselben Bedingungen zeigt die Verbindung B diese Reaktion nicht, jedoch beim Erhitzen mit Salzsäure wandelt sie sich langsam in die Verbindung A um.

Hinweis: Alle Reaktionen müssen in Form abgestimmter Reaktionsgleichungen angegeben werden. Reaktionsmechanismen sind nicht erforderlich.

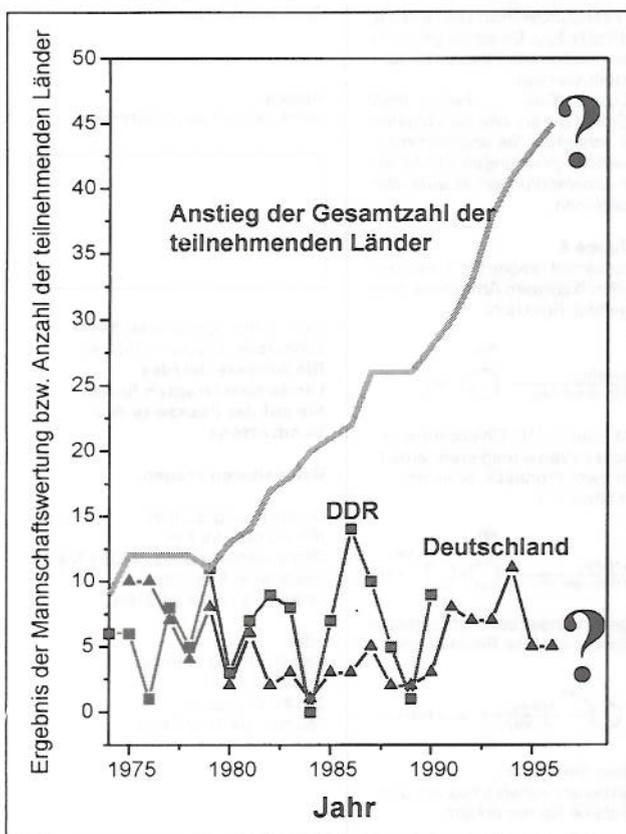
- Kennzeichnen Sie die asymmetrischen C-Atome der 5-Norbornen-2,3-dicarbonsäuren mit Sternchen (\*)!
- Zeichnen Sie die stereochemischen Formeln aller Stereoisomere der Verbindung X, und ebenso die Strukturen aller Produkte der Dehydratation (falls möglich).
- Geben Sie die Reaktionen von Natronlauge mit einem Stereoisomer von X und von einem Stereoisomer von Y an.
- Berechnen Sie die molare Masse von A. Geben Sie die Reaktionsgleichungen für die Bildung von A aus  $X_1$  an.
- Schreiben Sie die Reaktionsgleichung der Bildung von C aus A auf. Schreiben Sie die Reaktionsgleichung der Reaktion von C mit Wasser auf.
- Zeichnen Sie nun die exakte Struktur der Verbindung X, die sämtlichen vorherigen Angaben entspricht.
- Schreiben Sie die Reaktionsgleichungen für die Bildung von A aus B auf.
- Sind die Verbindungen A und B Diastereomere?

**Chemie-Olympiade**  
- was ist das denn?



Die Chemie-Olympiade ist ein Wettbewerb für Schüler an allgemeinbildenden Schulen. In Deutschland werden in den ersten vier Auswahlrunden die vier Schüler ermittelt, die mit zur Internationalen Chemie-Olympiade fahren. Der Austragungsort ist jedes Jahr verschieden, ganz wie bei den „großen“ Olympiaden, nur eben jährlich: 1993 Italien, 1994 Norwegen, 1995 China, 1996 Rußland, 1997 Kanada und 1998 Australien.

Dort wird je eine theoretische und praktische Klausur geschrieben, deren Ergebnis über die Platzierung der Teilnehmer entscheidet. In den vergangenen Jahren haben die deutschen Mannschaften stets gut abgeschnitten, wie die Grafik zeigt:



In der 1. und 2. Runde des deutschen Auswahlverfahrens werden in Heimarbeit theoretische Aufgaben gelöst, die zur selbständigen Beschäftigung mit verschiedenen Bereichen der Chemie anregen sollen. Zur 3. Auswahlrunde

werden dann rund 60 Schüler zu einer Seminarwoche nach Köln und Berlin eingeladen.

Die 15 besten Schüler kommen in der 4. Runde für eine Woche nach Kiel an das Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), wo ein Labor für experimentelle Arbeiten zur Verfügung steht. Dort werden auch die vier Mitglieder des deutschen Teams ausgewählt, die dieses Jahr vom 13. bis 22. Juli in Montréal, Québec (Kanada) mit Jugendlichen aus über 45 Nationen der Erde um „Edelmetall“ wetteifern werden.

Bei den Auswahlseminaren und der Olympiade selbst kommt es oftmals zu einem regen und intensiven Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den Beteiligten bis hin zu festen Freundschaften über Jahre hinweg. Immerhin treffen sich hier Gleichgesinnte, häufig zum ersten Mal, die über ihr Hobby Chemie intensiv miteinander reden und sich in ihrem über die Schule hinausgehenden Interesse an der Chemie bestärken können.

Darüber hinaus bieten die Auswahlseminare und natürlich der internationale Wettbewerb ein attraktives Rahmenprogramm, das seinesgleichen sucht. Übrigens: 1998 geht es nach Melbourne, Victoria (Australien)! Der Zettel mit den Aufgaben der 1. Runde 1998, der in jeder Schule aushängen sollte, ist auf der nächsten Seite abgedruckt. (tk,fs)

**MITMACHEN! ES LOHNT SICH!**

Wir suchen Mädchen und Jungen, die gerne knifflige Aufgaben lösen

# Spaß an Chemieaufgaben?

## 30. Internationale Chemie-Olympiade in Australien 1998

Es gibt dabei 4 Runden. Die vier Besten fahren mit. Interessante Aufgaben, Landesseminare, in der 3. und 4. Runde Vorträge, Besichtigungen, Experimente, Praktika an Universitäten und in der Industrie.

### 1. Runde

Die Fachlehrer erhalten über die Ministerien bzw. Senate Aufgaben und verteilen sie an interessierte Schülerinnen und Schüler. Diese Aufgaben sollen anregen, erworbene Kenntnisse anzuwenden und zu erweitern.

Bei der ersten Teilnahme werden Sie vielleicht einige Schwierigkeiten haben, da die Ansprüche über den Schulstoff hinausgehen. Das ist normal und geht allen so. Es ist deshalb vorteilhaft, sich nicht erst im letzten Schuljahr zu beteiligen. Die Abgabetermine werden in den einzelnen Bundesländern festgelegt, die Adressen der Länderbeauftragten finden Sie auf der Rückseite der Handzettel. Gegen Einsendung von DM 3,- in Briefmarken an StD. W. Hampe können Sie alle Aufgaben des Auswahlverfahrens 1996, ab September die des Jahres 1997 erhalten.

### Wer kann mitmachen?

Alle, die sich gerne mit Chemie beschäftigen, am 1.7.1978 oder später geboren sind und im Frühjahr 1998 eine allgemeinbildende Schule besuchen. Es können sich auch Ausländer beteiligen, die spätestens ab Sommer 1997 eine deutsche Schule besuchen. Eingereichte Lösungen werden nicht zurückgegeben.

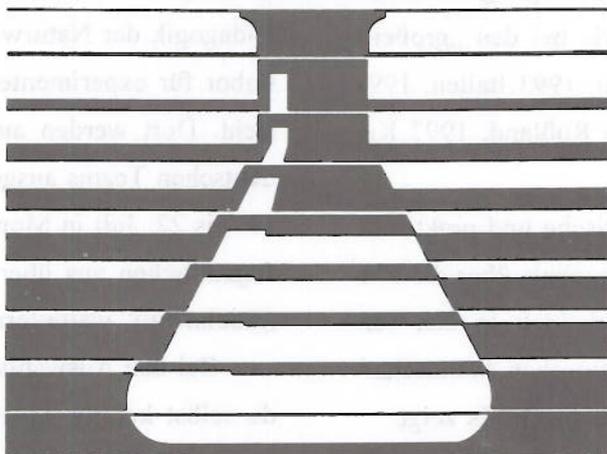
### Aufgabe 1

Die Konzentration einer Kochsalzlösung kann durch eine Fällungstitration mit einer Silbernitratlösung bekannter Konzentration bestimmt werden. Bei einer solchen Bestimmung wurden für 25,00 cm<sup>3</sup> einer NaCl-Lösung 18,80 cm<sup>3</sup> einer AgNO<sub>3</sub>-Lösung (c = 0,1200 mol/dm<sup>3</sup>) benötigt.

a) Bestimmen Sie die Konzentration der NaCl-Lösung.

Als Indikator wird K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (aq) in einer solchen Konzentration verwendet, daß ein farbiger Niederschlag entsteht, wenn die Silberionenkonzentration 2,00 · 10<sup>-5</sup> mol/dm<sup>3</sup> überschreitet. Das Löslichkeitsprodukt von AgCl beträgt K<sub>sp</sub> = 1,86 · 10<sup>-10</sup> (mol/dm<sup>3</sup>)<sup>2</sup>.

b) Welche Formel hat der farbige Niederschlag, welche Farbe hat er?



c) Wie groß ist die Chloridionenkonzentration am Schluß der Titration?

d) Wieviel Prozent der ursprünglichen Stoffmenge Cl<sup>-</sup> bleiben in der Lösung?

### Aufgabe 2

10,00 g einer Legierung aus Kupfer, Silber und Zink wurden in halbkonzentrierter Salpetersäure „gelöst“. Der Überschuß an Salpetersäure wurde dann durch Einengen und Neutralisieren zerstört. In die Lösung gab man vorsichtig Kaliumiodidlösung bis sich kein neuer Niederschlag mehr bildete. Der Niederschlag wurde abgetrennt und sehr sorgfältig getrocknet. Seine Masse betrug dann 19,35 g. Dieser Niederschlag wurde unter einem Abzug erhitzt, bis keine Gase mehr entwichen. Dabei nahm die Masse des Niederschlags um 6,00 g ab.

a) Geben Sie die Gleichungen für alle abgelaufenen Reaktionen an.  
b) Berechnen Sie die Massen der einzelnen Metalle in der Legierung.

### Aufgabe 3

In einem Labor stehen neben dem üblichen Labormaterial die folgenden Chemikalien zur Verfügung: Lösungen: 6M HCl, 6M HNO<sub>3</sub>, 6M NaOH, 6M NH<sub>3</sub>, Feststoffe: AgNO<sub>3</sub>, ZnS, BaCl<sub>2</sub>, BaCO<sub>3</sub>, NaCl, NH<sub>4</sub>Cl, Zn sowie ein Feststoffgemisch aus CuCl<sub>2</sub> und ZnCl<sub>2</sub> und

ein Feststoffgemisch aus Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> und Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Es sollen getrennt voneinander drei Feststoffe hergestellt werden:

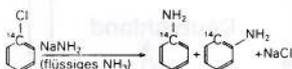
a) Cu, CuS, FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O  
b) Geben Sie an, wie Sie vorgehen und schreiben Sie abgestimmte Reaktionsgleichungen für die bei den Umwandlungen ablaufenden Reaktionen.

### Aufgabe 4

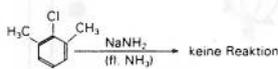
Chlorbenzol reagiert mit Natriumamid in flüssigem Ammoniak nach folgender Reaktion:



Läßt man 1-<sup>14</sup>C-Chlorbenzol in gleicher Weise reagieren, erhält man zwei Produkte, etwa im Verhältnis 1:1.



Dagegen findet bei nachfolgender Verbindung keine Reaktion statt:



Geben Sie einen Reaktionsmechanismus an, der alle diese Fakten erklärt.

### Aufgabe 5

Ein Benzolderivat A hat die Summenformel C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>. Eine Bromierung im Licht führt zu zwei Monobromderivaten B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> (Verhältnis ca. 1:1). Die Bromierung in der Dunkelheit mit Eisen als Katalysator führt zu zwei anderen Monobromderivaten C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub>. Dagegen führt die Bromierung wiederum in der Dunkelheit mit Eisen bei tiefen Temperaturen zu insgesamt vier Dibromderivaten.

a) Geben Sie alle Strukturisomeren (mehr als fünf) der Summenformel C<sub>9</sub>H<sub>12</sub> als Strukturformel an und benennen Sie die Verbindungen.  
b) Um welches Isomere handelt es sich bei den oben aufgeführten Bromierungen. Geben Sie die Strukturformeln der entsprechenden Bromderivate an.

Abgabe beim Länderbeauftragten bis:

(ggf. in der Schule oder beim Länderbeauftragten erfragen. Die Adresse der/des Länderbeauftragten finden Sie auf der Rückseite des Handzettels)

### Bei weiteren Fragen:

Dr. Wolfgang Bänder  
IPN an der Uni Kiel  
Olshausenstraße 62, 24098 Kiel  
Sekretariat Frau Oley  
Telefon: 04 31/8 80 31 68

oder  
StD Wolfgang Hampe  
Habichtweg 11  
24147 Klausdorf  
Telefon: 04 31/7 94 33

# Auf dem Kopf müssen Sie in der Ausbildung nicht stehen.

Boehringer Mannheim, ein Unternehmen der forschenden pharmazeutischen Industrie mit weltweiten Aktivitäten, sucht junge Leute in folgenden Ausbildungsgängen:

- **Technik**

Industriemechaniker/in  
Energie-Elektroniker/in

**Frau Gehrmann unter  
Telefon (0621) 7 59-2949**

- **Naturwissenschaften**

Biologielaborant/in  
Chemielaborant/in  
Chemikant/in

**Frau Ries unter  
Telefon (0621) 7 59-3508**

- **Wirtschaft und Informatik**

Kaufleute für Bürokommunikation  
(bei entsprechender Qualifikation  
mit Zusatzausbildung zum/zur  
Fremdsprachenkorrespondenten/-in)  
Dipl.-Betriebswirt/in (BA)

– Industrie  
– Wirtschaftsinformatik

**Frau Jost unter  
Telefon (0621) 7 59-3388**



**Aber  
Sie brauchen Köpfchen.  
Bei uns!**

Sie sind an einer qualifizierten Ausbildung interessiert, die noch dazu Spaß macht? Wollen Sie für die Gesundheit arbeiten? In einem Unternehmen, in dem Umweltschutz vom Azubi bis zum Chef großgeschrieben wird? Und das für seine hervorragende Ausbildung bekannt ist? Schicken Sie doch gleich Ihre Bewerbung an uns, oder rufen Sie uns einfach an.

**Übrigens: Wenn Sie umweltbewußt sind und mit Bus oder Bahn zur Ausbildung fahren, erstatten wir Ihnen die Fahrtkosten.**

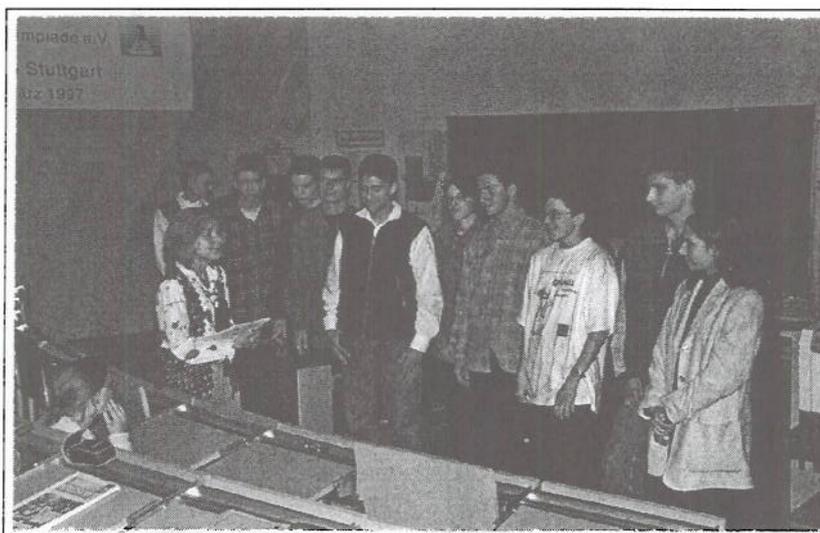
**BOEHRINGER  
MANNHEIM  
DEUTSCHLAND**

Boehringer Mannheim GmbH  
PS-B  
Sandhofer Straße 116  
68298 Mannheim



# ChemAll - ein neuer Schülerwettbewerb

*Die Internationale Chemie-Olympiade hat ein Geschwisterchen bekommen: Chemallex, die „Chemie im Alltag: das Experiment“.*



*Preisverleihung durch Frau Prof. Hahn im Rahmen der Jubiläumsveranstaltung des Fördervereins am 28. Februar 1997 in Stuttgart*

Das ist ein neuer Chemiewettbewerb für alle „kleinen“ Chemieexperten - die vielleicht einmal „große“ Chemieexperten werden! Er will dazu beitragen, daß der Chemieunterricht in der Schule beliebter und die Chemie als Wissenschaft und als wichtiger industrieller Produktionszweig bei einer größeren Zahl von Schülerinnen und Schülern begreifbar, verstanden und akzeptiert wird.

Zugleich soll er die Freude am selbständigen Experimentieren erhöhen, um Kreativität, Forschergeist und Mut zu stärken, auch an den anspruchsvolleren Wettbewerben im Bereich der Naturwissenschaften teilzunehmen. Selbsterfahrene Erkenntnisse mit alltäglichen Stoffen und ihren möglichen Reaktionen sollen das "Giftschrank-Image" korrigieren, das manche mit der Chemie verbinden, so daß möglichst viele junge Menschen der Chemie auf einer fachlich begründeten Ebene objektiv begegnen können.

Die Chemie-Olympiade freut sich über Chemallex auch deshalb, weil Spitzenleistungen - gleich welcher Disziplin - kein Zufall oder allein eine Frage des Talents sind, sondern auch das

Verdienst einer gezielten Förderung, die möglichst früh beginnen sollte.

## **1. So entstand die Idee**

Zum 29. Mal beteiligen sich in diesem Jahr Schülerinnen und Schüler in Baden-Württemberg an der IChO. Sie sind hochmotiviert, talentiert und fleißig - aber es sind kaum mehr als ein Dutzend. Wer die Anstrengungen bedenkt, die auf Landesebene, seitens des IPN in Kiel sowie der internationalen Gremien für die IChO aufgebracht werden, wird sich wünschen, daß mehr Schülerinnen und Schüler daran teilhaben sollten. Wie könnte man das schaffen, oder woran liegt es, daß es so wenige sind? Vielleicht ist der Schritt zwischen den Anforderungen des Chemieunterrichts in der Schule und der IChO zu gewaltig? Vielleicht wird die Chance, auch bei guten schulischen Leistungen auf internationaler Ebene Preisträger zu werden, als zu gering eingeschätzt? Vielleicht sind viele Schülerinnen und Schüler nicht motiviert, sich in der Freizeit mit komplizierten Problemaufgaben aus einem Schulfach zu beschäftigen?

Es geht also darum, eine ansprechende Brücke zu schlagen zwischen dem lehrplanorientierten Schulunterricht und den anspruchsvolleren Chemie-Wettbewerben. Für diese Brücke steht der neue Wettbewerb "Chemie im Alltag: das Experiment". Frau Kultusministerin Dr. Schavan hat im Interesse der Stärkung des Faches Chemie und ihrer Bedeutung für den Wirtschaftsstandort unseres Landes die Schirmherrschaft übernommen.

## 2. Die Ziele

Chemie ist mit Stoffen und vielen ihrer Reaktionen im Alltag gegenwärtig und diese können beispielhaft durch die Wettbewerbs-Experimente erschlossen werden. Betrachtet man die Stundenanteile der verschiedenen Schulfächer und bezieht auch die üblichen Freizeitangebote in eine Art „Fächer-Betrachtung“ ein, so stellt man fest, daß das Verhältnis zwischen den geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern einerseits und den Naturwissenschaften andererseits nicht ganz stimmt.

Um eine umfassende, nachhaltige und ideologiefreie Grundbildung im Fach Chemie für möglichst viele und auch jüngere Schüler ab der Klasse 5 zu gewährleisten, ist ein ergänzendes naturwissenschaftliches Angebot nötig: ChemAll wurde „erfunden“.

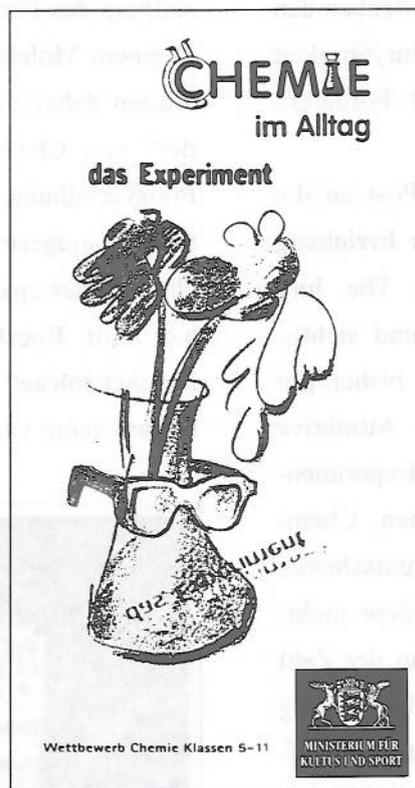
Auf spielerisch-motivierende Weise hilft er entdecken, wie eng die Annehmlichkeiten und Errungenschaften unserer Industriegesellschaft auch mit chemischer Forschung und Technologie verzahnt, welche Chancen und Risiken damit verbun-

den sind und welche Verantwortung jedes Mitglied unserer Gesellschaft unabhängig vom einmal zu ergreifenden Beruf deshalb zur Grundlage seines künftigen Entscheidens und Handelns machen muß. Natürlich soll auf der Basis eines breiteren naturwissenschaftlich-experimentellen Wissens auch die für Studien- und Berufswahl notwendige Begeisterung an naturwissenschaftlichen Fragestellungen geweckt und gesteigert werden.

## 3. Durchführung des Wettbewerbs und Teilnehmerkreis

Vor etwa 1 ½ Jahren wurde der Wettbewerb auf der Bildungsmesse INTERSCHUL in Stuttgart mit der ersten Experimentalaufgabe vorgestellt. Seither erscheint etwa alle drei Monate eine neue

Aufgabe. Sie ist in mehrere Abschnitte unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades für die verschiedenen Jahrgangsstufen bis einschließlich Klasse 11 der allgemeinbildenden Gymnasien gegliedert und es gilt, sie mit einfachen Mitteln z.B. in der heimischen Küche „durchzukochen“, die Fragen zu beantworten und die Lösung in guter Darstellung einzusenden. Die bisher herausgegebenen Experimentieraufgaben beschäftigen sich mit der Untersuchung von Rotkohl, von Backpulver, von Wasser und Seife, von Kohlenstoffdioxid und von „Geheimtinte“.



Die Schulen erhalten die Aufgaben per Post, und die Lehrkräfte verteilen sie an ihre Schülerinnen und Schüler und ermuntern sie zur Teilnahme. Kleine Hilfen und Tips sind dabei gestattet, solange die eigenständige Durchführung und schrift-

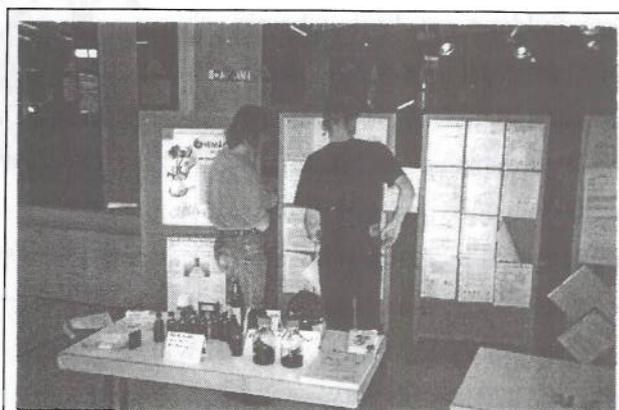
liche Ausarbeitung der Lösung in der Hand der Schülerinnen und Schüler selbst liegen. Wer Zugang zum Internet hat, kann die aktuelle Aufgabe auch dort finden unter <http://www.chemall.schule.de>; hier finden sich auch Links zu weiteren interessanten Informationen zur Chemie weltweit. Sind die technischen Voraussetzungen vor Ort gegeben, können die Aufgaben auch unter 0711/1849 570 per Fax abgerufen werden.

Der Umgang mit dem Computer und den weltumspannenden Datennetzen in Kombination mit einem experimentellen Chemiewettbewerb lassen Motivationseffekte und doppelten Spaß erwarten. Zahlreiche Anfragen aus anderen Bundesländern und dem europäischen Ausland wecken die erfreuliche Erwartung, daß auch dort Wettbewerbsteams gebildet werden, die die Aufgaben den jeweiligen Lehrplänen anpassen, die Jurytätigkeit übernehmen und nach Freunden und Förderern Ausschau halten.

Die Aufgabenlösungen sind per Post an die Geschäftsstelle beim Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, Stuttgart, zu senden. Die Jury wählt unter den mit großer Sorgfalt und sichtlichem Eifer erstellten Einsendungen - bisher pro Runde bis zu 300 - die Preisträger aus. Attraktive Preise winken den Teilnehmern, z.B. Experimentiergeräte, schön gewachsene Mineralien, Chem-All-T-Shirts, CDs, Bücher oder Büchergutscheine, 3-dimensionale Puzzles und vieles andere mehr. Die Anzahl der Preise orientiert sich an der Zahl der Einsendungen und wird flexibel und großzügig gehandhabt, um dem angestrebten Motivationseffekt des Wettbewerbs durch positive Rückmeldung Rechnung zu tragen. Am wichtigsten ist die Mundpropaganda nach dem Motto: „Es ist gar nicht so schwer, einen der schönen Preise zu gewinnen - mach doch mit!“ Übrigens: Auch für die Einsendung einer originellen Wettbewerbsaufgabe,

die veröffentlicht wird, sind schöne Preise ausgesetzt. Eine Musterlösung ist nach Ablauf der jeweiligen Einsendefrist im Internet abrufbar.

Diejenigen, die im Laufe eines Wettbewerbsjahres bei allen Aufgaben mit überzeugenden und originellen Lösungen aufwarten, werden im Rahmen einer feierlich gestalteten Preisverleihung mit einem besonderen „Jahrespreis“ und einer Urkunde der Kultusministerin von Baden-Württemberg, Frau Dr. Schavan, ausgezeichnet. Im Wettbewerbsjahr 1996 bestand dieser Preis - für die Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 5 bis 9 - aus einem zweibändigen Nachschlagewerk mit dem Titel „Geschichte der Technik und Naturwissenschaften“. Die Gewinner ab Klassenstufe 10 wurden als Ehrengäste bei der Jubiläumsveranstaltung des Fördervereins Chemie-Olympiade mit je einem Molekülbaukasten beglückwünscht - und lernten dabei sozusagen gleich den „Großen Bruder“ von ChemAll kennen. Der Höhepunkt der Preisverleihung und das wohl größte Erlebnis für die Preisträgerinnen und Preisträger war indes sicherlich der spannende Vortrag von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Roesky, der faszinierende „Chemische Kabinettstücke“ vorführte und sein staunendes Publikum damit verzauberte.



*Präsentation der preisgekrönten ChemAll-Schülerarbeiten im Rahmen der Jubiläumsveranstaltung des Fördervereins Chemie-Olympiade e.V. am 28. Februar 1997 in Stuttgart*

## Jahrespreise 1996

**Jonathan Balewsky**, Freihofgymnasium Göppingen • **Christoph Hirner** und **Michael Rauscher**, Gymnasium in der Taus Backnang • **Tobias Schmid**, **Fabian Ruf** und **Nicolas Uhlich**, Immanuel-Kant-Gymnasium Leinfelden-Echterdingen • **Annika-Kristin Stüber**, Gymnasium Ulm-Wiblingen • **Reinhard Weisser**, Gymnasium im Ellental II Bietigheim-Bissingen • **Tobias Zimmermann**, Kreisgymnasium Riedlingen • **Annette Charra**, Wildermuth-Gymnasium Tübingen • **Benjamin Haag**, Werner-Heisenberg-Gymnasium Weinheim • **Jonas Kremer**, Otto-Hahn-Gymnasium Tuttlingen • **Stephan Simon**, Isolde-Kurz-Gymnasium Reutlingen • **Martin Sommerfeld**, Ludwig-Marum-Gymnasium Pfinztal • **Martin Zamoryn**, Lieselotte-Gymnasium Mannheim • **Benjamin Büttner**, Gymnasium bei St. Michael Schwäbisch Hall • **Markus Schroth**, Markgrafen-Gymnasium Karlsruhe • **Sarah Sudjana**, Melanchthon-Gymnasium Bretten • **Johannes Ertel** und **Martin Göttle**, Gymnasium Hechingen • **Jean-Jacques Wörner**, Deutsch-Französisches Gymnasium Freiburg

### 4. Das Wettbewerbsteam

Für die Mitgestaltung der Konzeption und die laufende Betreuung des Wettbewerbs konnten gewonnen werden: StD Günter Denninger, Backnang; OStR Otto Eisenbarth, Stuttgart; Wolfgang Flad, Direktor des Chemischen Instituts Dr. Flad Stuttgart; RL Wolf-Dieter Grötzingler, Königstein; StR Bernd Horlacher, Ludwigsburg; StD Theophil Schwenk, Backnang; Dr. Alexander Urban, Geschäftsführer der Stiftung für Bildung und Behindertenförderung Stuttgart; vom Förderverein Chemie-Olympiade Jens Decker, Kai Exner, Jan-Dierk Grunwaldt, Johannes Zipfel und ihre Freunde. Ihnen allen sei für ihre engagierte Arbeit Dank gesagt. Prof. Dr. Erika Hahn, Staatliches Seminar für Schulpädagogik (Gymnasien) Esslingen, leitet und koordiniert als Beauftragte des Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg die Aktivitäten des Wettbewerbsteams.

Das Kultusministerium, das Wettbewerbsteam und alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer danken für die finanzielle Unterstützung des Wett-

bewerbs durch die Stiftung für Bildung und Behindertenförderung Stuttgart, das Chemische Institut Dr. Flad Stuttgart, die Chemie-Verbände Baden-Württemberg in Baden-Baden, die Fa. Boehringer Mannheim, die Schulbuchverlage Klett und Schroedel, die LG-Stiftung für Aus-, Fort- und Weiterbildung Stuttgart und die Fa. August Hedinger Stuttgart.

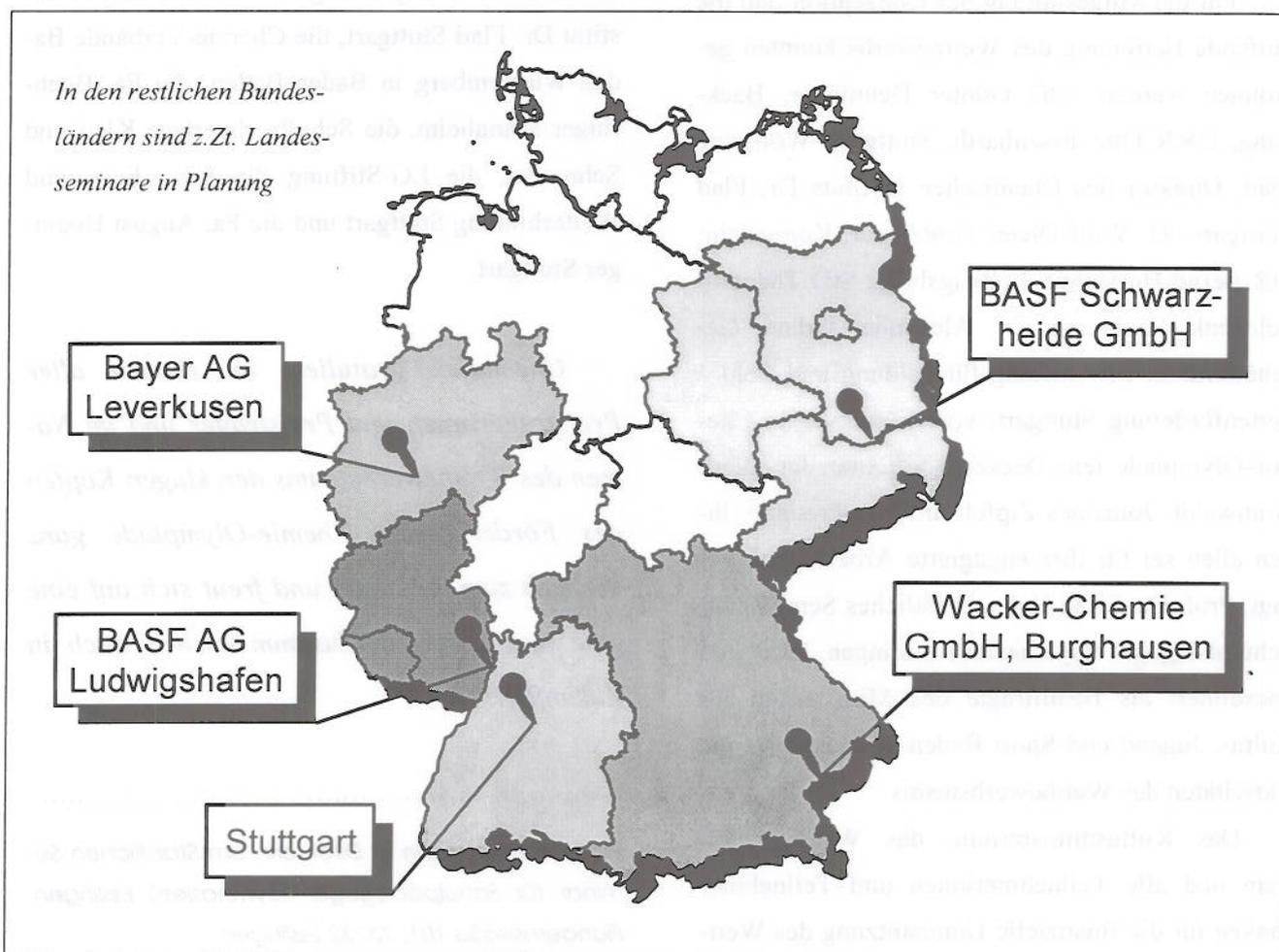
*Chemallex gratuliert im Namen aller Preisträgerinnen und Preisträger und im Namen des Wettbewerbsteams den klugen Köpfen des Fördervereins Chemie-Olympiade ganz herzlich zum Jubiläum und freut sich auf eine gute und herzliche Zusammenarbeit auch in Zukunft!!!!*

.....  
**Prof. Dr. Erika Hahn** ist Direktorin am Staatlichen Seminar für Schulpädagogik (Gymnasien) Esslingen, Flandernstraße 101, 73732 Esslingen

# Chemie-Olympiade regional: Landeseminare

Die Landeseminare gehören sicherlich mit zu den erfolgreichsten Projekten des Fördervereins Chemie-Olympiade. Seit der Aufnahme des Projektes in Baden-Württemberg im Dezember 1994 fanden 12 verschiedene Landeseminare statt. Mehr als 150 Schülerinnen und Schülern nahmen bereits an einem Landesseminar teil - und die Begeisterung war groß! Mittlerweile sind die Landeseminare für 9 Bundesländer etabliert, wie die Übersicht in der unten dargestellten Deutschlandkarte zeigt.

Dabei ist besonders der Kontakt und das Gespräch der Schüler untereinander sehr wichtig, die Anonymität der ersten beiden Runden des Wettbewerbs wird durchbrochen. Dies zeigt sich besonders daran, daß nach vielen Landeseminaren in Eigenregie der Teilnehmer spontan Nachtreffen organisiert werden. Weiterhin ist die experimentelle Arbeit im Labor meist ein Höhepunkt solcher Seminare, kommt sie doch im eigentlichen Wettbewerb aus organisatorischen Gründen erst in der vierten Runde. (jz)



In der Zeit vom 20. bis 24. Januar 1997 fand in Köln und Leverkusen zum ersten Mal ein Landesseminar für Nordrhein-Westfalen statt. Auf Einladung der Bayer AG trafen sich hier die 20 besten Teilnehmer der zweiten Runde. Organisiert wurde das Seminar von der Landesbeauftragten Frau Elke Schumacher mit Unterstützung durch den Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

### Bericht aus Nordrhein- Westfalen

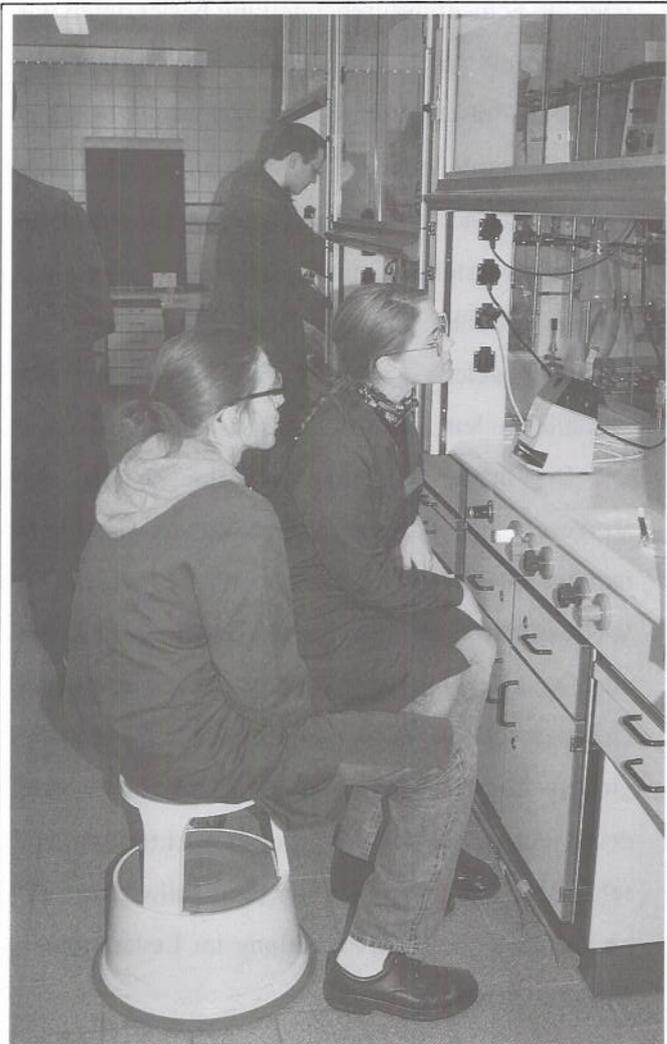
Nach einer ersten herzlichen Begrüßung durch Frau Schumacher in unserer Unterkunft, dem Jugendgästehaus Köln-Riehl, führen wir zwecks gegenseitigen Kennenlernens zum Bowlingabend nach Monheim. Im Laufe des Abends stellte sich dort auch Herr Dr. Heywang, der uns als Vertreter der Bayer AG auch den Rest der Woche begleiten sollte, vor.

Am nächsten Tag stand zuerst ein Besuch des Besucherzentrums der Bayer AG (BayKomm), welches auch während der übrigen Zeit unseren Anlaufpunkt darstellte, auf dem Programm. Nach der sich anschließenden Werksrundfahrt und einem interessanten Vortrag

über die Schwefelsäureherstellung besichtigten wir die Schwefelsäurefabrik. Nach dem Mittagessen und der Präsentation des Bayerproduktes Doralastan® wurde uns auch dessen Produktionsweg gezeigt. Zurück im Jugendgästehaus erfolgte eine Fachbuchvorstellung durch die Vereinsmitglieder Franziska Gröhn, Thomas Klein und Andreas Leineweber, welche uns auch sonst begleiteten, mit anschließendem Erfahrungsaustausch.

Der dritte Tag stand ganz im Zeichen der Vorbereitung auf die folgenden Runden der Internationalen Chemie-Olympiade (IChO). Ehemalige Wettbewerbsteilnehmer besprachen und übten mit uns in zwei nach Jahrgangsstufen eingeteilten Gruppen repräsentative Aufgaben der dritten und vierten Auswahlrunde. Als Ausgleich zu diesem doch sehr „theoretischen“ Tag besuchten wir anschließend zunächst eine Kunstaussstellung und eine amüsante Kabarettvorstellung im Leverkusener Kulturzentrum.





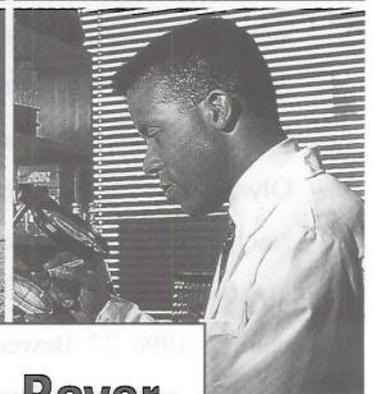
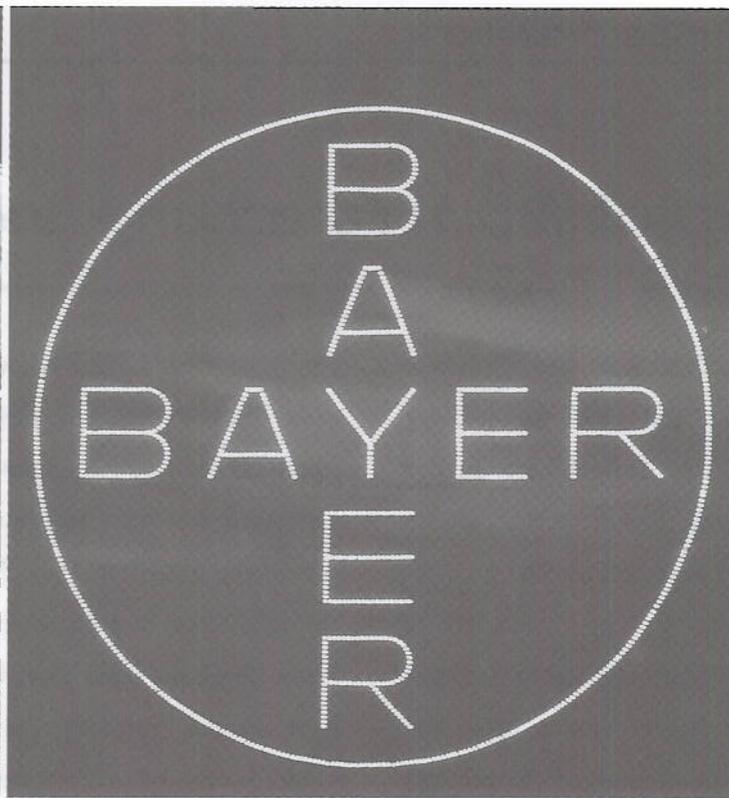
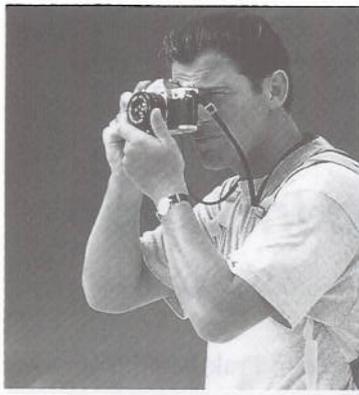
*Eindrücke vom Landeseminar für Nordrhein-Westfalen: praktische Arbeit im Labor unter der Aufsicht eines Auszubildenden der Bayer AG (oben) und theoretische Übungen mit Andreas Leineweber, einem ehemaligen „Olympioniken“ vom Förderverein (unten)*

Den Höhepunkt der Woche bildete der Donnerstag, an dem wir in den hervorragend ausgestatteten Ausbildungslabors der Bayer AG arbeiten durften. Mit Hilfe der Auszubildenden, die uns die ganze Zeit zur Seite standen, bestimmten wir auf oxidativem Wege und mit anschließender Schmelzpunktbestimmung und Titration einen uns unbekanntes Aldehyd. Beim gemeinsamen Mittagessen hatten wir die Gelegenheit, uns aus erster Hand über die Ausbildungsmöglichkeiten bei Bayer zu informieren.

Den gelungenen Abschluß fand unser Seminar schließlich am letzten Tag mit der Verleihung der Teilnehmerurkunden im Rahmen einer Feierstunde, welche auch einen unterhaltsamen Experimentalvortrag über Polymere von Herrn Dr. Heywang beinhaltete.

Insgesamt hat dieses erste Landeseminar in Nordrhein-Westfalen allen Teilnehmern viel Freude gemacht und uns interessante Einblicke in die chemische Industrie geboten. Für das Zustandekommen dieser sehr gelungenen Veranstaltung danken wir dem Förderverein Chemie-Olympiade e.V., Herrn Dr. Heywang stellvertretend für die Bayer AG und insbesondere Frau Elke Schumacher. Angesichts der positiven Erfahrungen, die wir alle gemacht haben, hoffen wir, daß auch im nächsten Jahr eine ähnliche Veranstaltung möglich sein wird.

.....  
**Julia-Vanessa Bohr, Tonia Freysoldt und Andrea Grub** haben an dem ersten Landeseminar in Nordrhein-Westfalen bei der Bayer AG teilgenommen.



# Überall auf der Welt begegnen Sie Bayer

In der Medizin helfen unsere Arzneimittel und Diagnose-systeme, Krankheiten früher und genauer zu erkennen und zu therapieren. Aber nicht immer erscheint das Bayer-Kreuz auf unseren Produkten.

Für andere Bereiche wie Landwirtschaft, Sport und Freizeit, Bauen und Wohnen, Verkehr sowie Informationstechnik sind unsere Rohstoffe und Vorprodukte unverzichtbare Grundlage für mehr Lebensqualität.

Dabei gehören größtmögliche Sicherheit, umwelt-gerechte Produktion und Schonung natürlichen Res-sourcen zu unseren Unternehmensgrundsätzen. Über 350 Gesellschaften und Niederlassungen in aller Welt mit insgesamt rund 143.000 Mitarbeitern tragen

durch ihr Können und Wissen zum Fortschritt bei.

Denn als ein weltweit führendes Unternehmen der che-misch-pharmazeutischen Industrie haben wir die Aufgaben, unsere wissenschaftliche und technische Kompetenz verantwortungsvoll einzusetzen.

Gut zu wissen, wenn Sie wieder einmal einem unserer 10.000 Produkte begegnen, mit oder ohne Bayer-Kreuz.

Wir senden Ihnen gerne weitere Informationen zu. Bitte schreiben Sie an die Bayer AG, Konzernbereich Unternehmens-kommunikation (CI), 51368 Leverkusen. Zusätzliche Auskünfte zum Bayer-Konzern erhalten Sie im Internet unter der Adresse <http://www.bayer.com>



## Kompetenz und Verantwortung

# Schnupperpraktika in Forschung und Industrie

Nach dem erfolgreichen Start des Projektes „Schnupperpraktika“ im Jahr 1995 konnte der Förderverein auch 1996 den Teilnehmern an der dritten Runde des Auswahlwettbewerbs wieder zahlreiche Plätze für zweiwöchige Schnupperpraktika anbieten.

Wiederum hatte eine stattliche Zahl von Max-Planck-Instituten, Industrieunternehmen und Universitäten ihre Forschungsabteilungen für interessierte Teilnehmer am Auswahlwettbewerb zur Internationalen Chemieolympiade geöffnet. Nach 22 vergebenen Praktikumsplätzen 1995 wurden 1996 27 Bewerber im gesamten Bundesgebiet vermittelt. Außerdem wurde zwei

Praktikanten aus der Schweiz die Möglichkeit gegeben, an einem Schnupperpraktikum in Deutschland teilzunehmen. Im Gegenzug hatten drei Teilnehmer aus Deutschland die Möglichkeit, an den „Studienwochen Chemie“ in Basel teilzunehmen.

Nur ein Bewerber konnte aus Termingründen nicht vermittelt werden. Bedauerlich war auch 1996 wieder die private Finanzierung der Fahrtkosten und Unterbringung. Nur in wenigen Ausnahmefällen standen Sponsoren bzw. kostenfreie Unterkünfte zur Verfügung.

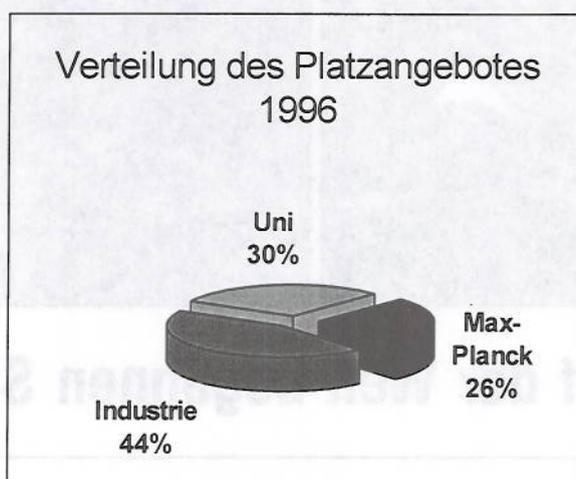
Den Protokollen, die von den Praktikantinnen und Praktikanten angefertigt wurden, ist eine deutlich positive Resonanz zu entnehmen. Oftmals erwarten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer jedoch ein eigenständiges Projekt, welches in nur zwei Wochen nicht bearbeitet werden kann. Motiviert durch die hohe Zahl von Bewerbern arbeiten wir an einer Erweiterung des bestehenden Platzangebotes, besonders im Bereich Biochemie, der sich

reger Nachfrage erfreut.

Wie abwechslungsreich die angebotenen Themen waren, fassen die ausgewählten Projektbeschreibungen der folgenden Aufstellung zusammen. Viele Schüler werden im Rahmen eines Schnupperpraktikums mit dem Laboralltag eines

Chemikers vertraut gemacht und erfahren, wie breit gefächert diese Wissenschaft sein kann.

Eine erneute Steigerung ist im Jahr 1997 zu verzeichnen. 33 Schülerinnen und Schüler haben ihr Interesse an einem Praktikumsplatz bekundet - wir hoffen, auch in diesem Jahr erneut allen Interessenten die Gelegenheit zu einem Schnupperpraktikum bieten zu können.



*Jörg Berghausen und Thomas Bark organisieren und betreuen die Schnupperpraktika.*

## Eine Auswahl bisher durchgeführter Schnupperpraktika

- BASF AG, Ludwigshafen**
- DNA-Bestimmung mittels UV-Spektralphotometer
  - Herstellung und Überprüfung heterogener Katalysatoren für Hydrierungen
- BASF Schwarzheide GmbH, Schwarzheide**
- Umweltanalytik
- Bayer AG, Leverkusen**
- Bestimmung eines Juvenilhormons aus Insektenmaterial
  - Entwicklung einer gaschromatographischen Analytik von Produktionsrückständen
  - Optimierung des Herstellungsverfahrens eines Herbizids
- Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim**
- Synthese und Reinigung eines Vorproduktes zur Bekämpfung diabetischer Spätfolgen
  - Synthese von Zwischenstufen verschiedener Thrombininhibitoren
- Fritz-Haber-Institut, Berlin**
- Transmissionselektronenmikroskopie eines rutheniumhaltigen Katalysators auf Kohlenstoffträger
  - Optische Spektroskopie und Röntgenstrukturanalyse
- MPI für Biophysik, Frankfurt am Main**
- Identifizierung eines Membranrezeptors
- MPI für Festkörperforschung, Stuttgart**
- Polymere für Brennstoffzellen
  - Sauerstoffleitfähigkeit von yttriumstabilisiertem Zirkonoxid
- MPI für Kohlenforschung, Mühlheim**
- Polymerisation von Olefinen mit Ziegler-Natta-Katalysatoren
- MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Teltow und Berlin-Adlershof**
- Reinigungsmethoden für Tensidlösungen
- Technische Universität München**
- Oberflächenbeschichtung durch CVD (Chemical Vapor Deposition)
  - Synthese eines kernfucosylierten Octasaccharids
- Universität Konstanz**
- Synthese von Isopropylallylamin
- Universität Rostock**
- Osmometrie
- Universität Tübingen**
- Darstellung und Charakterisierung organischer Verbindungen

## Jubiläumsworkshop Stuttgart, 26.02.-02.03.97



Gruppenbild der Teilnehmer am Jubiläumsworkshop auf dem Gelände der Universität Stuttgart

### Tagungs- bericht

55 Schüler, Studenten, Doktoranden, Lehrer und Industriechemiker aus ganz Deutschland fuhren am 26. Februar nach Stuttgart, um das fünfjährige Bestehen des Fördervereins Chemie-Olympiade mit einem wissenschaftlichen Workshop und einer Festveranstaltung zu feiern. Die Universität Stuttgart bot den Rahmen für fachlichen Austausch, gegenseitige Anregung und Diskussionen über Chemie im weitesten Sinne.

Am Donnerstag und Freitag berichteten Doktoranden und Studenten über ihre Interessengebiete und Forschungsergebnisse. Jeweils 45 Minuten standen für Referat und Diskussion zur Verfügung (*zu den Themen siehe nachfolgenden Abschnitt*). Wie auch in den letzten Jahren zeigte sich hier der besondere

Charakter des Workshops: ohne Berührungsängste und frei von Konkurrenzdenken trugen die Teilnehmer ihre Forschungsgegenstände vor. Einige Schüler präsentierten in der Posterausstellung die Ergebnisse ihrer vom Förderverein vermittelten Schnupperpraktika bei Industrie und Hochschulen. Dank finanzieller Unterstützung durch den Verband der Chemischen Industrie konnten diesen Schülern Fahrtkosten und Unterkunft erstattet werden.

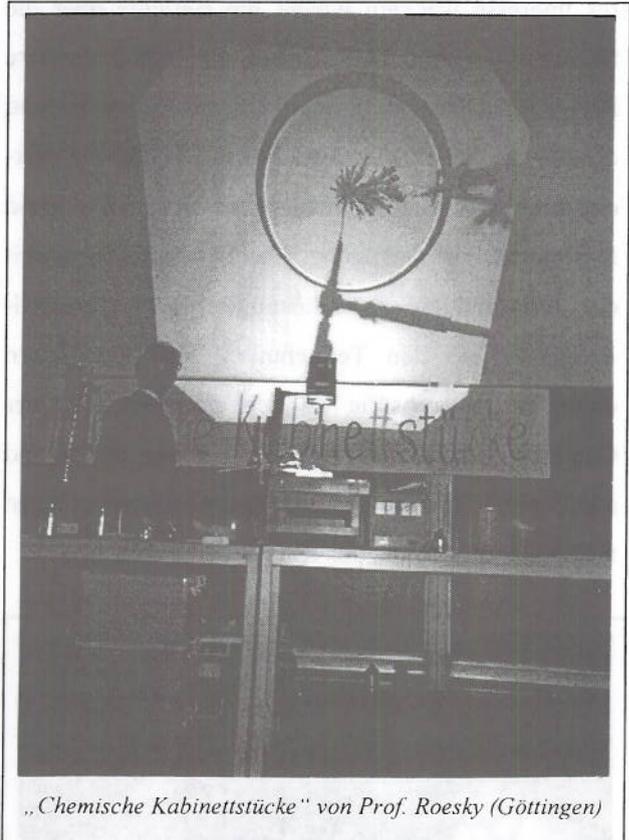
Den Höhepunkt des Jubiläumswshops stellte zweifelsohne die Festveranstaltung am Freitag abend dar. Nach einer kurzen Einführung durch den Organisator Kai Exner stellte Jan-Dierk Grunwaldt in einem kurzen Abriß die Entwicklung des Fördervereins Chemie-Olympiade von seiner Gründung vor fünf Jahren bis heute dar. Anschließend wurden den

besten Teilnehmern am neu geschaffenen Schülerwettbewerb „ChemAll“ (s. Seite 20) der Jahressuperpreis verliehen. Mehr als 200 Schülerinnen und Schüler nahmen an diesem Wettbewerb teil, wie Herr Schwenk, einer der Organisatoren von ChemAll, in seiner Ansprache erläuterte. Insgesamt wurden 10 Schülerinnen und Schüler von Frau Prof. Hahn ausgezeichnet.

Der von allen Beteiligten und Gästen mit großer Spannung erwartete Experimentalvortrag von Prof. Roesky (Göttingen) wurde dann durch Herrn Flad eingeleitet. Gespickt mit zahlreichen Zitaten aus der „großen“ Literatur, aber auch unterstützt vom gallischen Druiden Miraculix präsentierte Prof. Roesky als Entertainer mit Witz und Charme zahlreiche „Chemische Kabinettstücke“: tanzende Holzkohle zu klassischer Musik, Errungenschaften der Lebensmittelindustrie (Bier, Wein, Himbeereis und Cola), Zauberschriften usw. Eine leuchtende Essiggurke mußte vom Vereinsvorstand und einigen Gästen verspeist werden, und Gummibärchen brummt im Reagenzglas. Mit einer photochemischen Reaktion wurde das Wappen des Landes Baden-Württemberg unter dem begeisterten Beifall der Zuschauer auf den Tisch gezaubert. Der GDCh sei an dieser Stelle für Ihre großzügige finanzielle Unterstützung gedankt, die diesen Höhepunkt erst ermöglichte.



*Auch Herr Flad bekommt eine Essiggurke überreicht...*



*„Chemische Kabinettstücke“ von Prof. Roesky (Göttingen)*

Zum Publikum zählten neben Vereinsmitgliedern und den Preisträgern von ChemAll deren Angehörige, weitere durch Rundschreiben eingeladene Schüler und Schulklassen aus Stuttgart und Umgebung sowie (leider nur wenige) Studenten und Dozenten der Universität. Im Rahmen des gemeinsamen festlichen Abends konnten sich nun alle Beteiligten auch einmal persönlich kennenlernen.

Die produktive Gemeinschaft von Olympiade (ältere Schüler) und ChemAll-Wettbewerb (vorrangig jüngere Schüler) wurde noch einmal am Samstag deutlich, der der gemeinsamen öffentlichen Präsentation der Projekte gewidmet war. Herr Dr. Bündler vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel hielt den Eröffnungsvortrag „Wissen und Handeln: Wie wächst zusammen, was (nicht) zusammengehört?“.

Die Posterausstellung informierte über die Olympiade, den Verein und seine Projekte. Besonde-

res Interesse weckten wieder die Berichte über die Schnupperpraktika der Schüler, aber auch mehrere Poster zu Landesseminaren, früheren Workshops und den Olympiaden der letzten Jahre. Die aktiven Vereinsmitglieder standen jederzeit für Information und Diskussion zur Verfügung. Die Durchmischung mit der Präsentation der Lösungen der ChemAll-Aufgaben gab den Teilnehmern und Preisträgern dieses Wettbewerbs die Möglichkeit, hautnah mit der Chemie-Olympiade in Kontakt zu kommen - und stimulierte einige ehemalige Olympioniken zu Ideen für neue Experimente aus dem Alltagsbereich.



Bei der „Nachsitzung“ im Brauhaus Ketterer (Stuttgart)

Am Samstag nachmittag genossen viele das schöne Wetter im Biergarten. Den Schlußpunkt der rundum gelungenen Veranstaltung setzte die Mitgliederversammlung am Sonntag, die einschließlich der Wahl eines neuen Vorstands in drei Stunden durchgeführt wurde. Zum Ausklang feierten die anwesenden Mitglieder auf Einladung des alten Vorstands mit Sekt und Brezeln das Vereinsjubiläum.

Der Workshop gab allen Teilnehmern, vor allem aber den Schülern, die Möglichkeit, eine wissenschaftliche Konferenz im kleinen und ohne „Erfolgsdruck“ zu erleben. Als Vorbereitung und Motivation für Studium und eigene Beiträge zur „Faszination Wissenschaft“ leistete er Basisarbeit und erfüllte die Erwartungen aller Beteiligten. Der nächste Workshop findet am ersten Januarwochenende in Berlin statt. Auf nach Berlin!

.....  
*Thomas Klein promoviert an der Universität Düsseldorf über Prionenkrankheiten und ist stellvertretender Chefredakteur der „Faszination Chemie“.*

### Wissenschaftliche Beiträge

**Oliver Bosnjak:** SERS - Oberflächenverstärkter Raman-Effekt - Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten • **Dr. Wolfgang Bündler:** Wissen und Handeln: Wie wächst zusammen, was (nicht) zusammengehört? • **Kai Exner:** Diazene(di)oxides - Chromophores from Outer Space? • **Dr. Jörg Feller:** Die Verwandte der van-Arkel-Methode und das Rheinische Element mit seinen Nachbarn - eine Betrachtung zur Darstellung von Festkörpern und deren Eigenschaften • **Franziska Gröhn:** Kolloide statt OC und AC • **Jan-Dierk Grunwaldt:** Gold - mehr als nur ein Schmuckstück • **Dr. Gunnar Jeschke:** Magnetresonanz in den Bio- und Materialwissenschaften • **Dr. Stefan Käshammer:** Verfahrensentwicklung in der Feinchemie • **Thomas Klein:** Chemische Analyse infektiöser Prion-Präparationen • **Horst-Joachim Schirra:** Green Fluorescent Protein - ein faszinierendes Protein mit vielfältigen Eigenschaften • **Frank Sobott:** Was kann die Massenspektrometrie zum Studium supramolekularer Wechselwirkungen beitragen? • **Marco Ziegler:** Chiralität in der Anorganischen Chemie • **Johannes Zipfel:** Wozu sind Neutronen gut? Neue Anwendungen in der Kolloidforschung

## Zusammenfassungen der Wissenschaftlichen Beiträge

### Chemische Analyse von Prionen

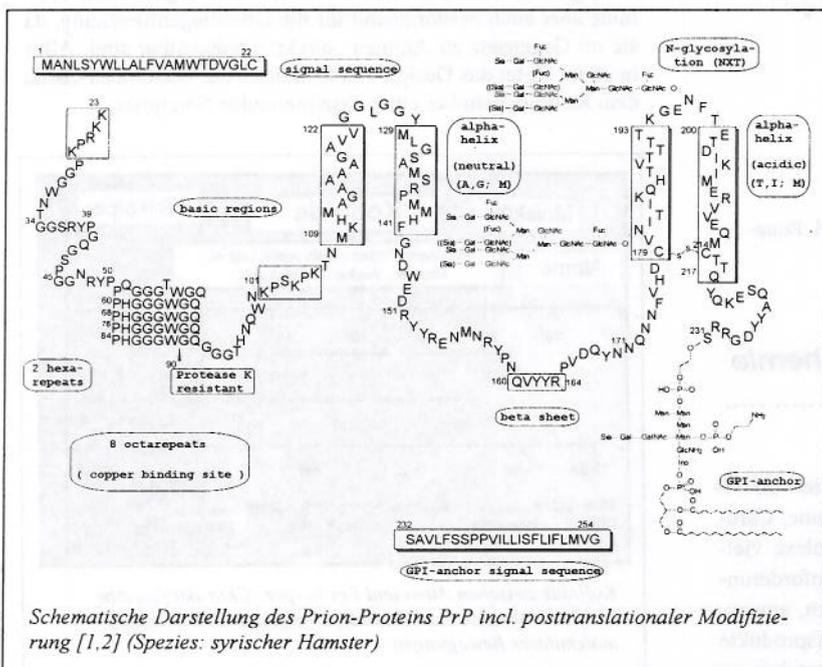
Thomas Klein, Institut für Physikalische Biologie, Universität Düsseldorf.

Prionen sind unkonventionelle Erreger von neurodegenerativen Krankheiten bei Menschen und Säugetieren, unter anderem der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJD) beim Menschen, Rinderwahnsinn (Bovine Spongiforme Encephalopathie, BSE) und Traberkrankheit (Scrapie) bei Schafen. Sie sind proteinartige Partikel, die größtenteils aus einer abnormalen Isoform des Prionproteins (PrP) bestehen, die mit PrP<sup>Sc</sup> bezeichnet wird. PrP wird durch ein chromosomales Gen kodiert.

teil von ca. 1%. Die Quantifizierung wurde nachträglich durch Dünnschichtchromatographie [5] mit Konzentrationsreihen eines Standards bestätigt.

Die neuen Erkenntnisse lassen weitere Untersuchungen der Rolle von spezifisch assoziierten Lipiden im Infektionsprozess notwendig erscheinen. Ein interessanter Fakt ist die Korrelation der erhaltenen Daten mit Analysen der Ablagerungen im Hirn von Alzheimer-Patienten (Protein-Plaques A $\beta$ ), die auch eine Assoziation mit einer spezifischen Lipidklasse (Gangliosid GM1) beschreiben [6]. Die mehrfach geäußerte Vermutung, daß beide neurodegenerative Krankheiten Gemeinsamkeiten im Entstehungsmechanismus besitzen, wird bestätigt.

- [1] T. Endo, D. Groth, S. B. Prusiner, A. Kobata, *Biochemistry* 28, 8380 (1989)
- [2] N. Stahl, M. A. Baldwin, R. Hecker, K.-M. Pan, A. L. Burlingame, S. B. Prusiner, *Biochemistry* 31, 5043 (1992)
- [3] M. P. McKinley, M. B. Braunfeld, C. G. Bellinger, S. B. Prusiner, *Journal of Infectious Disease*, 154, 110 (1986)
- [4] E.G. Bligh, W. J. Dyer, *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* 37, 911 (1959)
- [5] J.K. Yao, G.M. Rastetter, *Analytical Biochem.* 150, 111 (1985)
- [6] K. Yanagisawa, A. Odaka, N. Suzuki, Y. Ihara, *Nature Medicine* 1, 1062 (1995)



Die bisher besten Prion-Präparationen (Arbeitskreis Prusiner; elektronenmikroskopisch einheitliche stäbchenförmige Aggregate [3],  $\varnothing$  10-20 nm, l 75-200 nm) mit der höchsten Infektiosität je Proteinmasse enthalten zusätzlich zum PrP noch geringe Mengen Lipide und einen Rückstand nach vollständigem Protease K-Verdau, der zur Zeit noch charakterisiert wird. Verfügbare Mengen von nur ca. 1 mg Startmaterial erschweren die Analyse.

Nach vollständiger Extraktion mit Chloroform/Methanol [4] und Konzentration der Extrakte durch teilweises Verdunsten des Lösungsmittels ließen sich Phospholipide durch MALDI-Massenspektrometrie detektieren und durch "Post Source Decay" (Fragmentierung der Molekülionen, entspricht zweidimensionaler MS) eindeutig identifizieren. Die Prion-Rods enthalten ausschließlich Galactose-Cerebroside im An-

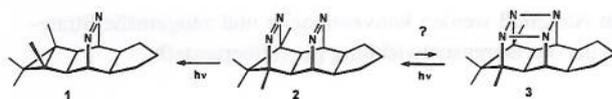
### Diazen(di)oxides: Chromophors from Outer Space?

Kai Exner, Institut für Organische Chemie und Biochemie, Universität Freiburg/Brsg.

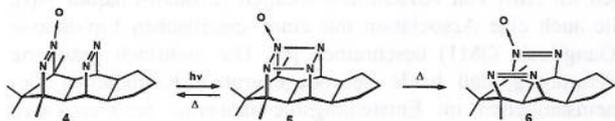
Bei der photochemischen Anregung eines Chromophors, der nicht isoliert vorliegt, sondern zu einem Chromophorensystem gehört, lassen sich einige sehr interessante Prozesse beobachten. Hierzu gehören z.B. Energietransfer und Elektronenübertragung (Photophysik) oder photochemische Prozesse, bei denen die Chromophore miteinander reagieren. Photosynthese und DNA-Schäden durch UV-Licht belegen, daß es sich dabei nicht um Kuriositäten handelt, die man nur in einem Chemielabor finden kann.

Die [2+2]-Photocycloaddition zweier C=C-Einheiten zu einem Cyclobutan ist gut verstanden und verläuft in der Mehrzahl der Fälle problemlos. Schwieriger, da energetisch bei weitem nicht mehr so günstig, ist dagegen

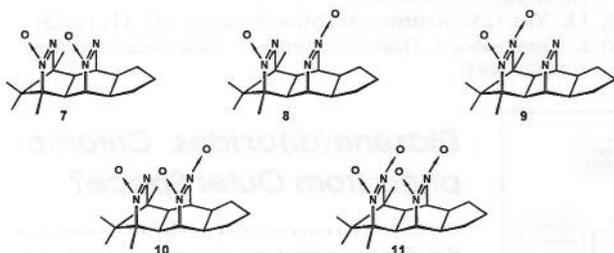
die Verknüpfung von C=C und N=N zu einem Diazetid. Dieses Problem konnte durch Substrate gelöst werden, bei denen die beiden Chromophore in räumliche Nähe gezwungen werden. [1] Wie steht es jedoch mit der Verknüpfung zweier Diazen-Einheiten zum N<sub>4</sub>-Ring, dem Tetrazetid? [2] Auch bei optimaler Anordnung der Chromophore weichen die Systeme einer Photocycloaddition durch N<sub>2</sub>-Extrusion aus. Dies ist verständlich, betrachtet man den großen Energieaufwand ( $\Delta H_f$  (2 $\rightarrow$ 3)  $\approx$  88 kcal mol<sup>-1</sup>) und die im Gegensatz dazu leichte Abspaltbarkeit von Stickstoff aus Diazenen bei Belichtung.



Was ist zu tun? Es ist bekannt, daß die Oxide der Diazene eine wesentlich größere Stabilität und geringerer Neigung zur Photofragmentierung aufweisen. Tatsächlich haben wir mit **4** ein System gefunden, das vollständig unter Photomethathese reagiert. Verläuft die Reaktion über ein Tetrazetidinoxid? Die spannende Suche nach dem Intermediat hat begonnen!



Was haben wir verändert? Ist ein Diazenoxid einfach nur ein elektronenarmes Diazen oder kommen qualitativ andere Eigenschaften zum Zuge? Wie verhalten sich bichromophore Systeme, die aus allen nur denkbaren Kombinationen von N=N-, N=NO- und ON=NO-Einheiten aufgebaut sind, bezüglich Wechselwirkung im Grundzustand, bei photochemischer Anregung, bei Oxidation zu den jeweiligen Radikalkationen?



- [1] Vgl. K. Exner, *Faszination Chemie* 1, 10 (1995)  
 [2] K. Exner, D. Hochstrate, M. Keller, F.-G. Klärner, H. Prinzbach, *Angew. Chem.* 108, 2399 (1996)

## Verfahrensentwicklung in der Feinchemie

Dr. Stefan Käshammer, BASF AG Ludwigshafen

Die Abteilung Forschung Feinchemie in der BASF entwickelt unter anderem neue Verfahren für Vitamine, Carotinoide und Riechstoffe. Kennzeichnend sind komplexe viestufige Synthesen einerseits sowie hohe Qualitätsanforderungen (z.B. Reinheit, Lagerstabilität, Aussehen, Geruch, anwendungstechnische Eigenschaften) an die Verkaufsprodukte andererseits. Um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können, müssen bestehende Verfahren ständig gepflegt werden; neue Produkte müssen schnell zur Marktreife entwickelt werden. Eine effiziente Verfahrensentwicklung ist hierfür notwendige Voraussetzung.

Zu Beginn des Vortrages wird eine Übersicht über typische Problemstellungen bei der Verfahrensentwicklung gegeben. Drei dieser Problemstellungen werden ausführlicher diskutiert:

- \* Optimierung chemischer Reaktionen
- \* Rückführung von Lösemitteln und Reaktanden
- \* Scale-up

Zum Abschluß werden konventionelle und zeitgemäße Strategien der Verfahrensentwicklung gegenübergestellt.

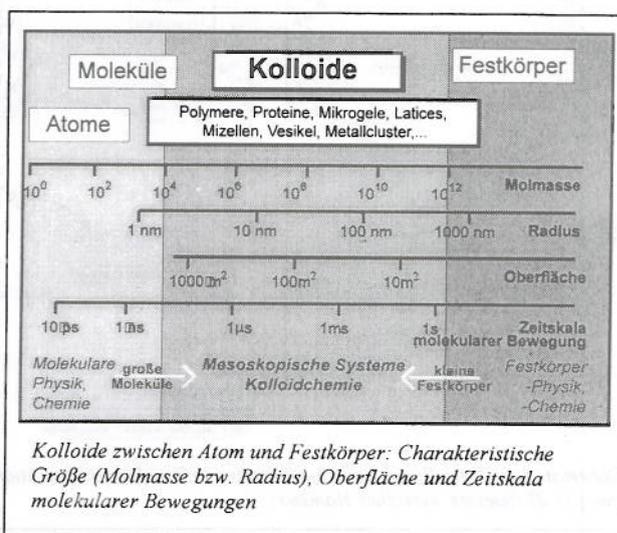
## Vom Brokkoli zum Goldspinnen - oder: Kolloide statt OC und AC

Franziska Gröhn, MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Teltow

### Was ist Kolloidchemie?

Kolloide sind einerseits „große Moleküle“ und andererseits „kleine Festkörper“: Die Kolloidchemie beschäftigt sich mit Teilchen in Nanometer-Größenordnung, d. h. Partikeln oder Strukturen mit einer Ausdehnung von 1-1000 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ). Verbunden mit dieser charakteristischen *Größe* sind eine charakteristische *Zeitskala* molekularer Bewegungen ( $1 \mu\text{s}$ - $1 \text{s}$ ) und eine charakteristische *innere Oberfläche* (bis  $1000 \text{ m}^2/\text{g}$ ) der Systeme. Dagegen ist die chemische Zusammensetzung - organisch oder anorganisch, biologisch oder synthetisch - nicht entscheidend für die Definition eines Kolloids.

Durch ihre Größe besitzen kolloidale Systeme besondere Eigenschaften. Die Kolloidchemie ist daher bedeutsam für zahlreiche Anwendungen - von der alltäglichen Wandfarbe und Kosmetik, über Medikamente bis zu Halbleitern und intelligenten Katalysatoren... Andererseits eignen sich Kolloide aber auch hervorragend für die Grundlagenforschung, da sie im Gegensatz zu Atomen „direkt“ beobachtbar sind. Alles in allem bietet das Design von Strukturen auf Nanometer-Skala dem Kolloidchemiker einen faszinierenden Spielplatz...



### Die Natur als Vorbild

Strukturen auf Nanometer-Skala sind in der Natur weit verbreitet: Haut, Knochen oder Muschelschale stellen Materialien mit einzigartigen Eigenschaften dar, die bisher keine synthetische Verbindung erreicht. Der „Trick“ dieser Materialien liegt im komplexen „modularen“ Aufbau, eben genau im Größenbereich der Kolloidchemie. Die Kombination von organischem und anorganischem Material (z.B. Proteinen und Kalk in der Muschelschale) in der „richtigen“ Weise ist entscheidend. In der Biomineralisierung wird eine effektive Strukturkontrolle beim Wachstum von anorganischen Nanokristallen durch „Templat-“ Biomoleküle bewirkt. Die Biomimetik stellt daher in neuerer Zeit eine wichtige Strategie dar.

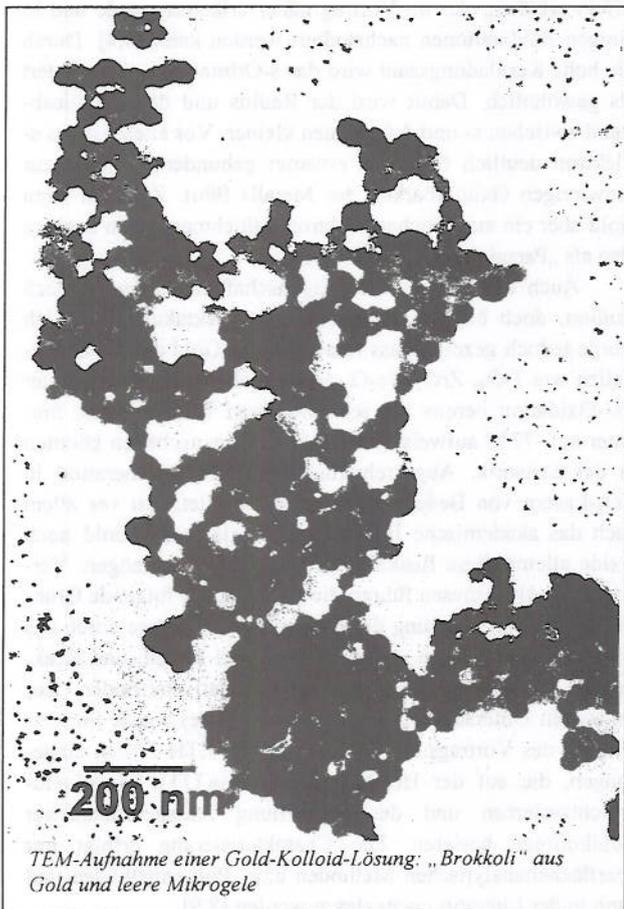
Ziel ist das Design von Strukturen auf Nanometer-Skala, das zu vielversprechenden Materialien führen kann.

## Außergewöhnliche Goldmorphologien durch Reduktion in Polyelektrolyt-Mikrogelen

Um Nano-Templat-Mechanismen generell verstehen zu können, ist es notwendig, einfache nicht-biogene Modellsysteme zu entwickeln und an diesen die grundlegenden Prinzipien zu studieren. Vor diesem Ziel bietet sich die Kombination von funktionalisierten sphärischen Mikrogelen („kugelförmige Polyelektrolyt-Netzwerke“) als maßgeschneiderte Nanotemplate und die Reduktion von Goldsalzen zu Goldkolloiden als ästhetische Modellreaktion an.

Anionische Polyelektrolyt-Mikrogele mit gut definierter Größe (Radius 5-50 nm) und Vernetzungsdichte (von harter Kugel bis zu lockerem Netzwerk) werden durch Polymerisation in Mikroemulsion und anschließende polymeranaloge Umsetzung erhalten (gab's beim letzten Workshop!). Die Synthese der Goldkolloide erfolgt durch Mischen der wäßrigen Lösungen von Polyelektrolyt-Mikrogel und  $\text{AuCl}_3$  und spätere Zugabe des Reduktionsmittels ebenfalls in wäßriger Lösung. Die Idee ist, daß sich die  $\text{Au}^{3+}$ -Ionen an bzw in den vielfach negativ geladenen Mikrogelen anlagern und daher bei der Reduktion das elementare Gold innerhalb oder an den Mikrogelen entsteht. Ohne Polymer fällt das Gold in wäßriger Lösung aus.

Bei der Reduktion von Goldsalz in PE-Mikrogel-Lösungen unter verschiedenen Bedingungen wird eine Vielzahl stabiler kolloidaler Lösungen mit extremer Farbenvielfalt erhalten. Die Charakterisierung mittels Transmissionselektronenmikroskopie zeigt interessante Morphologien:



Ein bestimmender Faktor bei der Strukturkontrolle ist der Mikrogel-Vernetzungsgrad: Bei hohem Vernetzungsgrad entsteht das Gold z.B. nur teilweise im Mikrogel und viele sehr kleine Goldteilchen befinden sich um das Mikrogel herum (*Broccoli*), während bei geringerer Vernetzung innerhalb eines Mikrogels eine Goldstruktur in Form eines *Gehirns* entsteht, dessen Gesamtdurchmesser ungefähr gleich dem des gequollenen Mikrogels ist. In diesem Fall ist die Strukturkontrolle durch „*Host-guest-nanoscale-synthesis*“ realisiert. Das Kolloidwachstum wird begrenzt durch die elastischen Kräfte der umgebenden Polymermatrix, welche abhängig sind vom Vernetzungsgrad des Gels.

Entscheidenden Einfluß auf das Design der gebildeten Goldkolloide hat aber auch die Reduktionsgeschwindigkeit, die durch Reduktionsmittel und -bedingungen gezielt gesteuert werden kann: Während extrem schnelle Reduktion zum Ausfallen des Golds führt, schließt sich bei abnehmender Reaktionsgeschwindigkeit ein Bereich stabiler Kolloide mit durchstimmbarer Farbe und Architektur an: Bei noch relativ schneller Reduktion entstehen viele kleine kugelförmige Goldkolloide von ca. 4 nm Durchmesser innerhalb eines Mikrogels, die Lösung besitzt die Farbe des klassischen „Gold-Kolloid-Rots“. Bei langsamerer Reaktion entstehen zunehmend anisotrope und lila-farbene Teilchen, bis man zu einer äußerst bemerkenswerten Topologie gelangt: *Gold-Nanonetze* aus 5-6 nm dicken Goldfäden in der Größe mehrerer Mikrogele. (lila-schwarze Lösung). Dieses eindrucksvolle Beispiel zeigt, daß ein potentielles Templat nur dann effektiv für die Bildung von komplexen Nanostrukturen eingesetzt werden kann, wenn die Nukleationsgeschwindigkeit des gebildeten Kolloids genügend klein ist.

Es sei aber erwähnt, daß Systeme, die im Bild des Strukturdesigns „zu schnell“ reduziert wurden, und „nur“ kleine Kugeln liefern, durchaus interessante Systeme von kleinen Polymer-stabilisierten Metallkolloiden in wäßriger Lösung darstellen und sich in bestimmten Fällen z.B. als Katalysator oder bei optischen Anwendungen als nützlich erweisen könnten.

## Ausblick

Teilweise kann beim hier betrachteten Modellsystem die Bildung der kolloidalen Strukturen in Polymermatrix erklärt werden. Wenn das generelle Verständnis des Nano-Templating weiter fortschreitet, können auch komplexere Systeme aufgebaut werden, wobei im Sinn der Biomimetik die Natur bisher unangefochtenes Vorbild des Kolloidchemikers bleibt. Der Spielplatz ist nach wie vor groß...

Polyelektrolyt-Mikrogele eröffnen in jedem Fall einen neuen Weg zur gezielten Nanostrukturierung kombinierter Organisch-Anorganischer-Hybridmaterialien. Hier liegt, wie eingangs erläutert, ein großes Zukunftspotential in der Kolloidchemie und nicht in der klassischen Organik oder Anorganik (mit der Synthese der millionsten Verbindung, hier eine Methyl- statt einer Ethylgruppe...). Um etwas entgegenkommender zu sein: das Zusammenspiel ist gefragt. Die Kombination von Organik und Anorganik, nach dem Vorbild der Biologie, analysiert mit physikalischen Methoden.

## Dank...

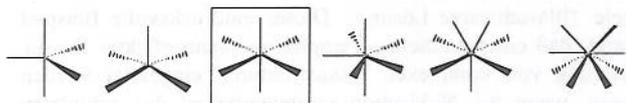
gilt ganz besonders meinem Chef, Prof. Markus Antonietti, aber auch allen Mitarbeitern des MPI (nicht HDI) in Teltow sowie der Schnupperpraktikantin Katja Gehmlich für die Synthese von Mikrogelen, die mittlerweile „Hüllen“ für kostbarstes Gold bilden. Und der Erich C.-Revival-Band!

## Chiralität in der Anorganischen Chemie

Marco Ziegler, Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Universität Fribourg (Schweiz)

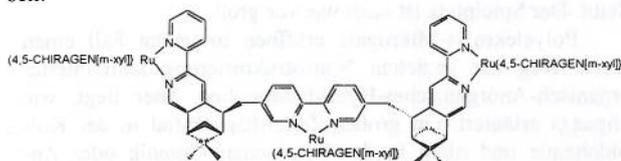
Moleküle, deren Spiegelbild nicht mit dem ursprünglichen Bild zur Deckung gebracht werden kann, heissen 'chiral'. Bild und Spiegelbild heissen dann ein 'Enantiomerenpaar'. Chirale Verbindungen sind hauptsächlich aus der organischen Chemie bekannt, viele Naturstoffe und alle natürlichen Aminosäuren kommen jeweils nur in einer Form vor. Ein vierbindiger Kohlenstoff mit vier verschiedenen Substituenten (Liganden) ist eine mögliche Voraussetzung für die Chiralität, man spricht dann von einem Chiralitätszentrum. Eine Verbindung mit  $n$  solchen Zentren kann dann höchstens  $2^n$  verschiedene Isomere haben.

In der anorganischen Chemie, bzw. der Chemie der Koordinationsverbindungen, gibt es eine ungleich grössere Vielfalt an Isomeren und chiralen Verbindungen, da Bindungsordnungen grösser vier (5 - 10) häufig sind. Mögliche Koordinationspolyeder sind unten angegeben, wobei die 6fach Koordination mit oktaedrischer Koordinationsgeometrie weit aus am häufigsten ist.



Mit einem Computerprogramm ist es möglich, die Anzahl Isomere, deren statistische Häufigkeit sowie die absolute Konfiguration mit Konfigurationsindex nach IUPAC anzugeben. Das Programm ist unter <http://sgich1.unifr.ch/avzbook.html> abrufbar.

Durch Verwendung von chiralen Liganden kann die Chiralität am Koordinationszentrum gesteuert werden, wir benutzen dafür den Ausdruck: 'prädeternierte Chiralität'. Besonders günstig hat sich für oktaedrische tris(diimine) Komplexe die Verwendung von Pinengruppen erwiesen. Diese Verbindungsklasse nennen wir CHIRAGEN [1]. So ist zum Beispiel die Synthese der unten abgebildeten Verbindung in enantiomerenreiner Form möglich [2], obwohl theoretisch 27 Chiralitätszentren eine Vielzahl von Stereoisomeren zulassen:



Die Synthese von enantiomerenreinen Koordinationsverbindungen ist von grosser Bedeutung für die enantioselektive Katalyse, für die enantioselektive Synthese von Helikaten und für das Studium der interessanten, photophysikalischen Eigenschaften (Lumineszenz, Nicht Lineare Optik, Redoxsysteme in Photozellen, etc.).

- [1] P. Hayoz, A. Von Zelewsky, H. Stoeckli-Evans, *J. Am. Chem. Soc.* 115, 5111 (1993)  
 [2] N.C. Fletcher, F.R. Keene, M. Ziegler, H. Stoeckli-Evans, H. Viebrock, A. Von Zelewsky, *Helv. Chim. Acta* 79, 1192 (1996)

## Gold - mehr als nur ein Schmuckstück

Jan-Dierk Grunwaldt, Laboratorium für Technische Chemie, ETH Zürich (Schweiz)

Gold fasziniert bereits seit Jahrtausenden die Menschheit - schon in der ausgehenden Jungsteinzeit wurde Gold als Schmuck verwendet. Erste Fundstücke datieren aus dem vordynastischen Ägypten (4000 v. Chr.). Aber auch in der Chemie und Physik zeichnet sich das Metall durch eine Vielzahl interessanter Eigenschaften aus - nicht umsonst gibt es ein nach dem Metall benanntes Journal [1]. Als „König der Metalle“ hat es ein hohes Ionisationspotential und lässt sich dementsprechend schwer oxidieren. Weiterhin zeigt es eine exzellente Leitfähigkeit und aufgrund der nahe zusammenliegenden d- und s-Orbitalenergien hat das Element das goldgelbe Aussehen.

Noch überraschendere Eigenschaften sind die folgenden: Gold hat eines der niedrigsten Verdampfungsenergien, verdampft als stabiles  $Au_2$ , die Verbindung  $CsAu$  ist keine metallische Legierung sondern ein Halbleiter, es besitzt die höchste Elektronenaffinität aller Metalle mit  $-223$  kJ/mol. Der Vergleich zu Silber bringt eine weitere „Anomalie“ zu tage: Obwohl Gold direkt unterhalb des Silbers im Periodensystem der Elemente steht, besitzt es in dem Triphenylphosphin-Komplex  $[(PPh_3)_2M]BF_4$  mit  $M = Ag, Au$  mit  $0.125$  nm einen deutlich kleineren kovalenten Radius als Silber mit  $0.133$  nm, wie kürzlich Schmidbaur et. al zeigen konnten [2].

Viele dieser Effekte lassen sich mit dem relativistischen Effekt erklären, der im Vortrag näher erläutert wurde und in einigen Publikationen nachstudiert werden kann [3,4]. Durch die hohe Kernladungszahl wird das s-Orbital mehr kontrahiert als gewöhnlich. Damit wird der Radius und der Energieabstand zwischen s- und d-Orbitalen kleiner. Vor allem ist das s-Elektron deutlich fester als erwartet gebunden, welches zur schwierigen Oxidierbarkeit des Metalls führt. Zugleich kann Gold aber ein zusätzliches Elektron aufnehmen - man kann es also als „Pseudohalogen“ auffassen.

Auch die katalytischen Eigenschaften wurden vielfach studiert, doch bisher waren sie wenig spektakulär. Kürzlich wurde jedoch gezeigt, dass fein verteiltes Gold auf Oxidmaterialien wie  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $Fe_2O_3$  erstaunliche Aktivitäten bei der CO-Oxidation bereits bei sehr niedrigen Temperaturen, hinunter auf  $-77^\circ C$  aufweist [5,6,7]. Diese Eigenschaften könnten in der Sensorik, Abgasreinigung und  $CO_2$ -Regeneration in  $CO_2$ -Lasern von Bedeutung sein. Nicht zuletzt ist vor allem auch das akademische Interesse gross, da weder Gold noch Oxide alleine diese Reaktion zu katalysieren vermögen. Verschiedene Hypothesen führen die Aktivität auf folgende Gründe zurück: Stabilisierung der kleinen Partikelgrösse durch das Oxid, die Grenzfläche zwischen Oxid und Metall, und Reaktionen, die an dem Oxid und dem Metall stattfinden. Zur genaueren Untersuchung dieses Sachverhaltes wurde im letzten Teil des Vortrags auf Arbeiten an der ETH Zürich eingegangen, die auf der Herstellung von  $Au(111)$ /Metalloxidschichtsystemen und der Herstellung massgeschneiderter Goldkolloide basieren. Die Charakterisierung erfolgt mit oberflächenanalytischen Methoden bzw. Pulvermethoden und kann in der Literatur nachgelesen werden [8,9].

- [1] Gold Bulletin, hrsg. vom World Gold Council, London
- [2] A. Bayler, A. Schier, G.A. Bowmaker, H. Schmidtbaur, J. Am. Chem. Soc. 118, 1006 (1996)
- [3] L.J. Norrby, J. Chem. Education, 68, 110 (1991)
- [4] P. Pyykkö, J.-P. Desclaux, Acc. Chem. Res. 12, 276 (1979)
- [5] A. Knell, P. Barnickel, A. Baiker, A. Wokaun, J. Catal. 137, 306 (1992)
- [6] F. Bocuzzi, A. Chiorino, S. Tsubota, M. Haruta, Sensors and Actuators B 24-25, 540 (1995)
- [7] S.D. Lin, M. Bollinger, M.A. Vannice, Catal. Lett. 17, 245 (1993)
- [8] J.-D. Grunwaldt, F. Atamny, U. Göbel, A. Baiker, Appl. Surf. Sci. 99, 353 (1996)
- [9] J.-D. Grunwaldt, U. Göbel, A. Baiker, Fres. Anal. Chem., zur Veröffentlichung eingereicht

## Was kann die moderne Massenspektrometrie zum Studium supramolekularer Wechselwirkungen beitragen?

Frank Sobott, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Universität Frankfurt/Main

Die Massenspektrometrie hat in den letzten Jahrzehnten als analytisches Verfahren in der Chemie und Biochemie stetig an Bedeutung gewonnen. Sie zeichnet sich durch eine hohe Empfindlichkeit aus und wird inzwischen in einem weiten Anwendungsbereich von der Bestimmung der Isotopenverhältnisse in der Spurenanalytik bis zur Charakterisierung von Biomakromolekülen eingesetzt. Während die „klassischen“ massenspektrometrischen Methoden wie die *Elektronenstoß-Ionisierung* (EI) und die *Chemische Ionisierung* (CI) Aussagen zur Struktur anhand des charakteristischen Fragmentationenspektrums erlauben, ist es mit den in letzter Zeit entwickelten schonenden Ionisierungsmethoden auch möglich geworden, Makromoleküle und empfindliche, nichtflüchtige Substanzen biologischen Ursprungs intakt zu detektieren [1].

Besondere Bedeutung hat die Massenspektrometrie in letzter Zeit als Nachweismethode für nichtkovalente Wechselwirkungen in der supramolekularen Chemie, der „Chemie jenseits des Moleküls“, erhalten. Nicht erst seit der Verleihung des Nobelpreises 1987 an *Cram*, *Pedersen* und *Lehn* befassen sich viele synthetisch und analytisch arbeitende Chemiker mit der Struktur und Funktion von Ionen- und Molekülkomplexen [2]. Die selektive Erkennung durch Rezeptoren (Wirts-Gast-Chemie) oder Enzyme sowie synergetische Effekte wie Selbstorganisation und Kooperativität von Molekülstrukturen sind ganz wesentlich an den Vorgängen in lebenden Organismen beteiligt. Die Bildung von Zellen, die Katalyse in Enzym-Coenzym-Substrat-Komplexen, die photochemische Ladungstrennung in organisierten Redoxketten und die Wechselwirkung von Hormonen und Drogen mit biologischen Rezeptoren folgen in erster Näherung aus selektiven schwachen Interaktionen zwischen Naturstoffen.

Schwache, spezifische Wechselwirkungen bleiben bei einer „sanften“ Desorption der Komplexe aus der Probenmatrix erhalten und können dann auch im Massenspektrum einfach und schnell sichtbar gemacht werden. Neben der Flüssigkeits-Sekundärionenmassenspektrometrie (engl. LSIMS, FAB)

haben hierfür in letzter Zeit vor allem die matrixunterstützte Laserdesorption/-ionisierung (MALDI) und die Elektrospray-Ionisierung (ESI) eine weite Verbreitung in analytischen Labors gefunden [3,4]. Eine weitere Methode, die laserinduzierte Desorption/Ionisierung aus dünnen Flüssigkeitsstrahlen (LILBID), befindet sich zur Zeit an der Universität in Frankfurt/Main in der Entwicklung [5].

- [1] M. Przybylski, M.O. Glocker, Angew. Chem. 108, 879 (1996)
- [2] J.-M. Lehn, Angew. Chem. 100, 91 (1988)
- [3] W.-D. Lehmann, Chemie in unserer Zeit 25, 183 (1991)
- [4] W.-D. Lehmann, Chemie in unserer Zeit 25, 308 (1991)
- [5] F. Sobott, W. Kleinekofort, B. Brutschy, Anal. Chem., im Druck

## Magnetresonanz in den Bio- und Materialwissenschaften

Dr. Gunnar Jeschke, Institut für Anorganische Chemie, Universität Bonn

Die Bio- und Materialwissenschaften sind heute als Hauptanwendungsgebiete der Chemie zu betrachten. Das ist nicht zuletzt deshalb der Fall, weil Forschungsfinanzierung in den letzten Jahren taktisch und nicht strategisch angelegt ist: Die Aussicht kurz- oder zumindest mittelfristiger wirtschaftlicher Verwertbarkeit der Ergebnisse ist ein wesentliches oder sogar das entscheidende Kriterium der Vergabe von Personalmitteln und Ausstattungskrediten geworden.

Vor diesem Hintergrund wird untersucht, wie die Magnetresonanzspektroskopie zur Weiterentwicklung dieser zwei Anwendungsgebiete beitragen kann. Insbesondere werden die Kernmagnetresonanz-Spektroskopie (NMR), die Elektronenspinresonanz-Spektroskopie (ESR) und bildgebende Verfahren wie die Magnetresonanz-Tomographie (*Magnetic Resonance Imaging*, MRI) betrachtet. Eine Positionsbestimmung zeigt dabei die Vor- und Nachteile dieser Methoden gegenüber anderen Verfahren der Strukturanalyse bzw. Bildgebung auf, versucht aber auch eine Antwort auf die Frage zu geben, welche Teilgebiete vom Standpunkt der Grundlagenwissenschaften aus bereits als weitgehend entwickelt und welche als „zurückgeblieben“ zu betrachten sind.

Die hochauflösende NMR-Spektroskopie an fluiden Proben, insbesondere Lösungen, kann heute Strukturen kleinerer Proteine unter Bedingungen aufklären, die denjenigen *in vivo* recht nahekommen (z.B. K. Wüthrich, ETH Zürich; C. Griesinger, Universität Frankfurt/Main). Die Aufklärung der komplexen Moleküldynamik solcher Proteine mit NMR-Methoden erscheint aussichtsreich (z.B. R.R. Ernst, R. Brüschweiler, ETH Zürich). Insgesamt steht die hochauflösende NMR-Spektroskopie jedoch vor kaum überwindbaren Grenzen in Bezug auf die Größe (maximale Molekularmasse) der untersuchbaren Proteine und in Bezug auf die Zeitauflösung der nötigen komplexeren Experimente, wenn z.B. das Problem der Proteinfaltung untersucht werden soll. Die Perspektive der hochauflösende NMR wird daher weniger in weiterer Methodenentwicklung liegen als darin, zu neuen Strukturaufklärungsstrategien beizutragen, welche die Ergebnisse mehrerer Struktursonden benutzen.

Im Gegensatz dazu ist die Methodik der Festkörper-NMR als weniger entwickelt anzusehen. Insbesondere für Kerne, bei denen das elektrische Quadrupolmoment mit dem Spin wechselwirkt, bestehen sichtbare Defizite die sich durch Ausbau der bestehenden theoretischen und experimentellen Ansätze beseitigen lassen sollten. Das wird insbesondere dann nötig sein, wenn die Festkörper-NMR in stärkerem Maße als bisher auch zur Strukturaufklärung amorpher oder glasartiger anorganischer Materialien beitragen soll. Dagegen ist die Methodik zur Untersuchung der Struktur und Dynamik organischer Polymere wiederum weiter entwickelt (W. Spiess, K. Schmidt-Rohr, MPI Mainz). Die Festkörper-NMR an wohldefinierten Systemen hat mit der Strukturaufklärung des Proteins Gramicidin ihre Leistungsfähigkeit deutlich ausgewiesen.

Im Vergleich zum theoretischen und experimentellen Stand der NMR ist die ESR wesentlich weniger weit entwickelt. Bis vor kurzem sind methodische Fortschritte in der Puls-ESR von wenigen Gruppen gemacht worden (z.B. A. Schweiger, ETH Zürich). Als spektakulärstes Anwendungsgebiet kann die Aufklärung von Primärprozessen der Photosynthese gelten (K. Möbius, W. Lubitz, Berlin; G. Kothe, Freiburg). Eine der wesentlichen Entwicklungsrichtungen der nächsten Jahre ist durch das Aufkommen von Hochfeldspektrometern gegeben (z.B. T. Prisner, Frankfurt/Main). Die Anwendung auf die Materialforschung steckt noch in den Anfangsgründen, ist aber bei der jetzigen Entwicklungsgeschwindigkeit der Methodik und durch die Möglichkeiten der Hochfeld-ESR aussichtsreicher geworden.

Die Anwendung der Magnetresonanz-Bildgebung in der Medizin ist heute ein Massenmarkt. Theoretische und technische Prinzipien sind weitgehend entwickelt, die interessanten Fragestellungen ergeben sich hier in interdisziplinärer Zusammenarbeit von Physikern und Chemikern mit Medizinern, wobei letztere die Schwerpunkte setzen. In der NMR-Mikroskopie/Bildgebung für technische Materialien steckt noch ein größeres Potential auch für grundlegende Entwicklungen (z.B. B. Blümich, Aachen).

Insgesamt ist festzustellen, daß die Magnetresonanz noch reichlich Raum für wissenschaftliche Betätigung bietet, sowohl in Bezug auf Grundlagenprobleme als auch in Bezug auf die Anwendung in den Bio- und Materialwissenschaften.

### **Wozu sind Neutronen gut? Neuere Anwendungen in der Kolloidforschung**

.....  
**Johannes Zipfel, Institut Max von Laue - Paul Langevin, Grenoble (Frankreich)**

Als Anfang der siebziger Jahre der Neutronenhochflußreaktor am Institut Laue-Langevin in Grenoble in den französischen Alpen gebaut wurde, war die Neutronenstreuung nur wenigen Spezialisten bekannt. Heutzutage - nach zwanzig Jahren intensiver Nutzung von Neutronenstrahlen in Biologie, Physik und Chemie- ist oft von einer „Neutronendürre“ in Europa die Rede, obwohl vielerorts neue Neutronenquellen installiert werden. Was macht die Neutronen so begehrt und die Meßzeiten an den Instrumenten damit so kostbar?

Trotz seiner relativ schweren Zugänglichkeit hat das Neutron als Streusonde viele Vorteile gegenüber anderen Streumethoden wie z.B. der Röntgen- oder Lichtstreuung. Neutronen sind elektrisch neutral und dringen relativ weit in die Probe ein, denn sie treten im Gegensatz zu elektromagnetischen Wellen nicht mit den Elektronen der zu untersuchenden Substanz, sondern mit den Atomkernen in Wechselwirkung. Die Stärke dieser Wechselwirkung, die sogenannte Streulänge, hängt nicht wie bei der Röntgenstreuung systematisch von der Ordnungszahl und damit der Elektronenhülle des Atomkerns ab (je größer, desto stärker), sondern variiert stark innerhalb des Periodensystems. Als Konsequenz davon werden kleinere Atomkerne wie z.B. Wasserstoff im Streuexperiment sichtbar. Einzigartig bei der Neutronenstreuung ist die große Streulängendifferenz zwischen Wasserstoff und Deuterium. In wasserstoffreicher Materie können sehr hohe lokale Kontraste erzielt werden, in dem man Wasserstoff vollständig oder teilweise durch Deuterium ersetzt. Dieses Deuterium-Labeling ist auch für die Erforschung kolloidaler Systeme von entscheidender Bedeutung.

Bei der Neutronenkleinwinkelstreuung werden die an der Probe gestreuten Neutronen, die eine Wellenlängenschärfe von etwa 9 % besitzen, mit Hilfe eines zweidimensionalen Multidetektors (64x64 Elemente) detektiert. Durch eine Variation der Wellenlänge der Neutronen ( $4.5 \text{ \AA} < \lambda < 20 \text{ \AA}$ ) und eine Variation des Abstands zwischen Probe und Detektor, der auf einem Trolley innerhalb einer evakuierten Röhre zwischen 1.1 m und 35.7 m bewegt werden kann, können sowohl Strukturen nahe am molekularen Bereich (große Streuwinkel) als auch Strukturen im mesoskopischen Bereich (kleine Streuwinkel) detektiert werden. Mit dem Neutronenkleinwinkelspektrometer D11 können charakteristische Dimensionen von etwa 2 nm bis 800 nm aufgelöst werden.

Während die statischen Strukturen kolloidaler Systeme bereits ausgiebig untersucht worden sind, stellt die Aufklärung der dynamischen Prozesse den Forscher vor eine besondere Herausforderung. Ein ideales Werkzeug, um etwa den Einfluß von Scherfeldern auf kolloidale Systeme zu untersuchen, ist eine Couette-Scherzelle, welche aus zwei Zylindern besteht und in das Neutronenkleinwinkelspektrometer eingebaut werden kann.

Membransysteme bzw. flüssigkristalline lyotrope lamellare Mesophasen reagieren sensitiv auf den Einfluß von Scherung. So ist es möglich, aus Schichtsystemen multilamellare Vesikel zu erzeugen, deren Größe mit der Scherrate gesteuert werden kann. Mit Hilfe der Neutronenstreuung kann man sowohl Strukturänderungen in der Dimension einzelner Doppelschichten (80 Å) als auch die multilamellaren Vesikel sowie deren Überstruktur *in situ* während dem Entstehungsprozess beobachten. Von besonderem Interesse ist dabei ein sogenanntes butterfly-Streubild, welches kürzlich am D11 gefunden wurde und eine Überstruktur von Vesikeln bei hohen Scherraten beschreibt. Anhand der Streubilder wurde ein Modell im realen Raum konzipiert, welches sich im Einklang mit den Streudaten befindet. Weitere Experimente werden durchgeführt, um den Einfluß von Polymeren auf die Vesikelbildung zu untersuchen.

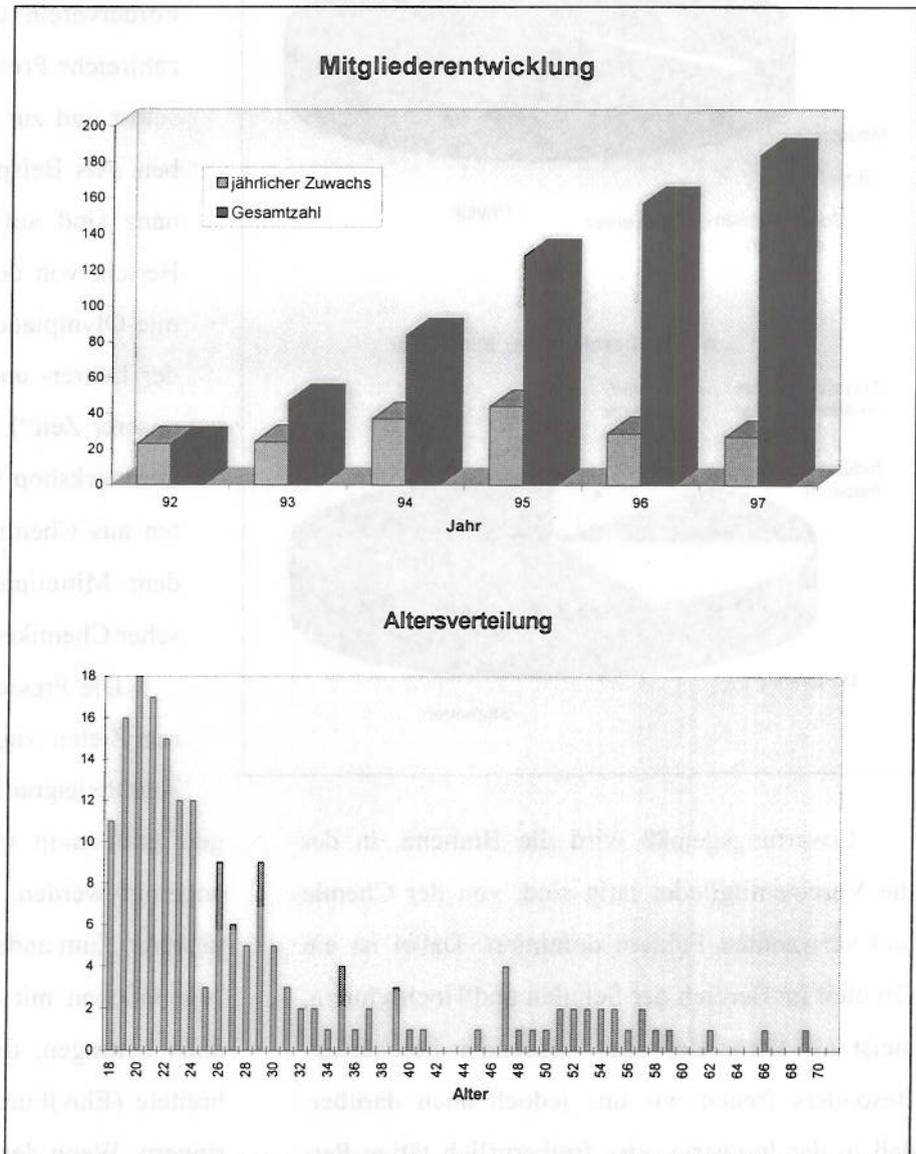
# Vereinsprofil und Tätigkeitsbericht 1996

Auch im vergangenen Jahr entwickelte sich die Zahl der Vereinsmitglieder wieder positiv, auch wenn der jährliche Zuwachs an Neumitgliedern etwas geringer ausgefallen ist. Zum Stichtag am 15. Mai 1997 hatte der Verein 184 Mitglieder bei einem Nettozuwachs von 27 Personen gegenüber 1996. Der Anteil an weiblichen Mitgliedern lag bei 14%.

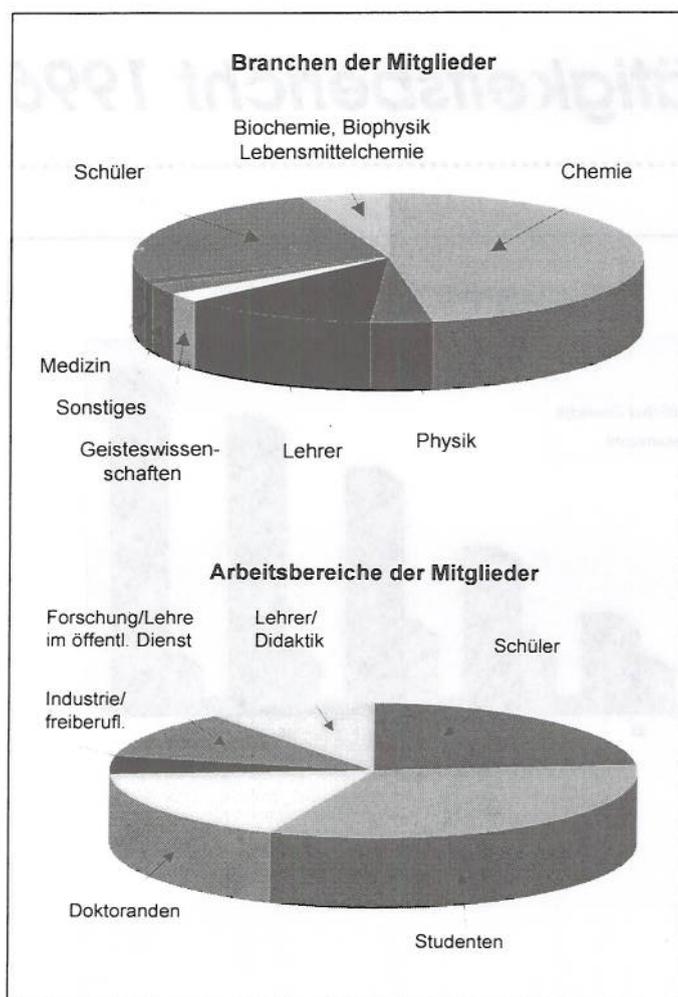
Die Altersverteilung der Vereinsmitglieder zeigt eine ähnliche Struktur wie letztes Jahr innerhalb einer Spanne von 18-69 Jahren. Der Altersdurchschnitt ist erwartungsgemäß etwas auf nun ca. 28 Jahre gestiegen, aber nach wie vor sind wir ein sehr „junger“ Verein.

Während 91% der Mitglieder ihren Wohnsitz in Deutschland und rund 4,5% in der Schweiz haben, wird die in letzter Zeit zunehmende Internationalität des Vereins durch einzelne Mitglieder aus Österreich, Frankreich, den Niederlanden und Belgien, Großbritannien, Norwegen und den USA widergespiegelt. Dies steht in Einklang mit der Absicht der Internationalen Chemie-Olympiade,

Menschen mit Interesse an der Chemie aus allen Ländern miteinander in Kontakt zu bringen. Der Förderverein ist in dieser Richtung auch aktiv geworden, um möglicherweise Kooperationen mit ausländischen Organisationen einzugehen, die sich ebenfalls für die Förderung von Jugendlichen in der Chemie engagieren, z.B. in Form von gemeinsamen Veranstaltungen.



## Öffentlichkeitsarbeit



Erwartungsgemäß wird die Branche, in der die Vereinsmitglieder tätig sind, von der Chemie und verwandten Feldern dominiert. Dabei ist ein Großteil im Bereich der Schulen und Hochschulen, meist als Lernender oder Lehrender beschäftigt. Besonders freuen wir uns jedoch auch darüber, daß in der Industrie oder freiberuflich tätige Personen an den Vereinszielen mitwirken möchten.

.....

**Christoph Kiener** studiert an der Technischen Universität München und ist seit März 1997 2. Vorsitzender des Fördervereins. **Frank Sobott** promoviert in Frankfurt am Main über Lasermethoden zur Untersuchung schwacher intramolekularer Wechselwirkungen und ist seit März 1997 Schriftführer des Vereins und Chefredakteur der „Faszination Chemie“.

Auch im vergangenen Jahr wurden vom Förderverein Chemie-Olympiade e.V. wieder zahlreiche Pressemitteilungen zum Wettbewerb selbst und zur Arbeit des Vereins herausgegeben. Als Beispiel für die damit erzielte Resonanz sind auf der nebenstehenden Seite der Bericht von der XXVIII. Internationalen Chemie-Olympiade in Moskau (veröffentlicht in der Lehrer- und Schülerzeitschrift „Chemie in unserer Zeit“) und eine Notiz über den Jubiläumsworkshop in Stuttgart (aus den „Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium“, dem Mitteilungsblatt der Gesellschaft Deutscher Chemiker) wiedergegeben.

Die Pressearbeit des Vereins dient mehreren Zielen zugleich. Zum einen soll der Bekanntheitsgrad der Chemie-Olympiade gesteigert und damit mehr Schülerinnen und Schüler angeregt werden, an diesem Wettbewerb teilzunehmen. Zum anderen kann die Beschäftigung von Jugendlichen mit der Chemie auf hohem Niveau dazu beitragen, die in der Gesellschaft weitverbreitete (Ehr-)Furcht vor dieser Disziplin zu verringern. Wenn der eine oder andere sich nach der Teilnahme an dem Auswahlverfahren der Chemie-Olympiade darüber hinaus für ein Chemiestudium begeistern kann, so ist dies durchaus im langfristigen Interesse von Hochschulen und Industrie.

Weiterhin wurden die Vereinsziele auf verschiedenen Tagungen vertreten, z.B. auf der MNU-Tagung 1996 in Köln und der Chemiedozenten-Tagung im März 1997 in Berlin. (fs)

## Jungchemiker feiern

Fünf Jahre ist es her, seit sich zehn junge Chemiker zusammensetzten und den Förderverein Chemieolympiade e.V. gründeten. Ihre Idee war, auf jährlichen Workshops über aktuelle Themen zu berichten – in völlig entspannter, kreativer Atmosphäre. Heute umfaßt der Verein etwa 200 Mitglieder und hat sich längst allen geöffnet, die Interesse am Fach haben – „Chemie-Olympiade“ als Synonym für „Faszination Chemie“! Anlässlich des Jubiläums haben sich in Stuttgart vom 26. Februar bis 2. März über 60 Teilnehmer aus Deutschland und der Schweiz getroffen. Die wissenschaftlichen Beiträge kamen aus allen Bereichen der Chemie. Auffällig war in diesem Jahr die große Zahl von sehr jungen Besuchern – für sie die beste Möglichkeit, Kontakte zu Studenten, Doktoranden und gestandenen Wissenschaftlern zu knüpfen. Besonders erfreulich war, daß die Teilnahme von Schülern durch Spenden des VCI, der Chemieverbände Baden-Württembergs und einzelner Unternehmen gefördert wurde. Mit den „Chemischen Kabinettstücken“ gelang es H.W. Roesky in seinem Experimentalvortrag einmal mehr, Schülerinnen und Schüler für Chemie zu faszinieren. Die Aktivitäten des Fördervereins Chemieolympiade beschränken sich jedoch nicht allein auf den jährlichen Workshop. So wurden in den letzten Jahren zahlreiche Projekte für Schüler etabliert, wie die Schülerzeitschrift „Faszination Chemie“, Schnupperpraktika in Max-Planck-Instituten, Universitäten und in der Industrie, Fahrten zur Nobelpreisträgertagung oder internationale Schüleraustausche. Der Verein sieht sich damit als Brücke zwischen Schule, Hochschule und Industrie, die in den nächsten Jahren ausgebaut und weiter gestärkt werden sollte. Wie erfolgreich es sein kann, wenn alle an einem Strang ziehen, zeigt beispielhaft der Schülerwettbewerb „Chemie im Alltag – das Experiment“. Engagierte Lehrer, Vertreter des Kultusministeriums und der Förderverein haben in Baden-Württemberg einen neuen Wettbewerb aufgebaut, der pro Runde etwa 200 Schülerinnen und Schüler bis Jahrgangsstufe 11 anzieht. Angespornt durch den Erfolg bestehen Überlegungen, diesen Wettbewerb auf das ganze Bundesgebiet auszudehnen. Während des Jubiläumswshops wurde vielfach angeregt, die Projekte für Studenten und Doktoranden weiter auszubauen. Kontakte zu anderen Jungchemikervereinigungen und vor allem auch die Bestrebungen der GDCh, auf die Interessen der jungen Chemiker stärker einzugehen, lassen hier auf die Realisierung vieler neuer Ideen hoffen.

Jan-Dierk Grunwaldt, Zürich

## Internationaler Chemiewettbewerb Olympiade, jährlich

Obwohl er Olympiade genannt wird, wiederholt er sich in jedem Jahr, der internationale Chemiewettbewerb (IChO), an dem in seinem Gründungsjahr 1968 drei Nationen teilnahmen; als die IChO 1984 in Frankfurt/Main stattfand, waren es schon 20. In diesem Jahr bei der 28. IChO in Moskau bestand das Teilnehmerfeld aus 45 Ländern mit je vier Schülerinnen oder Schülern. Die Teilnehmer der deutschen Mannschaft werden in einem vierstufigen Verfahren ausgewählt. Anreize dabei geben zunehmend Sponsoren, die den 60 Schülern der dritten Runde ein Zweijahresabonnement der ChiuZ schenken, die auf der Ebene der Bundesländer Vorbereitungsseminare für die dritte Runde durchführen, viele Universitäten, Forschungseinrichtungen, Firmen, die Praktikumsplätze für Schüler anbieten („Chemie-Schnupperpraktika“) und der „Förderverein Chemieolympiade e.V.“. Dieser Verein ist eine Gründung ehemaliger Teilnehmer an den IChOs, der sich heute einem größeren Mitgliederkreis geöffnet hat.

Bei der zehn Tage dauernden Olympiade (14. – 23. 7.96) wurden zwei Klausuren geschrieben. Die theoretische Klausur umfaßte sieben Aufgaben, die aus sehr unterschiedlichen Bereichen der Chemie stammten: Komplexchemie (am Beispiel von Tellurkomplexen), Physikalische Chemie (Zerfallskinetik von Nucliden, Elektrochemie, Gleichgewichtsberechnungen), Analytische und Anorganische Chemie (Genauigkeiten verschiedener Verfahren zur Bismutbestimmung) und Organische Chemie (Reaktionen und Stereochemie von Kohlenwasserstoffen, Stereochemie von 5-Norbornen-2,3-dicarbonsäuren und deren Reaktionen).

Die praktische Klausur bestand aus zwei Aufgaben, einer iodometrischen Bestimmung des Eisen- und Kupfergehalts in einer Lösung und einer Synthese von Paracetamol.

Für die Schüler blieb in den zehn Tagen viel Zeit, „Gleichgesinnte“ aus aller Welt kennenzulernen und Kontakte aufzubauen sowie durch das vom Veranstalter eigens

für sie organisierte Besuchsprogramm die schönen Seiten von Moskau und Umgebung kennenzulernen.

Mit Spannung wurde die Bekanntgabe der Ergebnisse bei der Abschlußveranstaltung erwartet. Wir Betreuer hatten die Punkte mit den russischen Korrektoren abgeglichen, wußten aber nicht, wie die anderen Mannschaften abgeschnitten hatten. Wir freuten uns dann mit den Schülern über die Medaillen: Christoph Geremann (Stuttgart) und Alexej Michailowskij (Freiburg) erwarben je eine Gold-, Jörg Wagler (Jöhstadt) eine Silber- und Erich Goll (Böblingen) eine Bronzemedaille.

Über den Leistungsstand der deutschen Mannschaft gibt eine inoffizielle Wertung besser Auskunft, bei der die von der Mannschaft erworbenen Punkte addiert und dann verglichen werden. Erste wurden danach die Chinesen vor Iran, Rußland und Österreich. Den fünften Platz unter den 45 Teilnehmerstaaten haben die vier deutschen Teilnehmer erreicht.

In vielen Ländern ist die Zahl der Schüler, die an der ersten Runde teilnehmen, erheblich größer als bei uns. Umso erstaunlicher ist es, daß die deutsche Mannschaft im Schnitt der letzten zehn Jahre trotz zunehmender Konkurrenz insbesondere aus dem asiatischen Raum den fünften Platz erreicht hat. Wir wollen noch mehr Schülerinnen und Schüler für die IChO interessieren! Die nächste Olympiade findet 1997 in Montreal/Canada statt.

Informationsmöglichkeiten:

Stud.-Dir. W. Hampe  
Habichtweg 11  
24147 Klausdorf  
E-Mail: Hampe@t-online.de

oder

Dr. W. Bündler  
IPN  
Olshausenstraße 62  
24098 Kiel.

Wolfgang Hampe,  
Jan Dierk Grunwaldt

## Das Internet - was steckt dahinter?

---

*In den letzten Jahren ist ein bis dato in der Öffentlichkeit nahezu unbekanntes Gespinnst von Datenleitungen zu großem Ruhm gekommen: das Internet. Worum handelt es sich bei diesem Fabelwesen, was läßt sich damit anstellen und wie kann man Zugang zu ihm bekommen?*

Das Internet ist zunächst einfach ein dezentral organisierter Zusammenschluß von Rechnern, der es erlaubt, relativ zügig große Datenmengen oder auch einzelne Buchstaben von einem Rechner zum anderen zu befördern. Darauf aufbauend lassen sich mit etwas Phantasie eine ganze Reihe von Anwendungen realisieren. Die zunächst naheliegendste Anwendung besteht darin, die Tastatureingabe an einen anderen Rechner weiterzuleiten und dessen Antworten auf den eigenen Bildschirm zu leiten. Dieses sogenannte *telnet* erlaubt es z.B., auf einem größeren Rechner zu arbeiten oder in einem entfernten Bibliothekskatalog zu recherchieren.

Von Anfang an sehr beliebt waren natürlich auch die Möglichkeiten, die ein solches Netz der Kommunikation bietet. Da die Rechner in Instituten oder Rechenzentren nahezu immer von verschiedenen Leuten benutzt werden, ist es ohnehin nötig, die Daten der einzelnen Anwender separat zu speichern und den wechselseitigen Zugriff zu regeln. Damit ist es recht einfach, für jeden dieser Benutzer ein „Postfach“ zur Verfügung zu stellen, in die der Rechner eingehende *mail* (Post) einsortieren kann, die jemand anderes irgendwo auf der

Welt an ihn adressiert und auf die Reise geschickt hat. Genau wie bei einem Brief muß man bei einer *mail* wissen, in welches Land und welche Stadt sie gehen soll. An die Stelle der Straße und Hausnummer tritt z.B. das Institut und der Name des Rechners. Schließlich muß man noch wissen, unter welchem Kürzel der Benutzer seinem Rechner bekannt ist. In dieser klassischen Form bin ich unter *dej05093@rchsg6.chemie.uni-regensburg.de* zu erreichen. Oft gibt es auch eine rechnerunabhängige Adressierung wie *Jens.Decker@chemie.uni-regensburg.de* (bei mir bitte nur diese benutzen).

Dieses Hilfsmittel hilft sehr, Telefongebühren zu sparen und erlaubt es auch sehr leicht, eine ganze Reihe von Personen gleichzeitig anzuschreiben. Will man jemand ein größeres *file* (Datei) zuschicken oder es sich von dessen Rechner holen, so kann man *ftp* nutzen, ein Kürzel, das für *file transfer protocol* steht. Sehr beliebt ist die Vielzahl an Rechnern, die es erlaubt, frei verfügbare Programme und Dateien aller Art per *ftp* zu „saugen“. Diese Freizügigkeit beruht darauf, daß das Internet bis vor kurzem praktisch kaum kommerziell genutzt wurde und man einfach erkannte, daß es sich in einer solchen Gemeinschaft von Computerbenutzern lohnt, anderen mit Tips oder der in ein eigenes Programm investierten Arbeit zu helfen. Diesem globalen Austausch zu allen denkbaren Themen dienen auch die sogenannten *news*. Darunter kann man sich zunächst einfach mal eine Ansammlung von Schwarzen Brettern vorstellen, auf denen jeder eine Nachricht hinterlassen oder

Deutschland:

<http://www.fcho.schule.de> (Chemie-Olympiade)

<http://www.chemall.schule.de> (Chemie im Alltag)

Schweiz:

<http://sgich1.unifr.ch/stud/scos/chemolym.html>

„weltweite Spinnennetz“ (World Wide Web, WWW), das vom CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) in Genf aus gesponnen wurde.

Die simple Idee bestand darin, von neuen Texten

kommentieren kann, die bei globalen Brettern jeder andere Internetteilnehmer lesen kann. Ein Beispiel ist die Gruppe *chem* der Rubrik *sci* (*sci.chem*), in der auf unterschiedlichem Niveau zu allgemeinen Themen der Chemie diskutiert wird. Wird eine Gruppe zu groß, so wird sie einfach um thematisch spezialisierte Gruppen ergänzt. Die Zahl der so entstandenen lokalen, bundesweiten und internationalen Gruppen, die mir zugänglich sind, liegt bei über 10.000! Viele private und kommerzielle Netze sind mit ihren Diskussionsgruppen in den News des Internets vertreten, das hier tatsächlich das Netz der Netze darstellt.

Während man bei *news* und *mail* zunächst nicht in direktem Kontakt mit jemandem steht, ist mit *IRC* und *talk* eine interaktive Kommunikation möglich. Bei *talk* teilt sich der Bildschirm (bzw. das Fenster) in zwei Hälften. In der einen sieht man, was man selber eingibt und im zweiten Teil erscheinen nahezu in Echtzeit die Buchstaben, die der Partner gerade eingegeben hat. Mittels *IRC* (*Internet Relay Chat*) kann man sich ähnlich wie Amateurfunke simultan mit mehreren Leuten (die einem oder mehreren Diskussionszirkeln angehören) unterhalten.

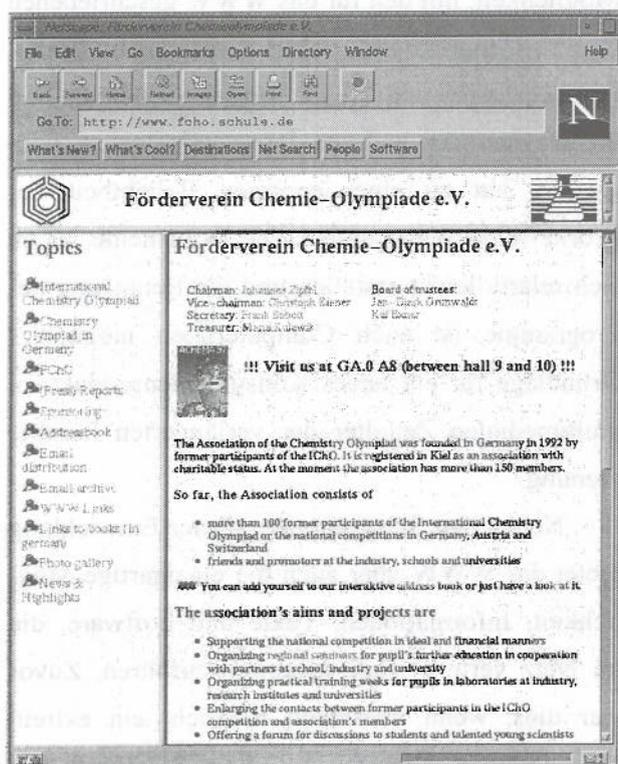
All diese Möglichkeiten, die es zum Teil schon lange vor dem PC gab, waren allerdings nicht in der Lage, dieses Netz allzuweit über den Kreis der Universitäten und Forschungszentren hinaus zu verbreiten. Den Umschwung brachte das

Querverweise (*links*) auf bereits existierende Texte oder Datenobjekte anderer Art zu legen. Was den Unterschied zu einem Literaturzitat der gewohnten Art ausmacht, ist die Möglichkeit, per Mausklick von einer solchen Seite des WWW kreuz und quer über unseren Planeten wandern zu können. Die Möglichkeit, mit den für das WWW geschriebenen Benutzerprogrammen neben Text auch Bilder, Filmsequenzen und Musik abrufen zu können und die meisten der anderen Internetdienste zu integrieren, hat zu einer enormen Beliebtheit des World Wide Web geführt. Die Dokumente lassen sich relativ leicht erstellen und die Benutzung der Programme ist auch Computerlaien möglich - Grundlage für ein neues Konsumentenprodukt im multimedialen Zeitalter der verlängerten Fernbedienung.

Neben den Schattenseiten dieser Entwicklung bietet das WWW aber auch die einzigartige Möglichkeit, Informationen, Texte und Software, die im Netz verteilt sind, zusammenzuführen. Zuvor war dies, wenn überhaupt möglich, ein extrem zeitraubendes Unterfangen. Der Spieltrieb der Anfangszeit ist mittlerweile weitgehend beendet und das WWW wird auch in fachlicher Hinsicht interessant. Einen guten Einstieg mit interessanten Querverweisen bietet der Artikel aus „Chemie in unserer Zeit“ [1] und die umfangreiche Sammlung an Internetadressen unter <http://www.chemie.uni-regensburg.de>. Diese kryptisch anmutende

Schreibweise sagt dem *browser* (Anzeigeprogramm), wo auf der weiten Welt diese Seite liegt, und daß es ein WWW-Text ist, nach dem es Ausschau halten soll.

Natürlich ist auch unser Verein im Internet präsent, und zwar mit Informationen über die Chemie-Olympiade und den Förderverein sowie den Wettbewerb „Chemie im Alltag“ (siehe *Kasten auf Seite 43*). Dort finden sich interessante Informationen zu den Wettbewerben und eine Auswahl an *links* in die Weiten des vernetzten Raumes. Die Abbildung zeigt eine Bildschirmseite des WWW-Browsers Netscape, der gerade die Ausgangsseite (*homepage*) unseres Vereins geholt hat:



Neben der Orientierung an Wegweisern bekannter Seiten kann man auch direkt im WWW nach bestimmten Begriffen suchen und bekommt dann von entsprechenden Datenbanken kostenlos Listen der Fundstellen. Eine entsprechende Datenbank ist z.B. unter <http://www.altavista.com> zu finden.

Welche Möglichkeiten gibt es, Zugang zu diesem Netz zu erhalten? Die beste Auffahrt zum „Daten-Highway“ ist sicherlich der Zugang zu einem vernetzten Rechner einer Universität. Vielleicht läßt sich ja das eine oder andere Rechenzentrum erweichen, einem Arbeitskreis von Schülern einen *account* (Zugangskonto) zu geben. In zunehmendem Maße steigen auch die Betreiber von Mailboxen (die oft nicht viel älter sind als Ihr!) auf das Internet um und können neben *mail* und *news* oft auch WWW anbieten (Individual Net e.V.). Engagierte Lehrer haben es an vielen Schulen im Rahmen des Offenen Deutschen Schulnetzes und anderer Projekte auch schon geschafft, die örtlichen Informatikräume mit der Außenwelt zu verbinden. Vielleicht läßt sich ja auch bei Euch eine entsprechende Initiative gründen. Für unseren bei realistischer Rechnung leider unerschwinglich ist der grundsätzlich überall mögliche Zugang über die rein kommerziellen Anbieter Telekom, AOL-Bertelsmann und CompuServe.

Die nötige Software ist für alle heutzutage käuflichen Rechner verfügbar und einschlägigen Büchern oftmals beigelegt, soweit sie nicht schon Bestandteil des Betriebssystems ist (z.B. beim kostenlosen Unixderivat Linux oder auch bei OS/2). Die Details sind leider wie so oft rechner-spezifisch und hängen teilweise auch vom Internet-Anbieter ab, der hier aber schon aus Eigeninteresse weiterhelfen wird.

[1] W.-D. Ihlenfeldt, J. Gasteiger, *Chemie in unserer Zeit* 5, 249 (1995)

.....  
*Jens Decker promoviert an der Universität Regensburg über laserspektroskopische Methoden und betreut das Internet-Engagement des Fördervereins Chemie-Olympiade für Deutschland.*

# Chemie in Halle an der Saale - Historie und Aufbruch

In der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (im November 1933 so getauft, um nationalsozialistischer Namensgebung zuvorzukommen) vereinigen sich die Traditionen der 1502 in Wittenberg und der 1694 in Halle gegründeten Universitäten. Nach dem Ende der napoleonischen Kriege 1813

fiel das sächsische Wittenberg an Preußen, und damit auch die dortige berühmte Universität Luthers und Melanchthons, die allerdings ihren Zenit schon lange überschritten hatte.

Nur wenig besser war es um die Fridericiana (preußische Friedrichs-Universität) in Halle bestellt, so daß es nach den Kriegswirren nahelag, die Lehreinrichtungen in den nur ca. 50 km auseinanderliegenden Städten zu vereinigen. Der Startschuß für eine moderne Wissenschaftseinrichtung im aufstrebenden Preußen war gegeben. Mit staatlicher Hilfe aus Berlin wurde 1832 der Grundstein für das Löwengebäude (Haupt- und Lehrgebäude) gelegt, das zum Wintersemester 1834 eingeweiht wurde. Inspiriert von Ideen Schinkels und mit zeitüblichem Prunk ausgeführt ist die Inneneinrichtung eine Perle, wie man sie in Neubau-Universitäten kaum findet.

Die ehemals reiche Salzsiederstadt Halle kann mit weiteren guterhaltenen historischen Gebäuden aufwarten, da sie eine der wenigen ostdeutschen Großstädte ist, die im 2. Weltkrieg von Bomben-



angriffen weitgehend verschont blieben (40 Jahre Sozialismus haben da viel schlimmere Wunden im Stadtbild hinterlassen, aber das ist eine andere Geschichte). Aufzuzählen sind das Robertinum (Archäologisches Museum und imposantes, historisierendes Gebäude von 1891) und das

Universitätsforum mit Melanchthonianum (1902), Thomasianum (1911), Rektoratsgebäude (1874) und Burse zur Tulpe (1917 erworben, Uni-Museum und Gaststätte). Sehenswert ist auch der älteste botanische Garten Preußens.

Das erste Chemische Institut wurde 1863 am Mühlgraben errichtet und 1893 erweitert. Heute erwartet dieses schöne Haus die Erstsemester mit Vorlesungen und Praktika in Anorganischer Chemie. Es beherbergt das Institut für Anorganische und Technische Chemie, weitere Bauten gleich nebenan die Physikalische Chemie und die Max-Planck-Arbeitsgruppe „Flüssigkristalle“. Die Flüssigkristalle und ihre Verwendbarkeit in Anzeigen und Displays wurden übrigens in Halle entdeckt! Die Forschung auf diesem Gebiet ist nach wie vor ein zentrales Thema an der Universität. Böse Gerüchte behaupten noch heute, daß die Technologieführerschaft Japans im Bereich von LCD-Displays auf ein für 400 Millionen \$ verkauftes Hallesches Patent zurückgeht.

Wie für eine Stadtuniversität mit historischen Wurzeln typisch, sind auch die Chemischen Institutsgebäude über das Stadtgebiet verteilt. Diese Situation verlangt zwar die intensive Benutzung der exzellenten öffentlichen Verkehrsmittel, führt aber auch dazu, daß man die Stadt schnell kennenlernt. Neben dem ältesten Komplex am Mühlgraben wird der/die angehende Chemiker/in schnell die Universitäts- und Landesbibliothek in der Emil-Abderhalden-Straße und den „neuen“, naturwissenschaftlichen Campus am Weinberg kennenlernen.

Die Hauptbibliothek in Halle zählt mit ca. 4 Millionen Büchern zu den großen in Deutschland und ist über einen Computerkatalog und ausreichend Terminals leicht zugänglich. Zum Bestand gehören auch 116.000 Handschriften und 1.600 Inkunabeln - als Chemiestudent sollte man schon einmal im handgeschriebenen Verzeichnis unter Technik/4/XI/3/191-192 nachschlagen (Beleuchtung und Heizung / Feuerwerkerei / Feuerwerkskunst). Den größten Teil seiner Zeit wird der/die angehende Chemiker/in aber auf dem Weinbergcampus verbringen, wo ab dem 3. Semester auch alle Vorlesungen und Praktika stattfinden. Clevere Studenten beziehen von Anfang an ein Wohnzimmer in einem der 4 Hochhäuser gleich nebenan mit Blick auf die Saale. Von hier sind viele Wege kurz, Mensa und Sportstätten gleich nebenan. Es gibt ausreichend Wohnheimplätze in Halle!

Auf dem Weinberg befindet sich neben den Chemischen das Biochemische Institut, ein modernes Hochhaus mit Hörsaal und Laboretagen. Im ansprechenden Foyer findet man zu jeder Zeit diskutierende Studentengruppen, die auf den braunen Ohrensesseln eine Pause zwischen Vorlesungen oder Praktika einlegen. Ähnliche Sessel habe ich auch am Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA gesehen.

Die Biochemie ist ganz klar ein Schwerpunkt an der Halleschen Universität, neben Medizin und den klassischen humanistischen Fächern. In der Nachbarschaft der Institutsgebäude am Weinberg befinden sich noch das Mitteldeutsche Technologie- und Gründerzentrum, das Blaue-Liste-Institut für Pflanzenbiochemie und Gebäude des Umweltforschungszentrums Halle-Leipzig GmbH.

Das Chemiestudium an der MLU konnte ich in 10 Semestern abschließen. Neben dem sehr guten Betreuungsverhältnis durch niedrige Studentenzahlen waren auch ein durchdachter Studienplan und ausreichende Praktikumsplätze Bedingungen, die den Diplomabschluß in Regelstudienzeit ermöglichten. Dabei kam das „Studium Generale“ keineswegs zu kurz, Angebote bis hin zur Philosophie standen offen. Eine ostdeutsche Eigenheit ist die (bis vor kurzem obligatorische, jetzt fakultative) starke Betonung der Fremdsprachenausbildung. Jeder Student hat die Möglichkeit (und ausgeblockte Zeit!), mindestens eine Sprache bei guten Lehrern zu vervollkommen.

Und was tut man in den wenigen Stunden, die das Studium vom Tag übrigläßt? Halle hat auch in dieser Hinsicht einiges zu bieten. Kleine Theater und Kabarets, Puppenspiele und Kinos laden in der Innenstadt ein. Gemeinsam mit Freunden und Kommilitonen sitzt es sich gemütlich in einem Lokal oder Studentenclub. Jedes Jahr anlässlich der Händelfestspiele kommt in der Galgenbergschlucht am Stadtrand die Feuerwerksmusik zur Aufführung. Mehrere Chöre, eine Pyrotechniker-Gruppe und ausgewählte Solisten gestalten ein eindrucksvolles Erlebnis. Wenn man gemeinsam mit Tausenden in der herrlichen Naturkulisse der Musik lauscht, fühlt man sich schnell in der Händelstadt heimisch.

*Chemie (Biochemie) in Halle - brecht auf! (tk)*

## Versuch fürs Schullabor: Farbenfrohe Kristalle in Gelen

Die Kunst, Kristalle in Gelen wachsen zu lassen, ist schon alt. Ursprünglich bestand das Interesse darin, Kristalle für andere Experimente zu züchten, die räumliche Verteilung der sich bildenden Kristalle zu untersuchen oder einfach auch nur die eigentümliche Schönheit dieses Phänomens zu erleben.

### Geräte:

50 ml Becherglas, Schutzhandschuhe, Glasstab, Reagenzgläser 15×200 mm, Reagenzglasständer, Stopfen

### Chemikalien:

1M Essigsäure (5,7 ml Eisessig auf 100 ml auffüllen),  
verdünnte Wasserglas-Lösung (16 ml handelsübl. 38 bis 40%iges Wasserglas auf 100 ml verdünnen),  
1M Blei(II)acetat (3,8 g  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  in Wasser lösen und auf 10 ml auffüllen),  
2M Kaliumjodidlösung (3,32 g KI in Wasser lösen und auf 10 ml auffüllen),  
1,5M Weinsäurelösung (22,5 g Weinsäure in Wasser lösen und auf 100 ml auffüllen),  
1M Kupfer(II)sulfatlösung (2,5 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  in Wasser lösen und auf 10 ml auffüllen),  
1M Kaliumchloridlösung (0,75 g KCl in Wasser lösen und auf 10 ml auffüllen), oder  
1M Kaliumnitratlösung (1,0 g  $\text{KNO}_3$  in Wasser lösen und auf 10 ml auffüllen)

### Durchführung:

a) 15 ml 1M Essigsäure werden in das 50 ml Becherglas gegeben und mit 2 ml Bleiacetatlösung versetzt. Unter heftigem Rühren werden 5 ml Wasserglaslösung in die Lösung gegeben. Während der Zugabe der Wasserglaslösung muß dauernd gerührt werden, da das Blei ausfällt, wenn die Lösung stellenweise basisch

wird. Die Mischung wird in ein Reagenzglas gegeben, nach 5 bis 30 min hat sich ein Gel gebildet. 2ml 2M KI-Lösung werden vorsichtig auf das Gel aufgetragen und das Reagenzglas mit dem Stopfen verschlossen. Das Reagenzglas wird während einiger Tage an einem ruhigen Ort aufbewahrt. Während dieser Zeit bilden sich kompakte gelbe Kristalle von Bleijodid, die langsam von oben nach unten wachsen.

b) Die Darstellung des Gels erfolgt in der gleichen Weise wie eben beschrieben, nur ersetzt man die Bleiacetatlösung durch Kaliumjodidlösung. Nach Bildung des Gels werden vorsichtig 2 ml Bleiacetatlösung auf das Gel gegeben und das Reagenzglas verschlossen. Es bilden sich im Verlauf einiger Tage gelbe farnartige Kristalle von  $\text{PbI}_2$ .

c) Die Darstellung des Gels erfolgt mit 1,5M Weinsäurelösung und der Wasserglaslösung wie oben beschrieben. Die Bildung des Gels dauert allerdings einige Tage. Nach Zugabe von 2 ml Kupfersulfatlösung bilden sich im Gel während einiger Tage hellblaue Kristalle unterschiedlich zusammengesetzter Kupfertartrate.

d) Das Gel wird wie in c) gebildet und mit 2 ml Kaliumchlorid- oder Kaliumnitratlösung versetzt. Es bilden sich lange durchscheinende Kristalle aus Kaliumtartrat.

Das bei diesen Versuchen verwendete Wasserglas ist eine Lösung von Natriummetasilicat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) in Wasser. Beim Ansäuern der alkalischen Lösung hydrolysiert das Metasilicat und es entsteht  $\text{SiO}_2$  in einer amorphen gelatinösen Form.

Vorsicht beim Umgang mit den Chemikalien! Eisessig ist ätzend, Kupfer- und vor allem Bleisalze sind giftig! Die Versuche bitte nur im Beisein des Chemielehrers im Abzug und mit Schutzbrille und Schutzhandschuhen durchführen. Reste der Schwermetallsalze und -lösungen sowie die Gele müssen gesondert in Schwermetall-Sammelbehältern entsorgt werden.

### Literatur:

S. L. Luib, J. Chem. Educ., 62, 81 (1985)  
K. Henisch, *Crystal Growth in Gels*, Pennsylvania State University Press: University Park (1970) (mh)

# Buchbesprechung

Was geht dem Autor eines „Chemiebuches“ durch den Kopf, wenn es als unterhaltsam, spannend, als schöne Lektüre für das Frühstück am Sonntagmorgen bezeichnet wird? Wenn wir davon ausgehen, daß der Leser nicht zu denjenigen weltfremden Wissenschaftlern gehört, die schon zum Frühstück hochkarätige Fachliteratur zu sich nehmen, wäre er sicherlich beleidigt.

Und Philip Ball? In der *Chemie der Zukunft* lädt er uns zu einem Rundgang durch aktuelle Gebiete der Chemie ein. Im Vordergrund steht dabei nicht die erschöpfende Analyse des derzeitigen Standes der Chemie und die Prognose zukünftiger Entwicklungen, sondern vielmehr die Frage *Was gibt es hier Spannendes zu beobachten? Welche Motivation treibt die Forscher an?*

Die Zahl der behandelten Themen ist riesig: Es beginnt mit ästhetisch ansprechenden Kohlenstoffkäfigen und der Fulleren-Story und führt über Katalyse, molekulare Erkennung und Selbstreplikation zu den Kunststoffen, Kolloiden und Flüssigkristallen. Wußten Sie, daß es elektrisch leitende Kunststoffe gibt? Daß man mit Femtosekunden-Lasern zuschauen kann, wie Moleküle rotieren, schwingen oder auseinanderbrechen? Daß es Seifenblasen gibt, die sich selbst vermehren?

In der *Chemie der Zukunft* gibt es noch viel mehr zu entdecken. Die Stärke des Buches liegt dabei darin begründet, daß es Philip Ball um das Prinzip geht. Und das läßt sich eingängig und äußerst spannend vermitteln. Beim Lesen spürt man

die Begeisterung des Autors und wird unweigerlich mitgerissen.

Eine Kritik ohne Kritik? Sicherlich nicht! Ob Philip Ball in seinem Buch immer die Chemie der Zukunft vor Augen hat, ist fraglich. Manches ist sicherlich nur Chemie der Gegenwart, den „Lesens-Wert“ mindert das jedoch nicht.

Übrigens: Hätte Philip Ball das Buch nicht selbst geschrieben, würde er es sicherlich mit Vergnügen nächsten Sonntag beim Frühstück lesen.

(ke)



### **Chemie der Zukunft - Design oder Magie?**

Von Philip Ball.

VCH Verlagsgesellschaft,  
Weinheim, 1996.

broschur., 415 S., DM 68,-  
(ISBN 3-527-29387-6)

### **Lösung der Knobelaufgabe aus Heft 2/96**

Bei der gesuchten Verbindung X handelte es sich um **Cisplatin** (cis-Diammindichloroplatin (II)). Die Konfiguration des Komplexes ist quadratisch planar ( $d^8$ ). Die bevorzugte Bildung des cis- bzw. trans-Isomers wird durch den sogenannten *trans-Effekt* bewirkt.

Bei G handelt es sich um das Grahamsche Salz (Tetramminplatin(II)-tetrachloroplatinat (II)). Weitere Details und interessante Wirkstoffe aus der anorganischen Chemie findet man bei *Wolfgang Kaim, Bioanorganische Chemie: Zur Funktion chemischer Elemente in Lebensprozessen*, (Teubner-Studienbücher: Chemie), Stuttgart, Teubner 1995.

# Knobelseite

## Mitmachen !!!

Unter den an den Schriftführer eingesandten, richtigen Lösungen werden bis 1. Oktober 1997 attraktive Buchpreise verlost !

**X** ist Mitglied einer ganzen Klasse von königlichen Verbindungen. Es ist zwar nicht ihr einfachster Vertreter, wurde aber als erster von ihnen synthetisiert. Aber was heißt da synthetisiert! *C.J. Pedersen* wollte 1966 eigentlich etwas ganz anderes herstellen: Bis[2-(ortho-hydroxyphenoxy)ethyl]-ether.

Wenn man sich das Molekül aufzeichnet, sieht man sofort, welchen Syntheseweg, der eine altbekannte und berühmte Namensreaktion (welche?) beinhaltet, von *Pedersen* eingeschlagen worden war. Es ist auch sofort ersichtlich, daß eine phenolische OH-Gruppe des Edukts **A** durch eine Schutzgruppe blockiert werden muß (was bietet sich dafür an?). Und hier liegt der Hund begraben...

Ein geringer Teil von **A** wurde damals nicht geschützt, gelangte mit in das Reaktionsgemisch und sorgte dafür, daß sich am Ende der Reaktion eine geringe Menge eines filzigen, kristallinen Nebenprodukts niederschlug. *Pedersen* wollte **X** in Methanol lösen, was jedoch nicht gelang. Dagegen löste sich **X** sehr gut in Natronlauge, wobei genauere Untersuchungen zeigten, daß nicht die Hydroxid-, sondern die Natriumionen für die signifikante Verbesserung der Löslichkeit verantwortlich waren! Die gleiche Wirkung zeigten nämlich auch Kochsalz und andere Natriumverbindungen. *Pedersen* fand die richtige Interpretation des Phänomens und machte sich an die Synthese zahlreicher ähnlicher Verbindungen.

Da die systematische Bezeichnung dieser Verbindungen sehr umständlich ist, hat *Pedersen* gleich bei seiner ersten Veröffentlichung eine spezielle Nomenklatur eingeführt, die heute benutzt, aber von der IUPAC bisher noch nicht sanktioniert wird.

Fast genauso berühmt wie **X** ist dessen „Verwandtschaft“ **Y**, die durch benzolische Kalilauge und Lösungen von Kaliumpermanganat oder Kaliumtetrachloropalladat(IV) in Benzol herzustellen ist. Da die Anionen dieser Kaliumsalze in der Benzollösung nackt und nicht solvatisiert vorliegen, zeigen sie stark erhöhte Reaktivität, was den präparativen Nutzen dieser Verbindungsklasse ausmacht.

Diese Entdeckung wirkte aber auch auf andere Forscher anregend, so z.B. auf *Jean-Marie Lehn* (Nobelpreis 1987 zusammen mit *Pedersen* und *Cram*). *Lehn* führte zahlreiche Versuche mit einer anderen Molekülfamilie (welche?) durch, deren Gruppenbezeichnung sich vom griechischen Wort für „verborgen“ ableitet. Diese Verbindungen sind im allgemeinen spezifischer in ihrer Vorliebe für ein bestimmtes Alkaliion, und es lassen sich mit ihrer Hilfe Alkali-Anionen aus den elementaren Metallen darstellen! Auch hat man recht bald in der Natur Analoga zu **X** und seiner Verwandtschaft gefunden, z.B. die Antibiotika Valinomycin und Nonactin.

Noch einige Details zu **X**: Die Verbrennungsanalyse liefert 66,6% C und 6,7% H, Beilsteinprobe und Lassaigne-Test verlaufen negativ. Das NMR-Spektrum zeigt bei 6,92 ppm ein (Pseudo-) Singulett und bei 4,11 ppm ein Multiplett; das Verhältnis der Integrale ist 1:2.

Wie lauten die Formeln für **X** und **Y**? Welche hervorstechende Eigenschaft besitzen sie? Wie lautet die Reaktion, die zu den erwähnten Alkali-Anionen führt, und wie erklärt sich die Wirkung von Valinomycin? (tb)

# Unsere Partner

Die Chemie-Olympioniken in Deutschland und der Förderverein werden 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, Bonn,
- in Zusammenarbeit mit den Kultusministerien und Schulbehörden der einzelnen Bundesländer

### Auswahlverfahren

- Bayer AG, Ludwigshafen (Besichtigung, 3. Runde)
- Fonds der Chemischen Industrie, Frankfurt/Main (Einladung der vier besten Schüler)
- Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin (Besichtigung, 3. Runde)
- Gesellschaft Deutscher Chemiker, Frankfurt/Main (60 Gratisabonnements „Chemie in unserer Zeit“)
- Studienstiftung des Deutschen Volkes, Bonn (Aufnahme der vier besten Schüler)

### Landesseminare

- BASF AG, Ludwigshafen
- BASF Schwarzheide GmbH, Schwarzheide
- Bayer AG, Leverkusen
- Chemie-Verbände Baden-Württemberg, Baden-Baden
- Chemisches Institut Dr. Flad, Stuttgart
- Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich
- Ministerium für Kultus u. Sport, Baden-Württemberg
- Verband der Chemischen Industrie - Landesverband Bayern, München
- Wacker-Chemie GmbH, Burghausen
- zahlreiche engagierte Landesbeauftragte der Chemie-Olympiade in den einzelnen Bundesländern sowie viele engagierte Lehrerinnen und Lehrer

### Zeitschrift Faszination Chemie

- BASF AG, Ludwigshafen
- Bayer AG, Leverkusen
- Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim
- Ciba-Geigy AG, Basel (CH)
- Hoechst AG, Frankfurt/Main
- Merck KGaA, Darmstadt
- Sandoz AG, Basel (CH)
- Springer-Verlag, Heidelberg
- Wacker-Chemie (Schweiz) AG, Liesthal (CH)
- VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim

### Schnupperpraktika

- ASTA Medica AG, Dresden
- BASF AG, Ludwigshafen
- BASF Schwarzheide GmbH, Schwarzheide
- Bayer AG, Leverkusen
- Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim
- Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin
- Max-Planck-Institut für Biophysik, Frankfurt/Main
- Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart
- Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim an der Ruhr
- Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Teltow
- Novartis AG, Basel
- Technische Universität München
- Universität Freiburg i. Brsg.
- Universität Hamburg
- Universität Konstanz
- Universität Rostock
- Universität Stuttgart
- Universität Tübingen

### Jubiläumsworkshop

- Boehringer Ingelheim KG, Ingelheim
- Chemie-Verbände Baden-Württemberg, Baden-Baden
- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V., Frankfurt/M.
- Universität Stuttgart
- Verband der chemischen Industrie e.V., Frankfurt/M.

*Wir danken herzlich für das Engagement!*

**Herausgeber:**



Förderverein Chemie-Olympiade e.V.  
Herchersgarten 24, D-79249 Merzhausen

Kommission „Chemieolympiade“  
der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft

**Verantwortlich:**

**Johannes Zipfel, 1. Vorsitzender**  
Institut für Makromolekulare Chemie  
der Universität Freiburg  
Sonnenstraße 5  
D-79104 Freiburg  
Tel. (07 61) 2 03 -62 58 oder -62 83  
Fax (07 61) 28 69 04  
zipfel@ruf.uni-freiburg.de

**Christoph Kiener, 2. Vorsitzender**  
Marbachstraße 3  
D-81369 München  
Tel. (0 89) 7 43 30 31  
christoph.kiener@lrz.tu-muenchen.de

**Frank Sobott, Schriftführer**  
Institut für Physikalische und Theo-  
retische Chemie  
der Universität Frankfurt/Main  
Marie-Curie-Straße 11  
D-60439 Frankfurt/Main  
Tel. (0 69) 7 98 -2 94 25 oder -2 94 24  
Fax (0 69) 7 98 -2 95 60  
sobott@chemie.uni-frankfurt.de

**Maria Kulawik, Schatzmeisterin**  
Habersaathstraße 4, B5-3,  
D-10115 Berlin  
Tel. (0 30) 2 81 44 59

**Bankverbindung:**

Deutsche Bank, Blz 100 70 000  
Konto-Nr. 03 466 539

Wir danken den Chemieverbänden Baden-Württemberg,  
Baden-Baden für die finanzielle Unterstützung

**Mai 1997** , Auflage 5.000

**Redaktion:**

**Chefredakteur:**  
Frank Sobott (*fs*)

**stellv. Chefredakteur:**  
Thomas Klein (*tk*)

Thomas Bark (*tb*)  
Jörg Bergausen (*jb*)  
Dr. Maurice Cosandey  
Kai Exner (*ke*)  
Jan-Dierk Grunwaldt (*jdg*)  
Christoph Kiener (*ck*)  
Marco Ziegler (*mz*)  
Johannes Zipfel (*jz*)

**Autoren:**

Julia-Vanessa Bohr  
Jens Decker (*jd*)  
Tonia Freysoldt  
Erich Goll  
Franziska Gröhn  
Andrea Grub  
Prof. Dr. Erika Hahn  
Michael Holzapfel (*mh*)  
Dr. Gunnar Jeschke  
Dr. Stefan Käshammer  
Marco Ziegler

**Bildmaterial:**

Jan-Dierk Grunwaldt  
Katja Nicklaus  
Horst-Joachim Schirra  
Elke Schumacher  
Frank Sobott

