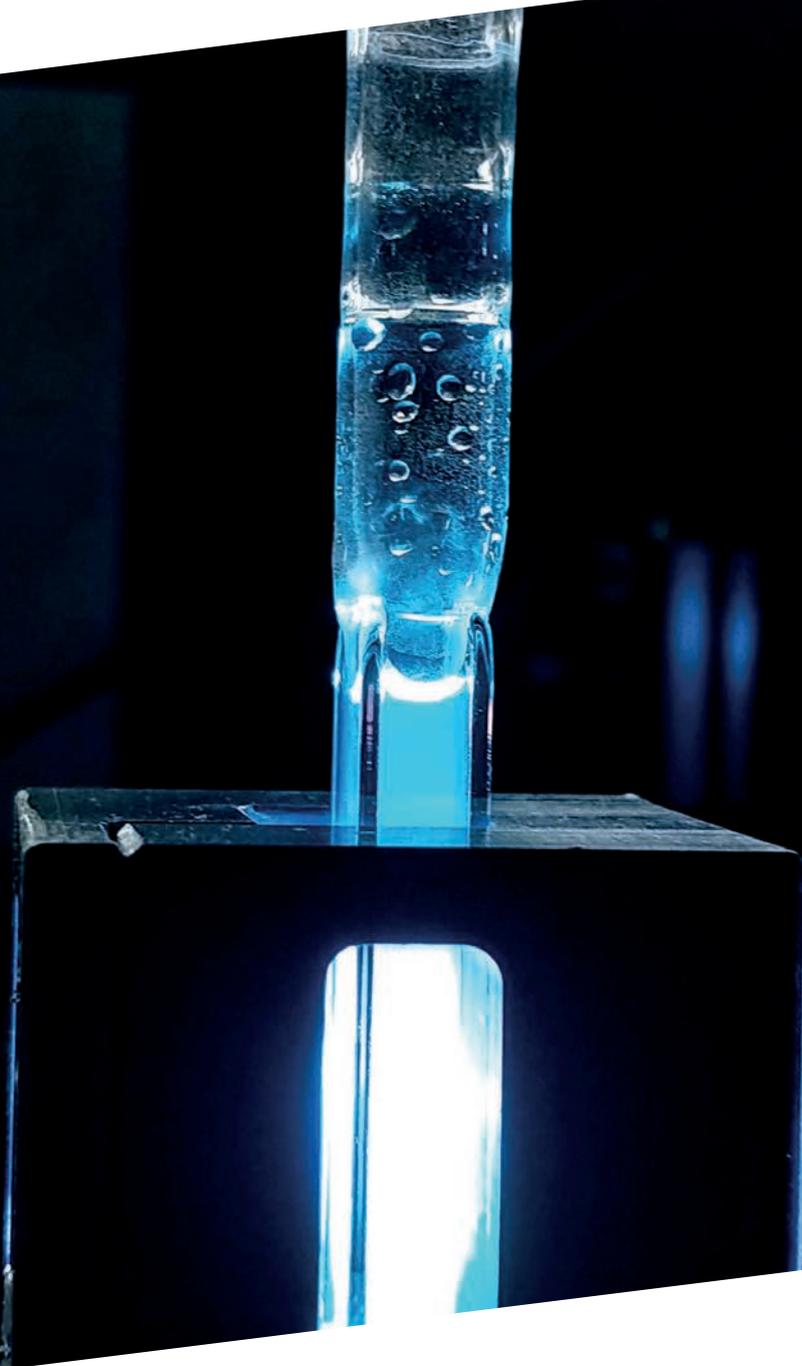


Die Zeitschrift des Fördervereins Chemie-Olympiade e.V.

Faszination Chemie

Ausgabe 22, 2019



Synthese und Katalyse
Masterstudiengang in Regensburg

Nobelpreiswürdig
Lithium-Ionen-Akkus

Karrieren mit Chemie
Laufbahnen nach der IChO-Teilnahme

Crashkurs im
Organischen Labor
Schnupperpraktika



Förderverein
Chemie-Olympiade e.V.



Das deutsche Team bei der Internationalen ChemieOlympiade 2019 in Paris (v. l. n. r.): Julius Domack, Sebastian Witte, Arina Schober und Paul Beurich .

Impressum

Herausgeber:

Förderverein Chemie-Olympiade e.V.
(FChO)
Mail: info@fcho.de

Redaktionsschluss
27.10.2019

Vorsitzender (V.i.S.d.P.)

Felix Strieth-Kalthoff
Von-Esmarch-Str. 19
D-48149 Münster
E-Mail: striethkalthoff@fcho.de

Chefredakteur

Felix Strieth-Kalthoff

Redaktion:

Truc Lam Pham, Lukas Gschwind,
Alexei Torgashov, Eric Bahne,
Nils Rendel, Aurelius Scheer

Gestaltung:

Nils Rendel

Autoren:

Julius Domack, Sebastian Witte, Jan-Dierk Grunwaldt, Sonja Hanebaum, Florian Siekmann, Conrad Szczuka, Tim Bleith, Martin Brehm, Maximilian Fellert, Lukas Gschwind, Mercina Albrecht, Hannah Fichtner, Sebastian Engl, Alessa Rolka, Felix Strieth-Kalthoff, Alina Schieck, Frederik Laurin Walter, Damian Groß

Bilder:

Christian Henkel (Titelbild), Andreas Gregor, Uwe Rempe, Felix Strieth-Kalthoff, Alessa Rolka, Sebastian Engl, Alina Schieck, Conrad Szczuka, Julius Domack, Sebastian Witte, Sonja Hanebaum

Druck:



Spendenkonto:

Kontoinhaber:
Förderverein Chemie-Olympiade e.V.
IBAN: DE55100205000003299301
BIC: BFSWDE33BER
Bank für Sozialwirtschaft, Berlin

Haftungsausschluss:

Die Zusammenstellung der Informationen für diese Zeitschrift wurde von der Redaktion mit größtmöglicher Sorgfalt vorgenommen. Dennoch kann keinerlei Gewähr für Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen und Daten übernommen werden.

Für Feedback sind wir immer sehr dankbar.
faszination@fcho.de

Vorwort der Redaktion

Liebe Leserinnen und Leser,

die Chemie, die Wissenschaft der Stoffe, ihren Eigenschaften und Umwandlungen, ist unzweifelhaft so vielfältig wie die Personen, die dahinterstehen. Diese 22. Auflage der Faszination Chemie befasst sich schwerpunktmäßig mit den verschiedenen Lebenswegen von FChOlern. Die klassischen Karrieren nach einem Chemiestudium, im akademischen Betrieb bzw. in der Industrie, werden jeweils von Dr. Martin Brehm und Dr. Tim Bleith vorgestellt. Natürlich kann ein Chemiestudium auch wieder zur IChO zurückführen. Seit einem Jahr ist Sonja Hahnebaum die neue Leiterin der IChO am IPN. Einen ganz anderen Weg hingegen hat Florian Siekmann eingeschlagen: Vom Chemiker zum Landtagsabgeordneten in Bay-

ern. Leider führt der Lebensweg eines Tages aber auch zum Ende. Wir trauern dabei um unser langjähriges und sehr engagiertes Mitglied Prof. Dr. Carsten Schmuck, der in diesem Jahr von uns gegangen ist. Ihn und seine Verdienste wollen wir in einem Nachruf würdigen.

Noch ganz am Anfang ihres Weges stehen die Schülerrinnen und Schüler. Wie auch in den letzten Jahren gibt es Berichte zu den Schnupperpraktika sowie zur internationalen Runde der ChemieOlympiade, dieses Mal in Paris. Ein weiterer traditioneller Bestandteil der Faszination Chemie ist die Vorstellung eines Studiengangs, dieses Jahr der neue Masterstudiengang „Advanced Synthesis and Catalysis“ an der Universität Regensburg, der eine Spezialisierung auf zwei aktuelle Kernthe-

men der Chemie anbietet.

Ebenfalls sehr aktuell wird der Lebensweg und die Lebensgrundlage von uns allen durch den Klimawandel bedroht. Der Fachartikel widmet sich einer Schlüsseltechnologie der Energiewende, die zentral für die Speicherung elektrischer Energie ist und dieses Jahr mit dem Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet wurde: der Lithium-Ionen-Akku. Anhand von diesem und weiterer Beispiele ist klar erkennbar, dass die Chemie nicht nur fasziniert, sondern auch großes Innovationspotential für die Zukunft aufzeigt.

Wir wünschen viel Spaß mit der Faszination Chemie!

Für die Redaktion
Truc Lam Pham

Vorwort des Vorstands

Liebe Leserinnen und Leser,

eine der wichtigsten Entdeckungen der Chemie-Geschichte feiert „runden Geburtstag“: 150 Jahre ist es nun her, seitdem Dimitri Mendelejew und Lothar Meyer mit ihren bahnbrechenden Arbeiten der Vielfalt der chemischen Elemente eine Struktur gegeben haben. Diese Diversität der Elemente und ihrer Chemie fasziniert die Menschen bis heute – von Unterstufenschülern über IChO-Teilnehmer, Studenten, Doktoranden bis hin zu Industriechemikern und Professoren. Von dieser Vielfalt der Chemie und der Begeisterung, die sie weckt, berichtet auch diese 22. Ausgabe der „Faszination Chemie“:

Während das deutsche Team von seinen Erfahrungen bei der 51. Internationalen Che-

mieOlympiade in Paris erzählt, berichten ehemalige Teilnehmer und FChO-Mitglieder von ihren Werdegängen – in die chemische Industrie, die akademische Forschung, die IChO-Geschäftsstelle oder den bayrischen Landtag. Was diese Erfahrungsberichte mit Einblicken in laufende FChO-Projekte wie die Schnupper- und Auslandspraktika gemeinsam haben, ist die stetige Faszination für die Chemie und ihre Vielfalt – auch 150 Jahre nach Mendelejews und Meyers Entdeckung.

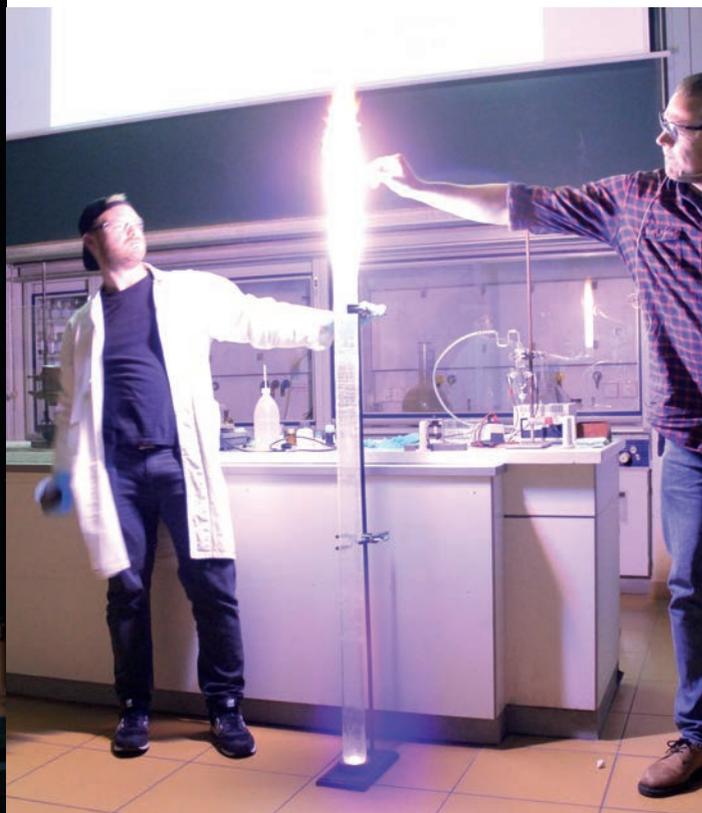
Ein Jubiläum hat in diesem Jahr nicht nur das Periodensystem zu feiern – auch im FChO steht aktuell ein „runder“ Geburtstag an: Der FChO-eigene Mittelstufenwettbewerb „Chemie – die stimmt!“ wird im aktuellen Schuljahr zum 20. Mal ausgetragen. Was damals als ambiti-

onierte Idee startete, ist heute ein bundesweit ausgetragener Wettbewerb mit eigener Infrastruktur und über 4000 Teilnehmern jährlich. Seit 2001 hat „Chemie – die stimmt!“ mehr als 35000 Schülerinnen und Schüler die Faszination der Chemie näher gebracht – stets getreu dem Motto „Begeisterung wecken, Begabung fördern“.

Von dieser und vielen weiteren Aktivitäten unseres Vereins weiß diese Zeitschrift zu erzählen – wir danken dem Redaktionsteam sehr herzlich für ihren Einsatz und wünschen viel Freude beim Lesen!

Für den Vorstand
Felix Strieth-Kalthoff
(Vorsitzender)

Inhaltsverzeichnis



Die Wettbewerbe

09 IChO 2019

Ein Bericht des Teams

12 Mittelstufenwettbewerb

Ein Streifzug durch 20 Jahre
„Chemie – die stimmt!“

14 Viertrundenseminar 2018

Feucht, heiß und chemisch –
Viertrundenseminar in Leipzig

Immer

02 Impressum

03 Vorwörter

06 Kurz notiert

Schülerförderung

15 Schnupperpraktika

Crashkurs im Organisch-
Synthetischen Labor

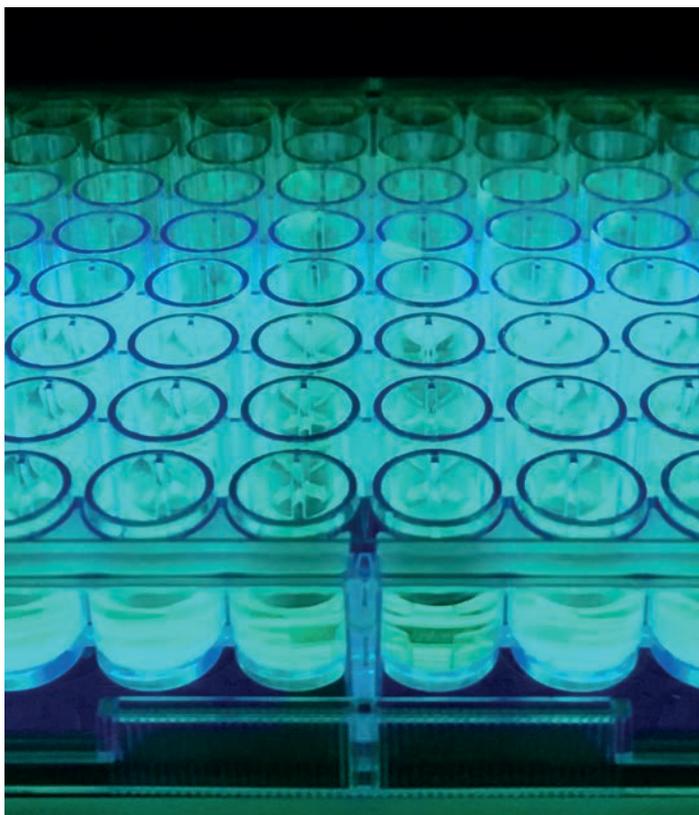
17 Schnupperpraktika

Thermodynamik und Charakteri-
sierung von Polymermischungen
(PS-PMMA)

28 Unsere Partner

29 Aufnahmeantrag

31 Organigramm



Über den Horizont

11 Laufbahn Florian Siekmann

Vom FChO in den Landtag

20 Studium

“SynCat” - Ein Chemie Masterprogramm trifft den Nerv der Zeit

18 Karriereweg Industrie

Von der IChO in die Chemische Industrie

23 Karriereweg Hochschule

Von der IChO in die akademische Forschung

24 Fachartikel

Chemische Energiespeicherung mit Lithium

Vereinsleben

07 Statistiken

Wer sind wir – und wenn ja, wie viele?

08 Die neue IChO-Leiterin

Mein erstes Jahr als IChO-Leiterin

18 Nachruf

Trauer um Carsten Schmuck

Extra

22 Kreuzworträtsel

150 Jahre Periodensystem

Kurz notiert

Neuwahlen des Vorstands

Im Rahmen unseres traditionellen Vereinsworkshops in Düsseldorf fand am 06.01.2019 die ordentliche Mitgliederversammlung statt, in der auch die Neuwahl des Vereinsvorstands auf der Tagesordnung stand. Die verdienten Vorstandsmitglieder Florian Siekmann (stellv. Vorsitzender) sowie Anna Theresa Kunert (Schatzmeisterin) hatten bereits im Vorhinein erklärt, für eine Wiederwahl nicht zur Verfügung zu stehen. Beiden möchten wir sehr herzlich für ihr großes Engagement in den vergangenen vier Jahren danken – für Euren weiteren Werdegang wünschen wir Euch alles erdenklich Gute und hoffen, dass Ihr dem FChO auch in Zukunft eng verbunden bleiben werdet.

Neu in den Vorstand gewählt wurden Alexander Bonkowski und Philipp Gremler. Den Vorstand des Förderverein Chemie-Olympiade e.V. für die Amtszeit 2019/20 bilden somit:

- Felix Strieth-Kalthoff (Vorsitzender)
- Maximilian Fellert (stellv. Vorsitzender)
- Philipp Gremler (stellv. Vorsitzender)
- Teresa Karl (Schriftführerin)
- Alexander Bonkowski (Schatzmeister)

Neue Gesichter in der Geschäftsstelle der IChO

Zum Ende des Jahres 2018 hat Frau Monika Barfknecht ihre Stelle im Sekretariat der Internationalen ChemieOlympiade in Kiel aufgegeben und ist in den wohlverdienten Ruhestand gegangen. Wir bedanken uns bei Monika für die langjährige konstruktive Kooperation, und wünschen ihr alles Gute für den kommenden Lebensabschnitt! Als ihre Nachfolgerin ist seit Dezember 2018 Frau Lulu Hoffmeister in der Geschäftsstelle der IChO tätig – wir freuen uns auf die Zusammenarbeit in der Zukunft!

IJSO 2020 – Olympisches Feeling in Deutschland

Vom 02.–12.12.2020 wird in Frankfurt a. M. die internationale Finalrunde der International JuniorScienceOlympiade (IJSO) stattfinden. Bereits seit einigen Jahren arbeitet ein Team unter der Führung von Dr. Heide Peters (Leiterin des deutschen Auswahlverfahrens zur IJSO am IPN in Kiel) mit Hochdruck an der Organisation, Planung und Vorbereitung dieses Events: Schließlich werden am 02.12. über 300 Schülerinnen aus allen Himmelsrichtungen in Deutschland erwartet. Wir wünschen allen Beteiligten viel Erfolg und gutes Gelingen!

Experiment geglückt: CDS in Darmstadt statt in Münster

Aufgrund von Kapazitätsproblemen fand die dritte Runde West von „Chemie – die stimmt!“ in diesem Jahr nicht wie gewohnt in Münster, sondern in Darmstadt statt. 48 Schülerinnen und Schüler aus Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Hessen und dem Saarland machten sich also in diesem Jahr auf in den Süden Hessens – dank der tollen Zusammenarbeit zwischen den Koordinatoren Niklas Hölter und Janin Uedemann aus Münster sowie Marco Dörsam aus Darmstadt eine gelungene, runde Veranstaltung!

Experimentalseminar in Mainz

Vom 23.–26.09. fand in Mainz bereits zum 12. Mal ein Experimentalseminar statt: Für 30 Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I, die sich über ihre Teilnahmen an den landesweiten Experimentalwettbewerben, der IJSO sowie am DECHEMAX-Wettbewerb qualifiziert hatten, standen abwechslungsreiche Tage an: Neben dem namensgebenden Experimentieren im NaTLab der Uni Mainz standen auch eine Stadtführung in Mainz sowie viel Zeit zum gegenseitigen Kennenlernen auf der Tagesordnung. Unterstützt wurde das Seminar durch PSS Polymer Standards Services, wo die Schülerinnen und Schüler bei einer Betriebsbesichtigung Einblicke in die aktuelle Forschung an Polymeren sowie deren großtechnische Produktion gewinnen konnten.

Aktualisierung von Kontaktdaten

Im Mitgliederbereich der Homepage besteht die Möglichkeit, die beim Verein hinterlegten Kontaktdaten zu prüfen und zu aktualisieren. Wir möchten alle Mitglieder bitten, dies regelmäßig zu tun! Bei Fragen steht unsere Schriftführerin *Teresa Karl* (karl@fcho.de) gern zur Verfügung!

Stellenanzeige

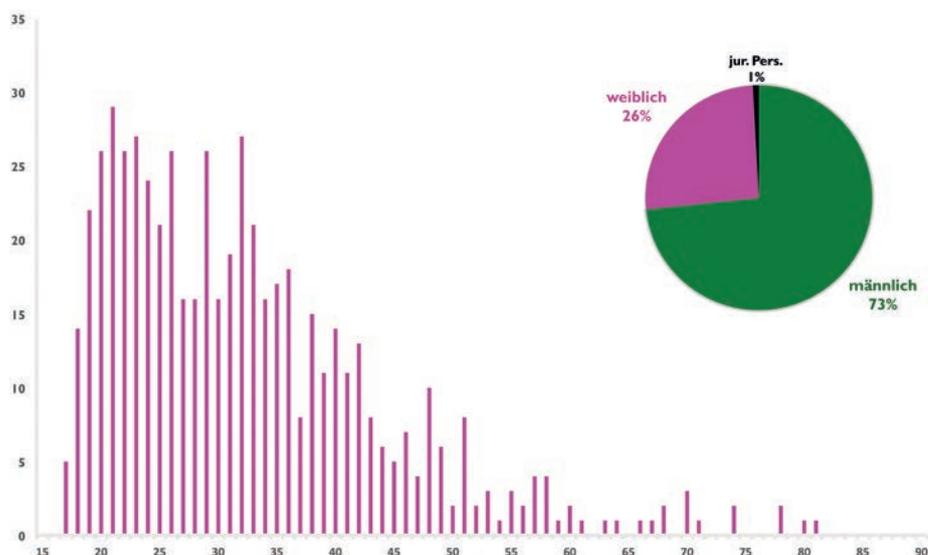
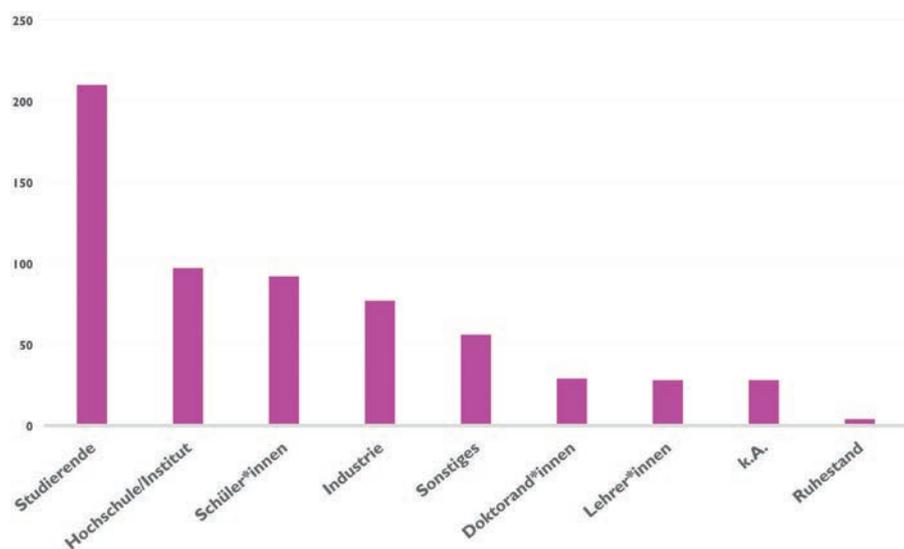
Damit wir auch in den kommenden Jahren eine vielseitige, spannende Auflage der „Faszination Chemie“ herausgeben können, suchen wir helfende Hände, die das Fasz-Team bei der Planung, Zusammenstellung und Gestaltung der Zeitschrift unterstützen. Du hast Freude an Redaktionsarbeit, inklusive Verfassen, Überarbeiten und Setzen von Artikeln? Dann melde dich beim Fasz-Team (faszination@fcho.de)!

Wer sind wir, und wenn ja, wie viele?

Der FChO besteht schon seit 27 Jahren und ist weiterhin ein junger Verein mit inzwischen 579 Mitgliedern (Stand 30.11.2019). Der Altersdurchschnitt beträgt etwa 32 Jahre, was sich auch im Berufsstand widerspiegelt: Der größte Anteil der Mitglieder sind Studierende (und männlich...). Dennoch ist klar erkennbar, dass der FChO breit aufgestellt ist – nicht nur hinsichtlich der Berufe, sondern

auch hinsichtlich der Wohnorte: Hier ist der FChO weiter über ganz Deutschland (und darüber hinaus) verteilt.

Die Erstellung solcher Statistiken geht stets mit einer Bitte einher: Halten Sie die beim FChO hinterlegten Daten bitte aktuell (siehe S. 6)!



Alters- und Geschlechtsverteilung im FChO (Stand 30.11.2019)

Termine 2019

- 03.–06.01.2019**
FChO-Workshop in Düsseldorf
- 18.–20.01.2019**
Vorstandstreffen in Lippstadt
- 08.–10.02.2019**
Organisationstreffen CDS in Leipzig
- 23.02.–02.03.2019**
3. Runde IChO in Göttingen
- 14.–16.03.2019**
Landesbeauftragtentreffen in Göttingen
- 20.03.2019**
2. Runde „Chemie - die stimmt!“
- 14.–21.05.2019**
4. Runde IChO in Kiel
- 24.–26.05.2019**
Vorstandstreffen in Willich
- 03.06.–06.06.2019**
3. Runde „Chemie – die stimmt!“ in Merseburg / Rostock / Darmstadt
- 21.–30.07.2019**
51. IChO in Paris
- 06.–08.09.2019**
Vorstandstreffen in Willich
- 09.–14.09.2019**
Viertrundenseminar in Konstanz
- 18.–21.09.2019**
4. Runde „Chemie – die stimmt!“
- 22.–26.09.2019**
Experimentalseminar in Mainz
- 25.–27.10.2019**
Beiratstreffen in Würzburg
- 30.11.2019**
Abgabe 1. Runde „Chemie – die stimmt!“
- 06.12.2019**
2. Runde IChO
- 02.–05.01.2020**
FChO-Workshop in Freiburg

Mein erstes IChO-Jahr

Text: Sonja Hanebaum

Kiel – Wer steckt eigentlich hinter der Koordination des Auswahlverfahrens der IChO? Seit 2018 ist Sonja Hanebaum die neue Wettbewerbsleiterin für das deutsche Auswahlverfahren zur IChO. Das neue Team der IChO-Geschäftsstelle, bestehend aus Sonja Hanebaum und Lulu Hoffmeister, stellt sich im Folgenden kurz vor.

Ich heiße Sonja Hanebaum und bin die neue Koordinatorin des Auswahlverfahrens zur IChO. Selbst habe ich 2008 am Wettbewerb teilgenommen – jetzt bin ich selbst für den Prozess verantwortlich. Ziel meines ersten Jahres war es, den Wettbewerb weiterhin erfolgreich durchzuführen und den Teilnehmenden der 3. und 4. Runde einen interessanten Wettbewerb mit vielen Einblicken zu ermöglichen. Dabei konnte ich auf die Unterstützung vieler Leute setzen. Im Folgenden nehme ich euch mit auf eine Reise durch die Erfahrungen in meinem ersten IChO-Jahr.

Während des Chemiestudiums habe ich die Einstiegstrainings in Bielefeld betreut. Nach Abschluss des Bachelors wechselte ich für den Master und die Promotion nach Wuppertal. Seit einem Jahr bin ich am Leibniz-Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) für die IChO in Deutschland zuständig.

Meine erste Aktivität war das Erstellen der Klausur zur 2. Runde. Dazu konnte ich mich mit meiner Vorgängerin Milena Tshheva einmal austauschen. Sie schlug einige Schwerpunktthemen vor. Darunter war die Chemie der Säuren. Durch meine Forschung an Tensiden hatte ich direkt eine Idee für meine erste IChO-Aufgabe. Es soll um die Chemie der Fettsäuren gehen. So entwickelte ich meine Aufgaben für die 2. Runde.

Nach kurzer Zeit verabredete ich mich mit Maximilian Fellert und Felix Strieth-Kalthoff und erfuhr, wie intensiv der FChO in das Schreiben von Aufgaben

und die Betreuung eingebunden sind. So wurden die Aufgaben der 2. Runde ergänzt.

Die Planung der 3. Runde war meine zweite große Aufgabe. Zu Beginn merkte ich noch nicht, wie viele helfende Hände am Ende benötigt werden. Nicht nur Aufgaben müssen geschrieben werden. Viel wichtiger ist auch, dass die Jugendherberge, Verpflegung und Vorträge für die Teilnehmenden organisiert werden. Das ist alleine gar nicht zu leisten. Ein Großteil der Arbeit lag insbesondere bei Lulu Hoffmeister, die im Dezember als Nachfolge für die langjährige Sekretärin Monika Barfknecht von der IJSO 2020 zur IChO wechselte.

Darüber hinaus standen mir viele Mitglieder des Fördervereins aktiv zur Seite. So entwickelten wir gemeinsam die beiden Klausuren der 3. Runde und organisierten Mitglieder des FChO für die Vorträge. Um die Zeit zwischen 2. Klausur und Urkundenübergabe zu überbrücken kam die Idee auf, einen Escape-Room zu organisieren. Dabei lösten die Teilnehmenden verschiedene Rätsel u.a. ein Kreuzworträtsel und eine DNA-Kodierung. Für die Teilnehmenden war es eine spannende und lustige Freizeitaktivität.

Danach folgte mein erstes Landesbeauftragtentreffen. Ich war sehr erfreut über die angenehme Arbeitsatmosphäre und die außerordentliche Motivation, die die Landesbeauftragten in dieses Treffen und für ihre Arbeit mitgenommen haben.

Dann wurde es immer hektischer. Nicht nur die 1. Runde

Gerne stelle ich mich hiermit dem Förderverein ChemieOlympiade e.V. einmal kurz vor:

Mein Name ist Lulu Hoffmeister, seit Dezember 2018 bin ich als Projektassistenz zu Sonja Hanebaum und Maren Greve in das Dreier-Team der fest angestellten IChO-Mitarbeitenden gekommen. Ich bin seit insgesamt zehn Jahren am IPN, davon habe ich die ersten acht Jahre in der IPhO in gleicher Funktion und eineinhalb Jahre bei der IJSO 2020 im Organisationsteam für die Ausrichtung in Deutschland gearbeitet, bevor ich schließlich zur IChO gewechselt bin. In mein Tätigkeitsfeld fällt vornehmlich die nicht-fachliche Abwicklung des Wettbewerbs; bspw. die Verwaltung der Finanzen, der Kontakt mit Lehrkräften, Landesbeauftragten, den Teilnehmenden und nicht zuletzt dem FChO.

Auch wenn ich beruflich seit Jahren im administrativen Bereich arbeite, bin und bleibe ich im Herzen Biologin, aus Überzeugung Naturwissenschaftlerin und fühle mich damit in den ScienceOlympiaden und nun in der ChemieOlympiade sehr gut aufgehoben. Am wichtigsten ist mir aber, mit meinen Möglichkeiten die IChO-Talente zu unterstützen, denn sie liegen mir wirklich am Herzen! Aber wem sage ich das...

schon. Nicht nur die 1. Runde wollte entwickelt werden, sondern auch die 4. Runde erforderte einiges an Aufmerksamkeit. Durch das Team um Lulu Hoffmeister und Maren Greve schafften wir dann doch, eine gelungene 4. Runde zu stemmen. Dieses Jahr sogar mit der Preisverleihung durch Frau Treutel, Bürgermeisterin der Stadt Kiel, und

IChO

Prof. Dr. Lindhorst, aus der Organischen Chemie an der CAU Kiel, am Ende der Runde.

Nach einem ertragreichen Intensivtraining für das Team ging es zu meiner ersten IChO in Paris. Es war eine sehr intensive Zeit mit 4 Medaillen für das Team: zweimal Bronze und zweimal Silber.

Als Fazit kann gesagt werden, dass gemeinsam ein gelungener Auswahlprozess durchgeführt wurde, an dem Teilnehmende, Betreuer und auch ich

Spaß hatten. Für mich persönlich war es das Jahr voller neuer Erfahrungen und überaus engagierter Menschen, die einen Wettbewerb wie die IChO durch ihre Unterstützung erst durchführbar machen. Ich danke euch dafür und hoffe auch langfristig diesen intensiven Austausch genießen zu dürfen!

Eure Sonja Hanebaum



IChO 2019 – das Team berichtet

Text: Julius Domack und Sebastian Witte

Paris – die Stadt der Liebe, auch für Chemie! Ausgerechnet hier fanden sich im Juli 2019 etwas mehr als dreihundert chemiebegeisterte Schülerinnen und Schüler zusammen, um die 51. Internationale ChemieOlympiade auszutragen. Wir, Julius Domack und Sebastian Witte, durften in diesem Jahr mit Arina Schober und Paul Beurich als gemeinsames Team Deutschland vertreten.

Doch bevor wir dies taten, kamen wir am Abend des 17. Juni zunächst in Kiel an und freuten uns, unsere Teamkollegen wiederzusehen. Wir unterhielten uns bis in die Nacht hinein und schauten Videos über Synthesen, welche wir selbst wohl nie durchführen wollen würden – zumindest nicht mit Staubsaugern als Vakuumpumpe.

In den folgenden drei Tagen führten wir im Labor des IPN Kiel die Experimente der praktischen Preparatory Pro-

blems, die als Übungen für die in Paris bevorstehende Aufgaben gedacht sind, durch. Die zahlreichen Tipps von Sonja zum effizienteren Arbeiten im Labor sollten uns vor allem in der praktischen Klausur in Paris weiterhelfen.

Am 21. Juli war es dann soweit: Am Nachmittag reisten wir von Kiel über Hamburg nach Paris. Bei der Ankunft fiel allerdings auf, dass unser Gepäck leider nicht ins Flugzeug geladen wurde. Nichtsdesto-

weniger empfing uns unser Guide Elisa überaus freundlich am Flughafen, wo wir zudem auf das österreichische Team trafen.

Etwa eine Stunde später ka-

men wir in der Unterkunft an, wo wir uns – erschöpft von der Anreise – endlich entspannen konnten.

Die Opening-Ceremony am nächsten Tag war gerade für uns besonders, weil wir – ohne Gepäck zwangsweise leger gekleidet – aus der Masse herausstachen. Mit allen Sin-

„Noch war kaum jemandem die Anspannung vor der bevorstehenden praktischen Klausur anzusehen.“

nen nahmen wir fasziniert den Festakt samt des Gastes Christophe Laudamiel – ehemaliger IChO-Teilnehmer und heutiger Star-Parfümeur – wahr. Der Nachmittag gestaltete sich als eine Führung durch den Louvre. Am Abend erhielten wir auch endlich unser Gepäck.

Am nächsten Tag besichtig-



Die deutsche Delegation in Paris:

Vordere Reihe (v.l.n.r.): Arina Schober, Sebastian Witte, Julius Domack und Paul Beurich. Hintere Reihe (v.l.n.r.): Robert Hein, Uta Purgahn und Sonja Hanebaum



ten wir das Schloss Versailles. Beim entspannten Spazieren durch den Schlosspark und angenehmen 37 °C mit wundervollem Sonnenschein tauschten wir uns mit den Teams der anderen Länder aus. Noch war kaum jemandem die Anspannung vor der bevorstehenden praktischen Klausur anzusehen. Nur einzelne Personen nutzten die Abende zur Lösung der Preparatory Problems.

Doch ehe man sich versah, stand die Praxisklausur an. Im gut ausgestatteten Labor mit beeindruckender Aussicht auf die Stadt Paris führten wir unsere Versuche durch. Im Mittelpunkt der Versuche stand dabei unter anderem eines der französischen Kulturgüter: der Wein. In diesem Sinne sollten wir photometrisch den Eisen- und titrimetrisch den Sulfitgehalt in Wein bestimmen. Außerdem sollten wir 4-Nitrobenzoesäure durch Oxidation von 4-Nitrobenzaldehyd synthetisieren. Besonders viel Spaß bereitete die Bestimmung der Stöchiometrie des Thiocyanatoeisen(I-II)-Komplexes im Zuge der Eisengehaltsbestimmung.

Am schwierigsten war es dabei wohl, einen kühlen Kopf, einen trockenen Kittel sowie ruhige Hände zu bewahren. Denn bei über 40 °C Außentemperatur wurde die Klausur zur wahren Schweißarbeit.

Nach den fünf Stunden im Labor stand Entspannungsprogramm auf der Tagesordnung. In einer organisierten Wasserschlacht auf dem Hotelgelände war Abkühlung und Erholung garantiert. Erholung kam jetzt genau richtig, im Angesicht der noch bevorstehenden fünfständigen theoretischen Klausur.

Die Boots- und Bustouren am folgenden Tag mit 42 °C Spitzentemperatur waren phantastisch. Vor allem hielten die Guides die Stimmung immer aufrecht, was aber auch dazu führte, dass kaum die Möglichkeit blieb, dem Audioguide zu lauschen.

Die auf die - selbstverständlich sehr anspruchsvolle - Theorieklausur folgende Reunion-Party läutete die Zeit zum Aufatmen ein. Absolutes Highlight an diesem Abend war das Buffet, das mit einer üppigen Auswahl an allerlei Leckereien verlockte. Bei entsprechender Musik wurde am Abend noch viel getanzt, geredet und gefeiert.

Die weiteren Tage waren geprägt von weiteren Ausflügen zu sehenswerten Orten. Abends nach den langen ereignisreichen Tagen fanden wir uns auf der Hotelterrasse in Gruppen zusammen. Insgesamt herrschte eine sehr entspannte Atmosphäre. Besonders schön war es, Bekanntschaften mit den Schülern der insgesamt 80 vertretenden Nationen zu knüpfen.

“Es war ein großartiges Erlebnis, an der IChO teilgenommen zu haben.”

Nach der Closing-Ceremony blickten wir freudig auf die letzten Tage zurück und ließen den Tag bei der Farewell Party ausklingen. Es war ein großartiges Erlebnis, an der IChO teilgenommen zu haben und wir möchten uns an dieser Stelle bei allen Betreuern und Förderern bedanken, dass sie uns die tolle Vorbereitung ermöglicht haben, um erfolgreich bei der 51. Internationalen Chemie-Olympiade abzuschneiden.



Abb.1 Florian Siekmann und Eva Lettenbauer, Kandidaten der Grünen Jugend Bayern, am erfolgreichen Wahlabend.

Gestartet als Chemiker – gelandet als Politiker

Text: Florian Siekmann

Chemie ist schon immer dein Lieblingsfach? Du hast bei der IChO mitgemacht und am Studienwunsch Chemie führt kein Weg vorbei? Dann erfährst du hier, wie man mit dem Studienabschluss und einer möglichen Karriere in Wissenschaft und Forschung vor Augen am Ende doch etwas ganz anderes machen kann. Selbst der FChO ist nicht ganz unbeteiligt daran, dass aus mir vorerst doch kein Forscher, sondern ein Politiker geworden ist.

Chemie begeistert mich schon lange. Angefangen hat alles mit der ersten Chemiestunde in der Mittelstufe und ging seitdem zielgerichtet weiter: erst der Leistungskurs in der Oberstufe, dann die Teilnahmen an naturwissenschaftlichen Wettbewerben. Parallel dazu habe ich mein chemisches Wissen noch im heimischen Hobbylabor erprobt, auch wenn dessen Einrichtung anfänglich nicht ganz ohne Protest meiner Eltern verlaufen ist. Bei der IChO habe ich in meiner Oberstufenzeit dann gleich zweimal mitgemacht. Für das Team selbst hat es zwar nicht gereicht, dafür aber beim zweiten Mal für eines der Auslandspraktika des FChO. Gleich nach dem Abitur mit dem festen Studienwunsch Chemie vor den Augen durfte ich mein Praktikum dann in Schweden absolvieren. Und was soll ich sagen? Der Studienwunsch war nach wie vor ungebrochen, er ist sogar noch bestärkt worden.

Im Oktober 2014 war es dann soweit, mein erstes Semester in Chemie und Biochemie an der LMU München begann. Es sollten noch Weitere folgen - unterbrochen nur von einem Forschungspraktikum im Bereich der Theoretischen Chemie an der Michigan State University. Mit dieser Spezialisierung habe ich dann auch im März 2018 meinen Bachelor abgeschlossen und gleich das Masterstudium in Angriff genommen. Alles

beste Voraussetzungen für einen guten Masterabschluss mit anschließender Promotion und einer Karriere in Forschung und Wissenschaft - möchte man meinen. Gekommen ist es dann doch vorerst ganz anders. Anstatt jetzt im Jahr 2019 auf die Zielgerade des Masterstudiums einzubiegen, sitze ich seit dem 05.11.2018 als Abgeordneter im Bayerischen Landtag.

Ebenso wie an der Leidenschaft für Chemie ist der FChO auch an meinem neuen Job als Abgeordneter nicht ganz unschuldig. Habe ich doch nicht nur die Förderung seitens des FChO während meiner Schulzeit genossen, sondern den Verein nach Aufnahme meines Studiums aus dem Vorstand heraus auch vier Jahre aktiv mitgestalten dürfen. Als stellvertretender Vorsitzender konnte ich meine Leidenschaft für Chemie mit meiner Freude an Projektmanagement, Kreativität und Öffentlichkeitsarbeit verbinden. Unvergessen bleiben nächtliche Telefonkonferenzen, in denen die Texte für die Neuaufgabe von Flyern und Bannern entstanden sind. Auch mit dem Gesetz bin ich in meiner Funktion als ehrenamtlicher Rechtsberater des Vorstands häufiger in Kontakt gekommen: von Vereinsrecht bis zur DSGVO. Da mag es nicht verwundern, dass ich nun europapolitischer Sprecher der Grünen Fraktion bin und den Arbeitskreis Demokra-

tie innerhalb der Fraktion leite.

Das Engagement im FChO war aber nicht das einzige Engagement außerhalb der chemischen Welt. Erst in der Schülerversammlung, später in der Studierendenvertretung habe ich mich für die Interessen meiner Mitschüler bzw. Kommilitonen eingesetzt. In der Fachschaft und den Berufungsausschüssen war dieses Engagement bisweilen auch sehr nah am Fach Chemie. Ein Schlüsselerlebnis war dann aber die Verhandlung zum Semesterticket. Egal wie viele gute Argumente man vorgebracht hatte, egal wie viele Partner man gefunden hatte, am Ende entschied über die Zukunft des Tickets der Stadtrat. Es ist zwar gut ausgegangen, danach wusste ich aber, dass ich nicht nur aktiv meine Kommilitonen vertreten möchte, sondern auch die politischen Rahmenbedingungen mitgestalten will.

Im Laufe des Studiums hat sich dann die Möglichkeit zur Kandidatur für den Landtag ergeben. Meinen Wahlkampf habe ich dann parallel zum ersten Mastersemester im Sommer 2018 geführt. Großer Schwerpunkt war dabei der Haustürwahlkampf in meinem eigenen Stimmkreis und natürlich ein gezielter Wahlkampf bei Studierenden. Im gesamten Wahlkampf haben mir immer wieder die Fähigkeiten geholfen, die ich bei meinem Engagement im FChO erworben habe. So bin ich, obwohl als Chemiker in meine persönliche Zukunft gestartet, doch bis auf Weiteres in der Politik gelandet.

Ein Streifzug durch 20 Jahre „Chemie – die stimmt!“

Text: Felix Strieth-Kalthoff

Was 2000 als Idee im Kopf eines Schülers begann, ist heute ein etablierter, deutschlandweit ausgetragener Schülerwettbewerb mit tausenden Teilnehmern jährlich: „Chemie – die stimmt!“ ist nicht nur das aktuell größte Projekt des FChO, sondern auch ein sehr facettenreiches, das Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 9–10 einen theoretischeren Zugang zur Chemie bieten kann – stets getreu unseres Mottos „Begeisterung wecken, Begabung fördern!“. Das 20. Jubiläum von „Chemie – die stimmt!“ nehmen wir zum Anlass, einige Einblicke in die Vergangenheit und Zukunft des Wettbewerbs zu geben.

19 Jahre sind inzwischen vergangen, seitdem sich 750 Neunt- und Zehntklässler zum allerersten Mal im Rahmen eines Wettbewerbs mit chemischen Fragestellungen zum Denken, Rechnen und Knobeln auseinandergesetzt haben. Das Ziel dieses neuen Wettbewerbs: Begeisterung für die Chemie auch über den Schulunterricht hinaus wecken, vorhandene Talente und Begabungen fördern – kurzum: der Wettbewerb „Chemie – die stimmt!“ war geboren. Hervorgegangen aus der Landesolympiade in Thüringen – auf Initiative des damaligen Schülers Jan Rossa – konnte der FChO dank der Unterstützung der Klaus-Tschira-Stiftung die Idee in die Tat umsetzen. Verwurzt in den mitteldeutschen Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, ist „Chemie – die stimmt!“ heute in ganz Deutschland ein Begriff. Im Vergleich: In den letz-

ten Monaten haben sich über 4000 Schülerinnen und Schüler aus allen Regionen der Republik der Herausforderung gestellt, die Aufgaben der 1. Runde von „Chemie – die stimmt!“ 2019/20 zu bewältigen.

In seiner Konzeption zielt „Chemie – die stimmt!“ darauf ab, die Lücke, die zwischen den Experimentalwettbewerben der Sekundarstufe I und der Internationalen ChemieOlympiade für die Sekundarstufe II klafft, zu schließen: In einer ersten Hausaufgabenrunde sollen die Schülerinnen mit ansprechenden Aufgaben bei ihrem Schulwissen abgeholt werden. Die Begeisterung für das Knobeln rund um chemische Fragestellungen sowie die Faszination für die vielfältige Welt der Chemie sollen hier geweckt werden und den Schülerinnen und Schülern erste Blicke über den Tellerrand der Schul-Chemie ermöglichen. Diese (Ein-)

Blicke ermöglichen besonders die zweiten Wettbewerbsrunden, die in jedem Bundesland in Form einer eintägigen Veranstaltung an einer (Hoch-)Schule angeboten werden: Ne-

Preisverleihung der vierten. Runde in der Leipziger Handelsbörse.

ben einer anspruchsvollen Klausur stehen für die qualifizierten Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Möglichkeit zum gegenseitigen Kennenlernen sowie ein spannender chemischer Experimental-Vortrag auf dem Programm. Die besten Schülerinnen und Schüler der Landesrunden erhalten dann eine Einladung zur überregionalen 3. Wettbewerbsrunde: Neben dem intensiven gegenseitigen Austausch (z. B. beim Volleyball oder beim Bowling) ist das selbstständige Experimentieren im Labor einer der Höhepunkte einer 3. Runde, die erstmals an der Hochschule Merseburg ausgetragen wurde.

Initiiert durch FChO-Mitglied Jan Rossa, der dem Wettbewerb bis heute in leitender und verantwortlicher Funktion treu geblieben ist, hat sich „Chemie – die stimmt!“ schnell zu einer Erfolgsgeschichte entwickelt: Seit der Gründung des Wettbewerbs im Jahr 2000 haben inzwischen mehr als 45.000 Schülerinnen und Schüler an „Chemie – die stimmt!“ teilgenommen und so einen kleinen Einblick in die faszinierende Welt der Chemie erhalten können. Viele von ihnen sind der Chemie treu geblieben, haben erfolgreich an der Internationalen ChemieOlympiade teilgenommen, Chemie studiert und vielfältige, beeindruckende Karrieren in Forschung und Industrie begonnen.

Ebenso wie „Chemie – die stimmt!“ einen kleinen Beitrag zur Entwicklung der Schülerinnen und Schüler liefern kann, hat sich auch der Wettbewerb selbst in kleinen, aber kontinuierlichen Schritten weiterentwickelt: Nach der erstmaligen Austragung in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen wurde der Wettbewerb schon bald auch in Mecklenburg-Vorpom-



„Chemie – die stimmt!“

mern sowie Berlin angeboten. Zeitgleich wurde die bis heute bestehende Zusammenarbeit mit der brandenburgischen Landesolympiade initiiert, die in die Struktur von „Chemie – die stimmt!“ eingegliedert wurde. Gleichzeitig nahmen 2006 in Schleswig-Holstein zum ersten Mal Schülerinnen und Schüler der „alten Bundesländer“ am Wettbewerb teil – es folgten im Laufe der Jahre Baden-Württemberg, Hamburg, Niedersachsen, Bremen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen. In vielen Fällen ging die Initiative zur Erweiterung des Wettbewerbsgebiets von Aktiven innerhalb der Bundesländer aus, die das Erfolgs-Modell „Chemie – die stimmt!“ auch in ihrem Bundesland angewendet sehen wollten. Mit der erstmaligen (probeweisen) Austragung in Bayern 2019/20 deckt „Chemie – die stimmt!“ im 20. Wettbewerbsdurchgang erstmals das gesamte Bundesgebiet ab. Ohne die langjährige Förderung durch den Fonds der Chemischen Industrie, der den Wettbewerb seit vielen Jahren finanziell unterstützt, wäre diese Expansion kaum möglich gewesen.

Die stetige Erweiterung auf neue Bundesländer sprengte schon bald die Kapazitäten des Schülerlabors in Merseburg, in dem die 3. Runde ausgetragen wurde. Bereits seit 2009 wird in Rostock eine weitere Regionalrunde für die Schülerinnen und Schüler der nördlichen Bundesländer durchgeführt, 2017 kam Münster als Austragungsort einer 3. Runde West dazu. Im gleichen Jahr konnte erstmals ein Bundesfinale ausgetragen werden, bei dem die besten Schülerinnen und Schüler aller Landesrunden nach Leipzig eingeladen werden, um dort in einer anspruchsvollen Kombination aus Theorie und Praxis die Bundessieger zu ermitteln.

Der Erfolg von „Chemie – die stimmt!“ lässt sich nur schwerlich verbergen: Stetig steigende Teilnehmerzahlen zeigen, dass

der Wettbewerb sich auf einem guten Weg befindet – und sind Motivation genug, das Projekt auch in Zukunft weiterzuführen, zu stabilisieren und auszubauen. Im Fokus sollen dabei weiterhin die Schülerinnen und Schüler stehen: Entwicklungen wie die vom erfolgreichen „Chemie – die stimmt!“-Teilnehmer zum Medaillengewinner bei der Internationalen ChemieOlympiade unterstreichen, wie der Wettbewerb es immer wieder schaffen kann, Schülerinnen und Schüler in ihrer Entwicklung zu unterstützen und ihnen die Möglichkeit zu geben, ihren Interessen und Begabungen nachgehen zu können.

Die Erfolgsgeschichte, die „Chemie – die stimmt!“ in den letzten 20 Jahren geschrieben hat, wäre ohne das große Engagement so vieler Aktiver nicht möglich: Ein großer Dank geht an das gesamte ehrenamtliche Team, das mit Leidenschaft und großem Einsatz die Durchführung eines solchen Projekts ermöglicht. Hier seien besonders die Verantwortlichen für die Wettbewerbsorganisation, die Koordinatoren der einzelnen Wettbewerbsrunden sowie die Verantwortlichen für Finanzen, Homepage und Digitales, Öffentlichkeitsarbeit, Klausuraufgaben u.v.m. genannt. Vielen Dank an alle Landesbeauftragten, die im direkten Kontakt mit den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern sowie den betreuenden Fachlehrern stehen! Danke an ebendiese Fachlehrer, die mit ihrem zusätzlichen Engagement ihren Schülerinnen und Schülern die Teilnahme an „Chemie – die stimmt!“ erst ermöglichen. Darüber hinaus gilt unser größter Dank den Unterstützern des Wettbewerbs, sei es durch Spenden, das Zurverfügungstellen von Räumlichkeiten oder die Unterstützung vor Ort – ohne diesen Support wäre ein solcher Wettbewerb nicht möglich.

Damit – ebenso wie die 750 aus dem Jahr 2000, und die 4000 aus dem Jahr 2019 – auch

in Zukunft Generationen von Schülerinnen und Schülern von einer Teilnahme an „Chemie – die stimmt!“ profitieren können, ist der Wettbewerb wie eh und je auf das Engagement motivierter Schüler*innen, Studierender, Lehrer*innen oder Chemiker*innen angewiesen. Wir freuen uns sehr über Eure Unterstützung und Euren Einsatz auf weitere erfolgreiche (mindestens) 20 Jahre!

Historie

2000

Gründung und erstmalige Austragung in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

2006

Ausweitung auf Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Schleswig-Holstein

2006

Kooperation mit der Brandenburger Landesolympiade

2009

Erstmalige Austragung der 3. Runde Nord Rostock

2011

Ausweitung Hamburg, Bremen, Niedersachsen

2015

Ausweitung auf Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz

2017

Ausweitung auf Hessen

2017

Erstmalige Austragung der 3. Runde West Münster

2017

Erstmalige Austragung des Bundesfinales / der 4. Runde in Leipzig

2019

Ausweitung auf Bayern – erstmalige Abdeckung des gesamten Bundesgebiets

Feucht, heiß und chemisch – Viertrundenseminar in Leipzig

Text: Mercina Albrecht und Hannah Fichtner

Beim Viertrundenseminar wurde den Teilnehmern ein vielfältiges Programm geboten, wobei Aspekte der Chemie und der Freizeit gut ausbalanciert waren. Während der fünf Tage in Leipzig wurde Lasertag gespielt, die Stadt erkundet, eine Kanufahrt gemacht, der Leipziger Zoo besucht, das Völkerschlachtdenkmal begutachtet und einiges mehr. Im chemischen Programm ging es unter anderem um die Forschung verschiedener Doktoranden, Umweltchemie und NMR-Methoden im Rahmen einer Führung durch einen Arbeitskreis in der anorganischen Chemie.

„Leipzig ist die schönste Stadt der Welt und hat 25.000 mehr Einwohner als Dresden!“ Das war das Erste und Wichtigste, was wir auf dem Viertrundenseminar gelernt haben. Nach der Anreise der Teilnehmer aus allen Ecken Deutschlands und dem Einchecken ins Hostel erkundeten wir gemeinsam mit einer gebürtigen Leipzigerin und viel Regen die Leipziger Altstadt im Rahmen einer Stadtführung. Es waren jedoch nicht alle dem Wetter entsprechend gekleidet, weshalb wir uns umso mehr auf das warme Abendessen freuten.

Am nächsten Morgen startete das chemische Programm am anorganisch-chemischen Institut mit der Vorstellung der Forschung verschiedener Doktoranden. Themen waren unter anderem redoxschaltbare Katalyse und carboranhaltige Verbindungen für die Bor-Neutronen-Einfang-Therapie in der Krebsforschung.

Nach dem Mittagessen in der (nach zwei Jahren endlich fertiggestellten neuen) Mensa gingen wir zum Völkerschlachtdenkmal, wo wir einen interessanten Vortrag (spontan von unserem Geschichtsexperten Richard gehalten) über die Schlacht hörten.

Mit diesem Wissen ausgestattet erklimmen wir die 500 Stufen und wurden für unsere Anstrengungen (Tipp: Es gibt

seit einiger Zeit eine geniale Erfindung namens Aufzug...) mit einer wunderschönen Aussicht über Leipzig belohnt. Wieder auf dem Boden der Tatsachen angekommen, gingen wir in einen nahegelegenen Park, um dort gemeinsam zu grillen und den Tag gemütlich ausklingen zu lassen.

„Uns wurden nicht nur verschiedene NMR-Methoden gezeigt, sondern wir durften auch selbst praktisch tätig werden.“

Der nächste Tag begann wieder an der Uni. Nach einem Vortrag über Phosphor und phosphorreiche Ligandensysteme teilten wir uns in kleine Gruppen auf, in denen wir durch den Arbeitskreis von Prof. Hey-Hawkins geführt wurden. Dabei wurden uns nicht nur verschiedene NMR-Methoden gezeigt, sondern wir durften auch selbst praktisch tätig werden.

Den Nachmittag verbrachten wir bei schönstem Sonnenschein an einem Badensee nahe Leipzig, wobei jeder die passende Abkühlung fand, egal ob im

See oder am Ufer bei einer Eisschokolade.

Gegen Abend machten wir uns gemeinsam auf zum Jump House. Dort konnten wir uns vielseitig austoben zum Beispiel beim Ninja-Parkour, Völkerball auf dem Trampolin oder beim Free Jump.

Ausgehungert und zurück in der Leipziger Innenstadt suchten wir uns ein Restaurant, um wieder neue Energie zu erlangen.

Am darauffolgenden Tag besuchten wir vormittags das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, wo wir einen interessanten Vortrag über Umweltchemie hörten, welcher in einer Diskussion über die Didaktik an Universitäten und inwiefern diese noch zeitgemäß sei, endete. Danach wurde uns der Alltag in der Forschung vorgestellt und wir durften unserer Kreativität freien Lauf lassen und einen Graphical Abstract zu einem Paper über die Membranpermeabilität von Protonen in Mitochondrien aus der Forschungsgruppe designen. Abschließend wurden wir noch durch die Labore der Gruppe geführt und bekamen die Funktionsweise verschiedener analytischer Geräte erklärt, bevor wir dann alle gemeinsam in der Kantine Mittagessen gingen.

Der Nachmittag stand zu unserer freien Verfügung, wobei wir den botanischen Garten besichtigen wollten, jedoch von gewissen Personen im Stich gelassen wurden, obwohl wir uns so beeilt hatten im Supermarkt Getränke zu besorgen...woraufhin sich die Gruppe wieder zerstreute und wir uns mit einem Kartenspiel ausstatteten, um in einem Park Mau zu spielen.

Am Abend trafen wir uns dann alle wieder, um gemein-

Schnupperpraktika

sam Lasertag spielen zu gehen.

Der letzte richtige Tag begann mit einem Besuch im Leipziger Zoo, wobei uns eine IChO-Teilnehmerin aus dem letzten Jahr (Nicole) begleitete. Im Zoo gab es viel zu sehen und zu erleben, wie zum Beispiel eine Bootstour durch das Gondwanaland!

Zu Mittag kehrten wir bei einem Imbiss nahe dem Hostel ein. Die Schlange war so lang, dass wir bis auf die Straße standen und sich die Passanten wunderten, wie gut das Essen hier wohl sein müsste.

Anschließend machten wir uns trotz des trüben Wetters zum (vom Wettbewerb „Chemie – die stimmt!“ schon gut bekannten) Bootsverleih auf, um Kanu zu fahren. Natürlich fing es auch prompt an zu regnen, sobald alle Boote im Wasser

waren. Kanu fahren und Leipzig geht halt nur mit Regen... Auf dem Rückweg kamen wir dann auf die geniale Idee, uns mit einem weiteren Boot zu verbünden und uns zusammen zu binden! Daraufhin waren wir mit doppelter Paddelstärke unterwegs und trauten uns auch in zuvor unbekannte Kanäle. Unsere Konstruktion wurde jedoch von Passanten auf einer Brücke, unter der wir durchfahren, skeptisch beäugt. Und natürlich gab es auch wieder eine Wasserschlacht, wer hätte es geahnt...

Abends stand das gemeinsame Abschlussessen in einem „wunderschönen“ Restaurant mit gemütlicher Atmosphäre (zwei riesengroße Fernseher mit Zweitliga-Fußball auf beiden Seiten) an – gepaart mit

einigen spannenden Diskussionen rund um die Chemie, das Seminar oder unser gemeinsames Jahr bei der IChO.

Daraufhin sind wir gemeinsam in einen Park gegangen, um dort den Abend gemütlich ausklingen zu lassen.

Am nächsten Tag war das Seminar leider bereits vorbei und nach und nach verließen wir das Hostel, um uns auf den Heimweg zu machen.

An dieser Stelle möchten wir uns im Namen aller bei den Organisatoren Roman und Alexei bedanken, die uns dieses Seminar ermöglicht haben und damit die Freundschaften, die im Rahmen der IChO geknüpft wurden, zu stärken. Danke für die schöne Zeit!

Crashkurs im Organisch-Synthetischen Labor

Text: Frederik Laurin Walter und Damian Groß

Damian Groß und Frederik Laurin Walter erlebten in ihrem Schnupperpraktikum an der Universität Leipzig, wie organische Moleküle dargestellt und isoliert werden. Angefangen von einfachen Stoffen wie Aspirin bis zu komplizierten chiralen Katalysatoren war alles dabei.

Mit dem Ziel, den Arbeitsalltag in einem organisch-chemischen Labor kennenzulernen, theoretisches und praktisches Wissen zu vertiefen, und vor allem, um neue Arbeitstechniken zu erlernen, reisten wir in den Sommerferien nach Leipzig. Betreut durch Caroline Dorsch, eine Doktorandin im Arbeitskreis von Prof. Dr. Christoph Schneider, verbrachten wir zwei Wochen an der Fakultät für Chemie und Mineralogie der Universität Leipzig. Dort konnten wir einen vielfältigen Einblick in die Arbeitstechniken und Herangehensweisen der modernen Forschung in

der organischen Chemie gewinnen: So führten wir einige Versuche des Grundpraktikums für Bachelorstudenten durch, halfen bei der Synthese enantioselektiver Phosphorsäurekatalysatoren und prüften ähnliche Katalysatoren auf ihre Enantioselektivität.

Unsere Aufgaben waren sehr vielseitig. Prinzipiell ging es um die Durchführung synthetischer Experimente und die Bestimmung der in diesen Versuchen erhaltenen Produktausbeute und -selektivität. Natürlich gehörten auch die alltäglichen Laboraufgaben wie Aufräumen, Putzen und das Auffüllen von

Chemikalien dazu – schließlich sind Sauberkeit und Sicherheit die Grundvoraussetzung für erfolgreiches Arbeiten im Labor.

In Vorbereitung auf Reaktionen wurden uns Möglichkeiten der Syntheseplanung und die Recherche in Datenbanken erklärt. So konnten wir Reaktionsvorschriften zur Herstellung neuer, bisher unbekannter Verbindungen durch Vergleich mit ähnlichen, bereits veröffentlichten Synthesevorschriften entwickeln. Hierbei wurden wir selbstverständlich durch unsere Betreuerin unterstützt. Die Reaktionen wurden meist in Rundkolben durchgeführt, häufig unter Erhitzen des Lösungsmittels und Verwendung eines Rückflusskühlers. Zusätzlich kamen zur langsamen Zugabe flüssiger Reagenzien bzw. zur Ableitung gebildeter Gase Tropftrich-

ter bzw. Gaswaschflaschen zum Einsatz. Die Aufreinigung erfolgte je nach Eigenschaften von Produkt und Edukt mit verschiedenen Methoden: Extraktion im Scheidetrichter, Säulenchromatographie über Kieselgel oder Umkristallisation. Besonders eine Extraktion mit einem unhandlichen 2-L-Scheidetrichter war eine besondere Erfahrung. Nachdem man die Produkte gereinigt hat, wurde meist das Lösungsmittel am Rotationsverdampfer entfernt und die Ausbeute bestimmt. Durch analytische Methoden wie Dünnschichtchromatographie oder NMR-Spektroskopie konnte identifiziert werden, ob man das Produkt erhalten hat, und es konnte die Reinheit der Substanzen bestimmt werden. Hier hat uns insbesondere das Wissen zur NMR-Spektroskopie, das wir während der dritten Runde zur IChO erworben haben, sehr weitergeholfen. Während der Versuche wurden uns Methoden zur Laborbuchführung gezeigt, die wir anschließend direkt anwandten – eine Arbeit, die wir so nicht erwartet und ein wenig unterschätzt hatten.

In einführenden Praktikumsversuchen konnten wir beispielsweise beispielsweise Acetylsalicylsäure, gemeinhin bekannt als Aspirin, aus Salicylsäure und Essigsäureanhydrid synthetisieren. Weiterhin stellten wir so Essigsäureenylester her, einen Fruchtester, der nach Orangen und Rosen riecht.

Die nächsten Versuche waren die Bromierung eines Benzolderivats. Besonders erwähnenswert hierbei sind sicherlich die Sicherheitsmaßnahmen bei der Verwendung elementaren Broms, bspw. das Bereitstellen einer Natriumthiosulfatlösung, die im Fall des Verschüttens zur direkten Reduktion des elementaren Broms verwendet werden kann. Besonders war hier, dass wir die hergestellte Verbindung gleich in einem weiteren Reaktionsschritt verwenden konnten. Durch einen

“Dieses Produkt wurde von der Arbeitsgruppe direkt für weitere Forschung an komplexen Katalysatorsystemen genutzt.”

Metall-Halogen-Austausch mit einem Grignard-Reagenz und anschließende Umsetzung mit einem Borsäureester konnte aus dem Arylbromid die entsprechende Borsäure hergestellt werden. Dieses Produkt wurde von der Arbeitsgruppe Schneider direkt für weitere Forschung an komplexen Katalysatorsystemen benutzt.

Eines der Highlights unseres Praktikums war sicherlich die Durchführung von Reaktionen, die direkt für die aktuelle Forschung verwendet werden. Hierzu konnten wir drei Phosphorsäurekatalysatoren, die in der Arbeitsgruppe wichtiger Untersuchungsgegenstand sind, in einer enantioselektiven Zyklisierungsreaktion prüfen. Als Vergleich wurde die achirale Trifluoressigsäure (TFA) als Katalysator verwendet. Wäh-

rend wir unter Verwendung von TFA, wie erwartet, das Racemat erhielten, erreichten die chiralen Phosphorsäure-Katalysatoren bis zu 96% ee (Überschuss eines Enantiomers). Die Unterscheidung der Enantiomere erfolgte durch eine Hochleistungs-Flüssig-Chromatographie-Messung (HPLC) unter Verwendung einer chiralen stationären Phase.

Während unseres Praktikums hatten wir auch die Möglichkeit uns mit anderen Doktoranden und Post-Docs, die in der Arbeitsgruppe aktiv sind, auszutauschen und somit aufschlussreiche Sichtweisen kennenlernen. Dies half auch, sich einen besseren Eindruck von der Laborarbeit zu verschaffen, und war sehr spannend.

Zusammenfassend bereitete uns das Praktikum sehr viel Spaß und ermöglichte uns, unsere theoretischen und praktischen Fähigkeiten zu erweitern und vertiefen. Unser Schnupperpraktikum war für uns also rundum gelungen – an dieser Stelle sei dem Förderverein Chemie-Olympiade für die Vermittlung des Praktikums, sowie dem Team des Arbeitskreis Schneider für die tolle, intensive Betreuung gedankt – ein solches Praktikum können wir nur weiterempfehlen!

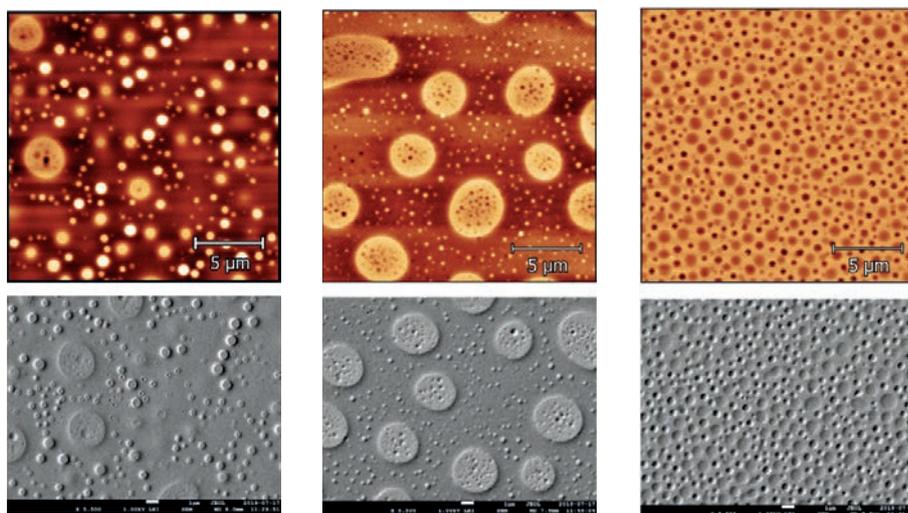


Abb.1 . Vergleich der AFM- (jeweils oben) und SEM-Aufnahmen (jeweils unten) der Proben PS:PMMA in den Verhältnissen (v.l.n.r.) 1:1, 1:2 sowie 1:5.

Thermodynamik und Charakterisierung von Polymermischungen (PS-PMMA)

Text: Alina Schieck

Kunststoffe sind wichtige Werkstoffe unserer Zeit. Alina Schieck bekam während ihres Schnupperpraktikums an der Universität Heidelberg die Gelegenheit, die Oberfläche von Polymergemischen in hoher Auflösung mit modernen Techniken wie Rasterkraft- und Rasterelektronen-Mikroskope zu erforschen.

Die Arbeitsgruppe von Prof. Zaumseil, bei der ich mein Schnupperpraktikum verbrachte, beschäftigt sich grundsätzlich mit der organischen Elektronik und insbesondere mit Transistoren basierend auf halbleitenden Kohlenstoffnanoröhrchen (SWCNTs). Beim Bau der Transistoren werden unter anderem auch Polymere als Isolatoren verwendet. Mit diesen und ihrer Thermodynamik habe ich mich im Laufe der beiden Wochen meines Praktikums näher beschäftigt. Polymere sind Makromoleküle aus mehreren sich wiederholenden Einheiten, den sogenannten Monomeren. Die Makromoleküle können unterschiedliche Längen und Massen aufweisen, da sich die Monomere nicht immer mit der gleichen Anzahl wiederholen. Auch wenn der Begriff „Polymer“ häufig mit Plastik bzw. Kunststoffen in Verbindung gebracht wird, ist dies nicht ausschließlich zutreffend. Auch bei natürlich vorkommenden Stoffen, wie Cellulose, Stärke, aber auch bei Proteinen handelt es sich um Polymere. In meinem Praktikum habe ich eine Reihe von Versuchen zum Mischungsverhalten von Polystyrol (PS) mit Polymethylmethacrylat (PMMA) und mit anschließender Charakterisierung durchgeführt.

Zuerst wurden Lösungen von PS und PMMA unterschiedlicher Molekulargewichte in To-

luol angesetzt und diese in verschiedenen Verhältnissen vermengt. Anschließend wurde die Lösung auf gereinigte Silicium-Wafer aufgetragen und getrocknet. Die verschiedenen Proben wurden unterm Lichtmikroskop untersucht. Dabei fiel auf, dass die Oberfläche ungleichmäßig war. Im nächsten Schritt wurde ein Rasterkraftmikroskop verwendet, um ein genaueres Profil der Oberfläche zu erhalten. Durch diese Technik konnte festgestellt werden, dass die Oberfläche zum Teil um 60 nm erhöht war. Des Weiteren fanden sich je nach Verhältnis der Polymere zueinander wurmartige bzw. inselförmige Strukturen. Zur weiteren Verifikation der beobachteten Struktur wurden im zweiten Schritt die Proben mit Rasterelektronenmikroskopie untersucht, die eine höhere Auflösung erreichen kann. Dazu mussten die Proben zuerst mit einer dünnen Goldschicht überzogen werden. Die beiden Versuche lieferten übereinstimmende Ergebnisse von der Oberflächenstruktur, wie in Abbildung 1 zu erkennen ist. Im letzten Schritt konnte die Verteilung von PS und PMMA mit Hilfe der Raman-Spektroskopie auf der Oberfläche bestimmt werden. Es ist eine teilweise Entmischung der beiden Polymere erkennbar, die die Ausbildung der unterschiedlichen Strukturen erklärt.

Mir hat das Schnupperprakti-

kum an der Universität Heidelberg sehr gut gefallen. Grundsätzlich zog sich der in diesem Bericht beschriebene Versuch und seine Auswertung mit verschiedensten Messgeräten wie ein roter Faden durch die beiden Wochen. So konnte man sich kontinuierlich mit einem Projekt auseinandersetzen, selbst im Labor arbeiten und auch Erfolge sehen. Nebenbei wurde mir aber auch die Möglichkeit geboten, in andere Bereiche des Universitätsalltags hineinzuschnuppern. So durfte ich Vorlesungen besuchen, an Vorträgen teilnehmen und Doktoranden oder Studenten über die Schulter schauen. Zudem lernte ich viel über Kohlenstoffnanoröhrchen, organische Elektronik und 2D-Materialien hinzu und durfte viele Arbeitsschritte diesbezüglich begleiten, wie die Selektion von Kohlenstoffnanoröhrchen und die anschließende „Qualitätskontrolle“ mittels UV-Vis-NIR-Spektroskopie, das Drucken von SWNTs auf Substrate oder die Exfolierung von 2D-Materialien. In der Forschungsgruppe bin ich gut aufgenommen worden und ich konnte auch viele interessante Gespräche mit Doktoranden und Studenten führen und so noch Weiteres über das Chemiestudium oder das Leben und Arbeiten an der Universität Heidelberg erfahren. Insgesamt habe ich also einen tiefgehenden Einblick in das Arbeiten der Arbeitsgruppe Zaumseil an der Universität in Heidelberg erhalten und konnte während des Schnupperpraktikums viel Neues dazulernen.

Trauer um Carsten Schmuck

Text: Jan-Dierk Grunwaldt

Der Förderverein Chemie-Olympiade trauert um Prof. Dr. Carsten Schmuck, der leider am 01. August 2019 verstorben ist. Dem Verein war Carsten Schmuck von Beginn an eng verbunden und für viele Schüler*innen und Studierende ein ganz besonderes Vorbild. Er hat Generationen an Schüler*innen über die IChO zur Chemie gebracht sowie als Professor unzählige Studierende für die Chemie begeistert – ein gelebter Multiplikator für Chemie und darüber hinaus!

Vor über 30 Jahren – damals selbst noch Schüler – erfuhr Carsten vom Wettbewerb Chemie-Olympiade. Bereits als Zehntklässler beschäftigte er sich mit den IChO-Aufgaben und nahm zwischen 1985 und 1987 dreimal am deutschen Auswahlverfahren zur IChO teil. 1987 konnte sich Carsten für das deutsche Team qualifizieren und errang bei der Internationalen ChemieOlympiade in Veszprém (Ungarn) eine Silbermedaille.

Nach seinem Abitur studierte Carsten an der Universität Bochum Chemie, wo er 1994 auch promovierte. Der IChO und dem FChO, in dem er von erster Stunde an Mitglied war, blieb Carsten in dieser Zeit stets treu: Als Betreuer und begeisterter Vortragender hat sich Carsten bei verschiedensten Auswahlrunden zur IChO engagiert – und so Generationen von IChO-Teilnehmern geprägt.

Zwischen 1993 und 2014 begleitete Carsten Schmuck die deutsche IChO-Mannschaft insgesamt sechs Mal zur internationalen Runde und hat sich auch dort mit seiner zuverlässigen, ehrlichen und fairen Art einen Namen gemacht.

Bei der Internationalen ChemieOlympiade in Kiel 2004 war Carsten – nicht zuletzt aufgrund seiner langjährigen Erfahrung als Aufgabenautor – ein entscheidendes Mitglied der Aufgabenkommission. Viele Mitglieder des FChO können sich daran sicherlich bestens erinnern!

Beruflich begann Carsten – seiner Begeisterung für die Chemie und die Lehre folgend – 1997 seine unabhängige Laufbahn: Nach seiner Habilitation an der Universität Köln trat er 2002 zunächst eine Professur in Würzburg an, ehe er 2008 an die Universität Duisburg-Essen wechselte. Dabei führte Carsten stets das weiter, was er schon

seit Beginn seines Studiums mit großem Einsatz verfolgt hatte: seine Begeisterung für die Chemie an junge Menschen weitergeben. So wurde beispielsweise in Duisburg-Essen auf Carstens Initiative hin ein jährliches Einstiegstraining für die IChO eingeführt.

So wie er sich für die ChemieOlympiade engagierte und Studierende begeisterte, so setzte sich sein beruflicher Weg mit exzellenter Forschung und Engagement in den Fakultäten, nicht zuletzt als Dekan an der Universität Duisburg-Essen fort. Sein großer Einsatz für die Studierenden zeigt nicht zuletzt seine Aktivität als Lehrbuchautor – für seine Neubearbeitung des Lehrbuch-Klassikers „Beyer-Walter“ wurde er 2017 mit dem Literaturpreis der chemischen Industrie ausgezeichnet.

Mit dem Tod von Carsten verlieren wir viel zu früh eine der ganz wichtigen Persönlichkeiten, die die Begeisterung an der Chemie, der Wissenschaft und an der IChO in unendlich vielen Facetten an Schülerinnen und Schüler sowie Studierende weitergegeben hat.

Mein Weg in die Industrie

Text: Tim Bleith

Darmstadt - Tim Bleith, seit Jahren in unserem Verein vielseitig engagiert, arbeitet seit drei Jahren als Laborleiter bei Evonik. Er berichtet uns von seinem Berufsprofil als Chemiker in der Industrie, von Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams und den Unterschieden zur Hochschulforschung.

Lange habe ich mit der Frage gerungen, ob ich weiter in der Wissenschaft bleiben möch-

te oder den Weg in die (chemische) Industrie einschlagen will. Da es in meinen Augen nur

sehr wenige Beispiele für einen späteren Wechsel zwischen den beiden Tätigkeitsfeldern gibt, wusste ich, dass mein Einstieg in die Industrie eine echte Weichenstellung sein würde. Im Studium und vor allem während der Promotion habe ich gemerkt, dass ich nicht nur „l'art pour l'art“ machen will,

Karrierewege

und sehr viel Interesse an wirtschaftlichen Zusammenhängen mitbringe: Warum handeln Firmen so, wie sie handeln? Wieso gibt es manche Chemikalien im riesigem Maßstab und ganz ähnliche Substanzen teilweise gar nicht? Wie stellt man eigentlich Chemikalien im großen Maßstab (viele Tonnen) her? Ein wichtiger Baustein dabei war mein Praktikum bei der BASF. Dort konnte ich erste Eindrücke von der Tätigkeit eines Laborleiters in der Forschung sammeln – und vor allem darüber, wie ein großes Unternehmen funktioniert. Seitdem war mir klar, dass ich mich in dieser Rolle sehr gut wiederfinden kann.

Vor über drei Jahren habe ich in meiner aktuellen Position als Laborleiter in der Forschung und Entwicklung bei der Evonik in Darmstadt angefangen. Dort bin ich in einer kleinen Forschungseinheit tätig, die sehr kunden- und markt-nahe Forschung im Bereich der Methacrylat-Monomere betreibt. In meiner alltäglichen Arbeit hat sich die Fragestellung aus der Doktorarbeit „Kann ich dieses Molekül herstellen?“ abgewandelt zu „Kann ich dieses Molekül im großen Maßstab mit angemessenem Aufwand zu passenden Kosten herstellen und verkaufen?“ Natürlich kümmere ich mich nicht alleine um die Beantwortung aller Details der Frage. Das genau ist für mich ein sehr spannender Aspekt: Für jeden Teil gibt es Experten und im Rahmen der Projekte werden deren Wissen und Tätigkeiten gebündelt und koordiniert, um am Ende eine Antwort auf die obige Frage zu finden. So arbeite ich beispielsweise eine Syntheseroute aus, bei deren Planung ich immer im Austausch mit den Kollegen aus der Prozessabteilung bin. Damit stellen wir sicher, dass ich keine Syntheseschritte plane, die schlecht skalierbar oder schlicht zu teuer sind. Auf der anderen Seite definieren wir durch die Synthese die Nebenprodukte, die die Produktsicherheitsab-

teilung für Gefahrstoffregistrierungen (z. B. REACH) und Bewertung der Toxikologie (z. B. im Sicherheitsdatenblatt) benötigt. Gemeinsam mit der Prozessabteilung, den Betrieben, dem Controlling und dem Einkauf gewinnen wir einen guten Eindruck von den Kosten, die für uns bei der Herstellung des Moleküls entstehen werden, während Business Development und Kundenbetreuer herausfinden, welche wichtigen Eigenschaften das Molekül mitbringen muss und welche Volumina des Produktes zu welchen Preisen denkbar sind.

In diesem Prozess gemeinsam mit den Kollegen ein Projekt so weit zu bringen, dass man letztendlich bei der ersten Pilotierung am mehrere Kubikmeter großen Reaktor steht, ist eine langwierige, aber sehr lohnende Aufgabe. Hier sehe ich einen der großen Unterschiede zur Wissenschaft: Es müssen über die Chemie hinaus unendlich viele Fragen bedacht werden und aus der Interaktion mit den Kollegen erwachsen stets viele neue Aspekte, die man manchmal auch wieder chemisch beantworten muss (Bsp: Das Nebenproduktspektrum muss aufgrund einer toxischen Verbindung angepasst werden.). Dafür muss man manchmal damit leben, dass nicht das ganze Unternehmen über Chemie spricht, sondern eher die Geschäftszahlen relevant sind. Das bedeutet aber auch auf der anderen Seite, dass es hier viele persönliche Weiterentwicklungsmöglichkeiten gibt, die nicht ausschließ-

Dafür muss man manchmal damit leben, dass nicht das ganze Unternehmen über Chemie spricht.”

lich mit Chemie zu tun haben müssen. Auch habe ich seit meinem Einstieg bei der Evonik ein ganz anderes Verantwortungsbewusstsein insbesondere für meine Mitarbeiter. Man arbeitet sehr langfristig zusammen und als Laborleiter bin ich derjenige, der sicherstellen muss und will, dass meinen Mitarbeitern nichts passiert. Das kann und muss so weit gehen, dass ich manche Syntheserouten ausschließe, wenn die Stoffe zu schlecht zu handhaben sind oder zu toxisch sind.

“Auch habe ich seit meinem Einstieg bei der Evonik ein ganz anderes Verantwortungsbewusstsein insbesondere für meine Mitarbeiter.”

Solche Betrachtungen ziehen sich durch den gesamten Herstellungsprozess: Von der Entwicklung im Labor über das „Upscaling“ auf den Kilogrammmaßstab bis hin zur Produktion mehrerer Tonnen eines Produkts muss das Verfahren nicht nur aus chemischer Sicht funktionieren, sondern darüber hinaus auch hohen Standards hinsichtlich Nachhaltigkeit, Umwelt, Qualität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit genügen.

Im Gegensatz zur Forscher-Karriere in der Wissenschaft bin ich seit meinem Berufseinstieg in der Industrie also auch ein wenig Toxikologe, Prozessingenieur, Sicherheitsbeauftragter oder Betriebswirt geworden – dank der Zusammenarbeit mit tollen Experten aus den jeweiligen Bereichen. Im Kern bin ich jedoch der Sache treu geblieben, die mich schon seit meiner Schulzeit fasziniert hat – nämlich der Chemie!

“SynCat” - Ein Masterstudien- gang trifft den Nerv der Zeit

Text: Sebastian Engl und Alessa Rolka

Chemie ist nicht alles, aber alles ist Chemie. Energie, Klima, Ernährung und Gesundheit – die größten globalen Zukunftsfragen stehen alle in direkter Verbindung mit Chemie und dabei vor allem mit den Fachrichtungen „Synthese“ und „Katalyse“. Mit dem neuen internationalen Elite-Masterstudiengang „Advanced Synthesis and Catalysis“ (kurz: SynCat) in Regensburg haben Studenten aus aller Welt nun nach der grundständigen Bachelorausbildung die Möglichkeit, sich genau auf diese Aspekte der Chemie zu spezialisieren.

Im Folgenden wollen wir, zwei Absolventen des ersten SynCat-Jahrgangs, den Studiengang kurz beschreiben und unsere persönlichen Erfahrungen teilen. Nach dem Bachelorstudium in Chemie hat man an der Universität Regensburg die Wahl, aus einem diversen Portfolio an Masterstudiengängen zu wählen. Neben dem „klassischen“ Chemie-Masterstudiengang, dem Masterstudiengang Medizinische Chemie und dem Master „COSOM“ (Complex Condensed Materials and Soft Matter), steht seit 2016 der vom Elitenetzwerk Bayern finanzierte Master „SynCat“ zur Wahl. In einem zweistufigen

Auswahlverfahren werden die Bewerber aus aller Welt auf Grundlage ihres chemischen Fachwissens ausgesucht. Thematisch liegt der Fokus auf den Forschungsfeldern Synthese und Katalyse – chemische Schlüsseltechnologien, die maßgeblich die Entwicklung nachhaltiger Produktionsverfahren, neuer Funktionswerkstoffe und Medikamente ermöglichen und zur Lösung zukünftiger Energiefragen beitragen können. Ein Hauptgrund für unsere Entscheidung für den Master SynCat war aber vor allem der Fokus auf eine internationale Atmosphäre und eine enge persönliche Betreuung

durch die beteiligten Professoren aus sämtlichen Bereichen der Chemie. Das komplett in Englisch gehaltene Curriculum zieht Studenten aus aller Welt an und bringt mit einer begleitenden Fachausbildung zum C1-Niveau Englisch alle auf das gleiche Niveau. Vertiefende Vorlesungen zu relevanten The-

Thematisch liegt der Fokus auf den Forschungsfeldern Synthese und Katalyse – chemische Schlüsseltechnologien.

men, Kleingruppenseminare, Kurs- und Forschungspraktika zu den vermittelten Methoden wie etwa zweidimensionale NMR-Spektroskopie oder Kris-

	LECTURES AND SEMINARS				EXERCISES	LAB COURSES		
1 st and 2 nd sem.	Organic Synthesis I	Inorganic Molecular Chemistry	Seminar Synthesis	Two compulsory elective lectures		Lab Course Synthesis		
	Catalysis I	Coordination Chemistry and Catalysis	Tutorial Synthesis	Two compulsory elective lectures		Lab Course Catalysis		
	Techniques I	Techniques II	Techniques II	Seminar Synthesis	English for Chemistry I and II	Lab Course Synthesis Chemistry (research internship abroad, 2 months duration)		
2 nd and 3 rd sem.	Seminar Theoretical Chemistry					Structure Determination I, II, III	Lab Course Theoretical Chemistry	Lab Course Synthesis
3 rd and 4 th sem.	Excursion					Methods Course	Master's Thesis	Working Group Seminar

Basic Module Synthesis

Advanced Module Techniques

Concluding Module

Complemented by Soft Skill Seminars offered by the Elite Network of Bavaria

Basic Module Catalysis

External Module Research

Master's Thesis Module

Basic Module Techniques

Abb.1 . Studienverlaufsplan des Masterstudiengangs SYNCAT an der Universität Regensburg..



Abb.3 . Sebastian Engl (links) mit Prof. Peter Zhang (rechts) bei seiner Abschlusspräsentation am Boston College.

tallstrukturanalysen, zählen zu den Stärken des Studiengangs. Dabei steht eine breite Auswahl an verschiedensten Vorlesungen und Praktika zur Verfügung, die eine Ausrichtung auf individuelle Interessen und Stärken ermöglicht. Durch Interviews, die SynCat-Studierende mit Gastprofessoren aus aller Welt führen, werden zudem bereits früh erste akademische Netzwerke geschaffen und wichtige Verbindungen geknüpft. Aber auch potenzielle zukünftige Arbeitgeber in der chemischen Industrie wie etwa der Chemiekonzern Merck werden in mehrtägigen Exkursionen besucht. Die UNESCO-Weltkulturstadt Regensburg mit ihrer historischen



Abb.4 . Alessa Rolka (rechts) mit Prof. Barry M. Trost (links) in der Regensburger Altstadt.

Altstadt bietet das ideale Umfeld für „Team-Building-Events“ für die international gefächerte SynCat-Studentenfamilie. Neben faszinierenden Einblicken in andere Kulturen konnten wir ebenfalls viele neue Freundschaften knüpfen, die auch jetzt nach unserem Abschluss noch fortbestehen.

Unbestreitbar jedoch war das Highlight dieses Programmes für uns der finanziell geförderte, zweimonatige Industrie- oder Auslandsaufenthalt, den wir beide in den USA verbringend durften – am Boston College bei Prof. X. Peter Zhang bzw. bei dem aus jeder organischen Vorlesung bekannten Barry M. Trost an der Stanford University verbringen durften. Letzterer war zusätzlich auch als Gastvortragender bei uns in Regensburg zu Besuch. Ohne die finanzielle Unterstützung und die bestehenden Kontakte der an SynCat beteiligten Professoren wäre diese einmalige Erfahrung so für uns nicht möglich gewesen. In einem völlig neuen Umfeld außerhalb der persönlichen Komfortzone unabhängig zu arbeiten war zunächst ungewohnt, aber eine enorme Chance, sich weiterzuentwickeln, was sich anschließend auch in unserer Masterarbeit bemerkbar gemacht hat. Wir beide hatten dabei die Möglichkeit, an relevanten Themen der aktuellen Forschung zu arbeiten und dabei völlig neue

Arbeitsmethoden und Mentalitäten kennen zu lernen. Doch nicht nur chemisch war der Auslandsaufenthalt ein Erfolg für uns. So konnten wir wiederum neue Kontakte knüpfen, die uns auf unseren zukünftigen Wegen, seien es weitere Forschungsaufenthalte oder gar PostDoc-Positionen, sicher helfen können. Alles in allem können wir für uns sagen, dass der Auslandsaufenthalt nicht nur für uns als Wissenschaftler enorm prägend war, sondern auch eine besondere persönliche Erfahrung.

Den krönenden Abschluss des Studienprogramms stellte für uns dann eine Vergabezeremonie des Elitenetzwerk Bayerns, bei dem uns der bayerische Staatsminister für Wissenschaft und Kunst unser Abschlusszertifikat überreichte, dar. Ein wirklich unvergesslicher Abschluss eines großartigen Masterprogrammes. Wer also nach einem erfolgreich abgeschlossenen Bachelorstudium eine neue Herausforderung sucht, für den ist SynCat auf alle Fälle eine Überlegung wert – für uns jedenfalls war es die richtige Entscheidung!

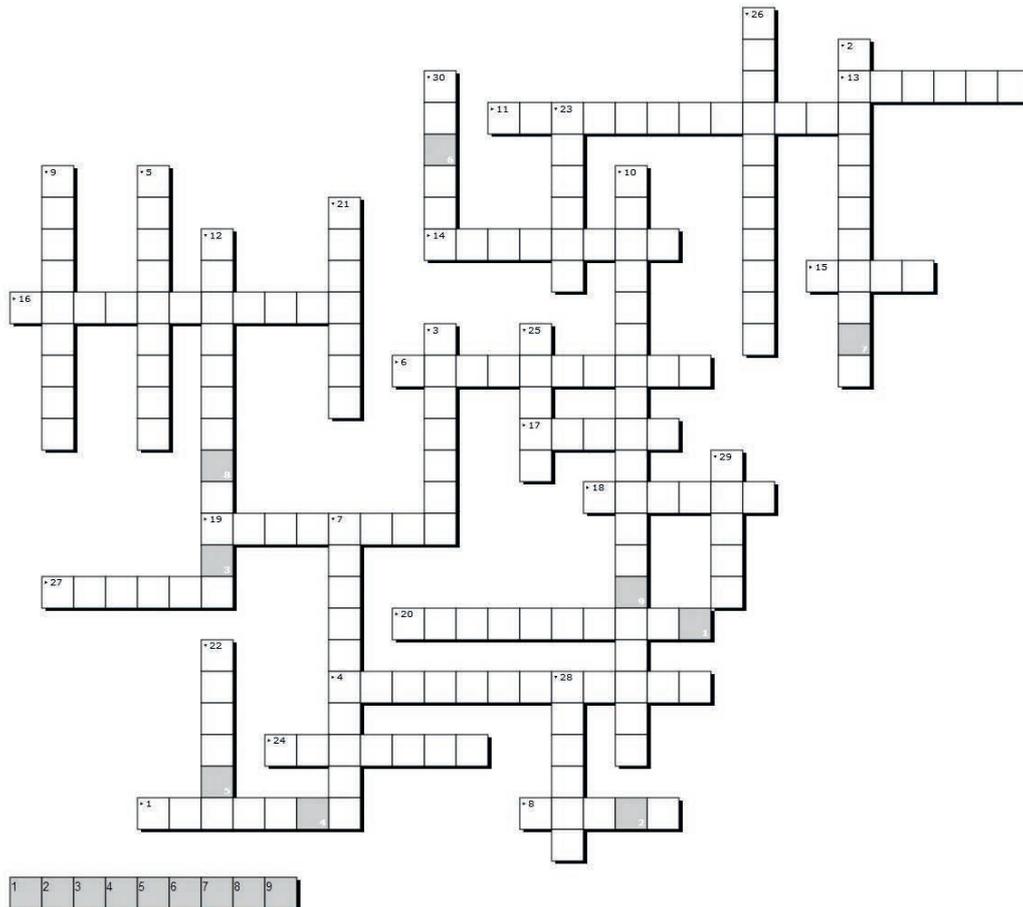


Abb.2. Vergabezeremonie der Abschlusszertifikate durch Staatsminister Bernd Sibler (oben mitte) mit Sebastian Engl (unten links) und Alessa Rolka (unten rechts).

150 Jahre Periodensystem

Text: Lukas Gschwind

Anlässlich des 150-jährigen Jubiläums des Periodensystems der Elemente finden Sie hier ein kleines Kreuzwörterrätsel, das ebenfalls einige Elemente beinhaltet – sowie das eine oder andere Kuriosum rund um die 118 Elemente, ihre Eigenschaften und Reaktionen. Viel Spaß dabei!



1. Zeile im PSE
2. Ersteller des Triadensystems
3. Eka-Aluminium
4. Anzahl der Protonen
5. Teilchen im Kern (Pl.)
6. $[\text{He}] 2s^2 2p^4$
7. Element der 5. HG
8. Elementname (Mond)
9. Schwerstes Primordiales Nuklid
10. Von Pauling skalierte Größe
11. Erste Mitglieder jeder HG (Pl.)
12. Element mit mehreren Isotopen
13. Element höchster Dichte
14. Elektronegativitätsskala (...-Skala)
15. Element mit den stabilen Isotopen
16. Durch den Drei-Alpha-Prozess entstehendes Element
17. Endpunkt der Kernfusion in Sternen
18. Seltenstes stabiles Element
19. Wird als Sicherheitsmerkmal in Euroscheinen verwendet
20. Geht bei Raumtemperatur in paramagnetische Hochtemperaturform über
21. Wird in Glühbirne verwendet
22. Legierungszusatz in Goldmünzen
23. Im Döbereiner-Feuerzeug verwendet Katalysator
24. Wird in Atomuhren verwendet
25. Anisotropes Element
26. Erweiterung der Oktett-Regel
27. Wird für niedrigschmelzende Legierungen verwendet
28. Antibakterielles Metall
29. Edelgas
30. Bildet bei der Verbrennung Superoxide

Die Auflösung zu diesem Rätsel ist auf S. 27 zu finden!

Was die Welt im Innersten zusammenhält

Text: Martin Brehm

Im Laufe des Chemie-Studiums sieht man sich zwangsläufig irgendwann mit der Frage konfrontiert, ob man später einen Arbeitsplatz in der Wirtschaft suchen möchte, oder lieber eine akademische Karriere verfolgt. Beide Varianten haben ihre Vor- und Nachteile; doch leider sind einem diese während des Studiums kaum richtig bekannt. Meine persönliche Entscheidung fiel für die akademische Karriere. Ein kleiner Einblick in den Berufsalltag kann Unentschiedenen vielleicht helfen, diese Frage für sich zu beantworten.

Gegen Ende meines Chemie-Studiums kam ich in eine Arbeitsgruppe aus dem Fachgebiet der theoretischen Chemie - zunächst nur für die Masterarbeit, später dann auch für die Promotion. Während letzterer habe ich mich größtenteils mit Grundlagenforschung beschäftigt. Dazu zählte z. B. die Fragestellung, was es auf mikroskopischer Ebene eigentlich bedeutet, dass Flüssigkeiten flüssig sind, und was die Topologie des Wasserstoffbrücken-Netzwerkes damit zu tun hat. In der Industrie wird man als Chemiker stets mit Projekten beschäftigt sein, die zumindest mittelbar etwas mit Produkten zu tun haben. Reine Grundlagenforschung („was die Welt im Innersten zusammenhält“) taugt nur in den seltensten Fällen zum Generieren von Umsatz. Deshalb war für mich schnell klar, dass mich mein Weg in die akademische Karriere führen würde.

Leider ist in den letzten Jahrzehnten in Deutschland der sogenannte „Mittelbau“ an Hochschulen (Wissenschaftler mit Festanstellung, die aber keine Professoren sind) größtenteils weggefallen. Abgesehen von wenigen verbliebenen Arbeitsstellen (die entsprechend heiß umkämpft sind) ist also nun eine Professur der einzige Weg, eine lebenslang sichere Festanstellung im akademischen Umfeld zu bekommen. Einen bei-

spielhaften Weg zu diesem Ziel möchte ich kurz skizzieren.

An erster Stelle steht natürlich die Promotion. Ich kann hier nur empfehlen, eine relativ kleine und „junge“ Gruppe auszuwählen. Dort sind die Hierarchien nicht so stark ausgeprägt, und das Kommunikationsklima ist meist recht familiär. Bei Gesprächen während gemeinsamer Mensa- oder abendlicher Kneipen-Besuche mit dem Chef lernt man sehr viel über die Arbeitsabläufe an Hochschulen. Da ein junger Professor besonders stark auf seine wenigen

“Man sollte nicht reisescheu sein.”

Mitarbeiter angewiesen ist, finden Gespräche häufig „auf Augenhöhe“ statt, und man erfährt als Doktorand eine wirkliche Wertschätzung seiner Arbeit.

Nach der Promotion schließen sich mehrere Postdoc-Aufenthalte zu je ca. 2-3 Jahren in verschiedenen Gruppen an. Da typischerweise kein Arbeitskreis freie Finanzmittel für einen Postdoc bereit liegen hat, ist es üblich, dass der Postdoc sein Geld selbst einwirbt. Dafür bietet sich das DFG-Sachbeihilfeverfahren als gutes Instrument an. Meistens schreibt man den entsprechenden Antrag gemeinsam mit dem Professor, in dessen Gruppe man gerne kommen möchte, sodass

der Antrag gut auf das Umfeld des jeweiligen Institutes abgestimmt ist. Im Erfolgsfall genießt man eine große finanzielle Selbständigkeit, da man nicht vom Chef bezahlt wird. Dadurch kann man auch seine Forschungsschwerpunkte relativ frei auswählen. Im Optimalfall finanziert der Antrag nicht nur die eigene Stelle, sondern sogar einen „eigenen“ Doktoranden, wodurch man dann plötzlich ein Nachwuchsgruppenleiter ist. Je nach Fachgebiet empfiehlt sich beim zweiten oder dritten Postdoc-Aufenthalt auch eine Habilitation. Etwa ab dieser Zeit hat man auch realistische Chancen auf eine Berufung, sodass man sich regelmäßig auf offene Stellen bewerben sollte. In dieser Zeit sind regelmäßige Konferenzbesuche empfehlenswert - einerseits, um aktuelle Trends zu erfahren; andererseits, um die eigene Forschung zu präsentieren und sich in der Gemeinschaft einen Namen zu machen. Man sollte also nicht reisescheu sein. Geschickt gewählte Konferenzbesuche können durchaus den Charakter von „Urlaub mit Freunden“ haben.

Der Vorteil dieser Karrierevariante ist die völlig freie Wahl des eigenen Forschungsschwerpunktes (gerne z. B. Grundlagenforschung) und die sehr flexiblen Arbeitszeiten (man ist ja quasi sein eigener Chef). Der Nachteil ist die erforderliche Flexibilität beim Wohnort. Bis zur Berufung sollte man alle 2-3 Jahre die Gruppe wechseln, was meist mit Umzügen verbunden ist. Während dieser Zeit sind also z. B. die Bedingungen nicht so günstig, um eine Familie zu gründen.

Für weitere Informationen:
<https://brehm-research.de>

Chemische Energiespeicherung mit Lithium

Text: Conrad Szczuka

Für stationäre und portable Energiespeicherung werden aktuell detailliert wiederaufladbare Batterien basierend auf Li-Ionen in Verbindung mit Einlagerungsmaterialien unterschiedlichen elektrochemischen Potentials untersucht. Für die Optimierung dieser Technologie ist das Verständnis aller ablaufenden chemischen Prozesse entscheidend. Die aktuelle Forschung hat dazu auch schon vielversprechende Ansätze zu bieten

Die Problemstellung

Eines der aktuell wichtigsten Themen in den Bereichen Politik, Wirtschaft und Forschung ist die Umstrukturierung unserer Energieversorgung. Aufgrund der weltweiten Verwendung kohlenwasserstoffbasierter Energieträger und der Zwischenfälle und Abfallproblematik bei der Kernenergie soll nun auf erneuerbare Energien gesetzt werden. Da die klassischen erneuerbaren Energien allesamt auf Prozesse wie beispielsweise Sonneneinstrahlung oder Wind zurückgreifen, die natürlichen Schwankungen unterliegen, müssen diese mit Hilfe von Energiespeicherkonzepten überbrückt werden. Energiespeicherung ist zudem vor allem bei portablen Anwendungen wie Smartphones oder Laptops, sowie in der Elektromobilität von großem Interesse.

Eine mögliche Lösung für diese Anwendungsfelder stellen Lithium-Ionen Akkumulatoren (LIA) dar, eine gerade einmal etwa 30 Jahre alte Technologie und nach wie vor „State of the Art“. Das liegt vor allem an dessen Namensträger: dem Lithium. Als Element mit der Ordnungszahl drei und seinem festen Aggregatzustand werden Masse und Volumen des Akkus gering gehalten. Allerdings enthält ein heutiger LIA, bezogen auf das Gesamtgewicht, lediglich etwa

5 % des Energieträgers Lithium; die restlichen 95 % belaufen sich auf Stromabnehmer, Stabilisatoren, Elektrolyt und elektrochemische Aktivmaterialien. Diese Zahlen lassen jedoch vermuten, dass die Entwicklung des LIA noch lan-

„Ein heutiger LIA enthält lediglich etwa 5 % des Energieträgers Lithium.“

ge nicht zu Ende ist. Optimierungsmöglichkeiten ergeben sich demnach vor allem in der Verbesserung von Kapazität bezogen auf Masse und Volumen, aber auch beim Thema Sicherheit, Lebensdauer, Ladegeschwindigkeit und Nachhaltigkeit der Einsatzstoffe.^[1]

Dieser Artikel soll einen Überblick über die Funktionsweise eines LIA geben, die zu bewältigenden Schwierigkeiten darstellen und mögliche Konzepte und Methodiken zur Weiterentwicklung aufzeigen. Dabei sollen jedoch Alternativen nicht unerwähnt bleiben: Zum einen kann bei klassischen Batteriekonzepten auch auf andere Energieträger zurückgegriffen werden, wie beispielsweise Natrium, Magnesium, Eisen oder Zink. Deren Energiedichte ist zwar geringer als die des Lithiums, ökonomische Faktoren und/

oder Nachhaltigkeitsgedanken könnten diese Systeme jedoch begünstigen. Zum anderen kann Energie indirekt entweder in chemischen Verbindungen (Wasserstoff, Synthesegas, weitere Power-to-X Konzepte) oder in Form von mechanischer oder thermischer Energie gespeichert werden.

Die Grundlage

Ein chemischer Energiespeicher muss zwei Anforderungen erfüllen: (1) Er braucht zwei Reservoirs mit unterschiedlichem chemischem Potential, die elektrisch voneinander getrennt sind und (2) Reversibilität bei damit verbundenen freiwillig ablaufenden (Entladung) und erzwungenen (Aufladung) chemischen Prozessen. Die wohl bekannteste Batterie zum Selbstbau ist die Kupfer-Zink-Batterie. Unterschiedliche thermodynamische Triebkräfte der Gleichgewichte von Cu^{2+} zu Cu^0 und Zn^0 zu Zn^{2+} führen zu einer Potentialdifferenz von etwa einem Volt. Sobald ein Elektrolyt ionischen Austausch zwischen den beiden Kompartimenten ermöglicht und die für Oxidation und Reduktion benötigten Elektronen transportiert werden können, läuft die Zelle ihrem thermodynamischen Minimum entgegen. Durch den Elektronenfluss über Kabel außerhalb der Zelle können die bewegten Elektronen als Strom genutzt werden. Nachteile dieser Batterie: Sie ist aufgrund von Passivierung praktisch nicht wiederaufladbar und es werden mit Kupfer und Zink zwei relativ schwere Elemente als Energieträger verwendet. Außerdem muss ein Diaphragma zur Trennung der Metallionen eingesetzt werden.

Lithium-Ionen-Batterien

Abhilfe schaffen die heutigen LIA. Lithium ist nicht nur das leichteste Metall, sondern besitzt auch die größte Triebkraft, ein Elektron abzugeben. Dadurch können größtmögliche spezifische Kapazitäten (Ladungsmenge pro Masse) erzielt und große Potentialdifferenzen aufgebaut werden. Außerdem ist Lithium die einzige ausgetauschte Ionenart zwischen Anoden- und Kathodenraum. Es bleibt also lediglich die Frage, wie dann aber die Potentialdifferenz erreicht wird und ob der Prozess reversibel vonstattengeht. Diese nicht ganz triviale Frage führte dazu, dass der LIA erst vor etwa 30 Jahren erstmals auf den Markt kam. Ihren Durchbruch erlangten LIA mit der Entdeckung geeigneter Interkalationsmaterialien. Diese sind oft schichtartig aufgebaut und in der Lage, Ionen in ihre Gitterstruktur einzubauen, wobei die Gitterordnung im Wesentlichen erhalten bleibt (Abb. 1). Die Anode besteht typischerweise aus Graphit, die Kathode aus $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$, woraus eine typische Spannung von etwa 3,8 Volt resultiert. Der chemische Charakter von Lithium unterscheidet sich in die-

sen Materialien drastisch: in der Interkalationsverbindung $\text{Li}_{1-x}\text{C}_6$ besitzt es metallischen, in $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ ionischen Charakter.

Graphit als Anode ist zwar kostengünstig, führt jedoch zu geringer spezifischer Kapazität durch die niedrige Interkalationsrate von 1:6 Li:C. Alternativen wie Silizium- oder Zinn-Anoden ($\text{Li}_{3.75-x}\text{Si}$ und $\text{Li}_{4.25-x}\text{Sn}$) sind aktueller Forschungsgegenstand, allerdings aufgrund geringer Reversibilität durch große Volumenexpansion noch nicht marktreif. Der „heilige Gral“ der LIA-Anode ist reines Lithium-Metall. Allerdings tendieren Lithium-Ionen beim Abscheiden an der metallischen Oberfläche (während des Ladevorgangs) dazu, Mikrostrukturen und Dendriten, zu bilden. Letztere können abbrechen, wodurch der Kontakt zur Anode verloren geht und das Lithium nicht mehr elektrochemisch genutzt werden kann („dead Lithium“), oder sie wachsen so lange, bis sie die Kathode berühren und einen internen Kurzschluss verursachen.

Kathoden-Alternativen für LiCoO_2 sind vor allem weitere Übergangsmetalloxide mit Ni-

ckel oder Mangan und deren Mischungen $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$ mit $x+y+z = 1$. Obwohl deren spezifische Kapazität fast identisch ist, beeinflusst die Wahl der Übergangsmetalle das Verhalten der Elektrode: Nickel verbessert das Redoxverhalten durch das $\text{Ni}^{4+}/\text{Ni}^{2+}$ Redoxpaar, verschlechtert dagegen die Strukturstabilität. Das Cobalt verringert die Nickel-Bewegung und erhöht durch den besseren Elektronentransport die mögliche Ladegeschwindigkeit. Mangan stabilisiert dabei das Interkalat.^[2]

Neben den zwei Elektroden nimmt schlussendlich der Elektrolyt eine wichtige Position ein. Durch empirische Untersuchungen hat sich das Salz LiPF_6 , gelöst in einer Mischung aus organischen Carbonaten (vor allem Ethylencarbonat und Dimethylcarbonat) für LIA ergeben. Entscheidend ist die Löslichkeit des Salzes und die Maximierung der Beweglichkeit des Lithium-Ions, um kinetische Effekte wie Konzentrationsgradienten zu verhindern. Ein weiterer Effekt ist die Ausbildung einer stabilen Fest-Flüssig-Grenzfläche. Die Betrachtung der thermodynamischen Stabilität organischer Lösemittel bezüglich der Elektrodenmaterialien ergibt, dass diese fast alle zu stabileren Verbindungen abreagieren. Diese bilden das sogenannte solid electrolyte interface (SEI). Einen gut verwendbaren Elektrolyten zeichnet aus, dass das SEI-Wachstum finit ist (typischerweise bis zu einer Dicke von ~10-100 nm) und die SEI durchlässig für Lithium-Ionen ist.

Die Herangehensweise

Der wahrscheinlich reizvollste Ansatz ist der Verzicht auf die Graphitanode durch den Einsatz einer Lithium-Metallanode. Dies würde die spezifische Kapazität

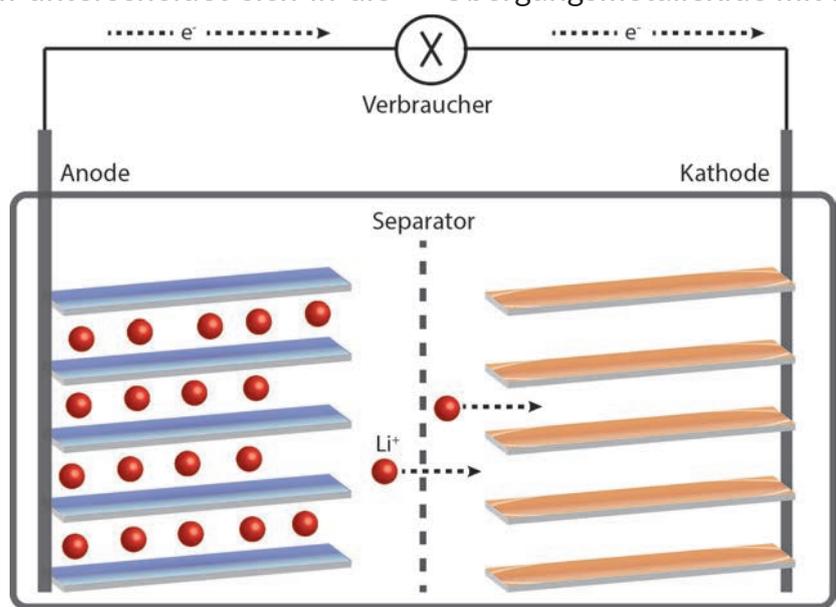


Abb. 1: Schematische Darstellung der Entladung eines typischen Li-Ionen Akkumulators.

von 372 mAh/g auf 3860 mAh/g anheben. Wie bereits erwähnt, werden allerdings beim Ladeprozess Mikrostrukturen und Dendriten (MuD) bevorzugt gebildet, die zu raschem Kapazitätsverlust und/oder Kurzschlüssen führen können. Ihre Bildung kann folgendermaßen erklärt werden (siehe auch Abb. 2): Beim Ladeprozess werden Li^+ -Ionen an der Lithium-Metalloberfläche an einem Kristallisationskeim reduziert. Die sich neu bildende Metalloberfläche ist zum einen zunächst nicht mit Abbauprodukten „passiviert“ (der oben bereits erläuterten SEI). Zum anderen ist die elektrische Feldstärke durch das angelegte Potential an Spitzen (entspricht hier dem Kristallisationskeim bzw. dem Dendriten) größer als an flachen Oberflächen. Mobile Li^+ -Ionen werden dann bevorzugt von diesen Spitzen angezogen und dort reduziert.

Es gibt verschiedene Methoden, das Wachstum der MuD während des Ladevorganges zu untersuchen. Beispielsweise können speziell entwickelte Zell-Designs mittels optischer Mikroskopie oder Elektronenmikroskopie beobachtet werden. Ein eindrucksvolles Video [siehe Hinweis am Ende des Artikels] zeigt das MuD-Wachstum in μm -Auflösung. Daraus wird unter anderem ersichtlich, dass die MuD während des Entladevorganges größtenteils bestehen bleiben; Lithium aus dem Bulkreservoir wird oxidiert, wodurch die Menge an MuD mit der Zahl der Ladezyklen steigt. Mit dieser Methode ist jedoch nur ein Querschnitt der Zelle sensitiv detektierbar. Alternativ können Magnetresonanzmethoden verwendet werden.

Zellen ohne Metallgehäuse (dieses würde die Radiowellen abschirmen) können innerhalb eines Kernspinresonanzspektrometers geladen und entladen werden. Da die Radiowellen bei einem NMR-Experiment lediglich etwa die ersten 10 μm der Oberfläche des Li-Metalls durchdringen, kann selektiv die Änderung der Oberfläche (= Zuwachs an MuD) detektiert werden. Mithilfe dieser Methoden können nun Konzepte getestet werden, um das MuD-Wachstum einzudämmen. Diese hängen oft mit der SEI zusammen: Beispielsweise sind nanostrukturierte Elektrolyte weniger reaktiv und bilden damit eine dünnere SEI. Fluorierte Organika im Elektrolyten zersetzen sich unter anderem zu LiF , einem im Vergleich

“Die Redoxchemie von LiCoO_2 , dem meistverwendeten Kathodenmaterial, ist bis heute nicht geklärt.”

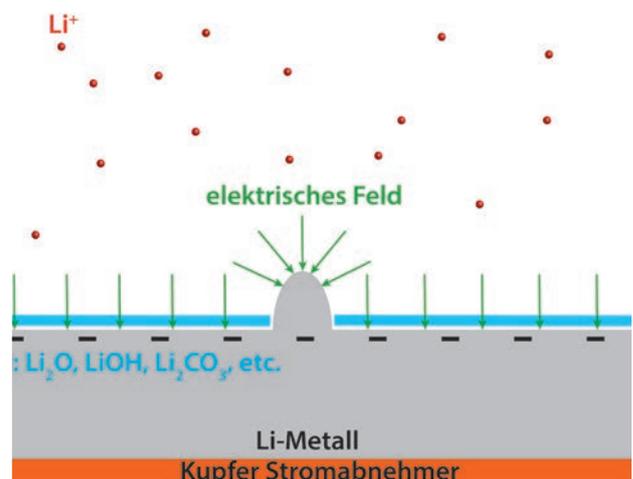
zu Li_2O oder Li_2CO_3 deutlich leitfähigeren Material für Li -Ionen.^[3]

Auch bei der Kathode stehen eine Reihe von Materialien zur Verfügung, die sich vor allem in ihrer Interkalations-, Oberflächen- und Redoxchemie unterscheiden. Übergangsmetalloxide oder -phosphate auf Basis von Cobalt, Mangan, Nickel,

Vanadium oder Eisen weisen dabei alle eine reversible Lithium-Interkalation auf. Die Beibehaltung der Struktur unter Lithium-Interkalation kann auf schichtartigen Verbindungen wie LiCoO_2 basieren (Abb. 3a), aber auch auf dreidimensionalen Gittern (Spinelle wie LiMn_2O_4) oder eindimensionalen Kanälen (Olivine wie LiFePO_4). Letztere weisen eine erhöhte Stabilität im geladenen Zustand der Batterie auf, erlauben jedoch nur geringe Stromdichten aufgrund geringerer elektronischer und ionischer Leitfähigkeit.

Die Untersuchung dieser Materialien ist zunächst empirischer Natur. Die Redoxchemie von LiCoO_2 , dem meistverwendeten Kathodenmaterial, ist beispielsweise bis heute nicht geklärt. Bei der Lithium-Deinterkalation wurde klassischerweise angenommen, dass Co^{3+} zu Co^{4+} oxidiert wird. Allerdings häufen sich die Hinweise auf einen anionischen Redoxmechanismus^[4], bei dem Sauerstoff involviert ist. Aufgrund der energetisch stark dispergierten Energieniveaus von Elektronen in Festkörpern ist auch ein Mischverhalten denkbar. Diese Erkenntnisse resultieren aus theoretischen DFT-Rechnungen, aber auch experimentell aus Röntgenabsorptionsspektroskopie und Elektronenspinresonanz. Wechselt man nun auf die eingangs erwähnten Misch-

Abb.2 . Schematische Darstellung der Bildung eines Li-Kristallisationskeimes. An frisch abgeschiedenen Li-Metall befindet sich zunächst keine SEI und die elektrischen Feldlinien sind dichter.



Unsere Partner

Unternehmen, Verbände, Stiftungen und Ministerien:

- Arbeitgeberverband Chemie Rheinland
- BASF Coatings GmbH (Münster)
- BASF SE, Ludwigshafen
- Bayer CropScience (Monheim)
- Bayer HealthCare Pharmaceuticals (Bergkamen)
- Bayer Science and Education Foundation (Leverkusen)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Berlin)
- ChemCologne e.V. (Köln)
- Chemiapark Marl
- Cornelsen-Verlag (Berlin)
- De Gruyter (Berlin)
- DECHEMA e.V.
- Domo Caproleuna GmbH (Merseburg)
- Dow Olefinverbund GmbH (Leuna)
- Ernst-Klett-Verlag (Stuttgart)
- TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland GmbH (Leuna)
- Evonik Industries (Troostberg)
- Fonds der Chemischen Industrie
- Forschungszentrum Jülich
- Georg-Thieme-Verlag (Stuttgart)
- Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (Frankfurt a. M.)
- Heidehof-Stiftung GmbH (Stuttgart)
- Honeywell Speciality Chemicals GmbH (Seelze)
- InfraLeuna GmbH (Leuna)
- InraServ Gendorf (Burgkirchen)
- Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (Kiel)
- Landesinstitut für Schulentwicklung (Stuttgart)
- Ministerium für Erziehung und Unterricht (Stuttgart)
- Kultusministerien der Länder
- Mitteldeutscher Lehrmittelvertrieb (Thale)
- PSS Polymer Standards Services GmbH (Mainz)
- Solvay Deutschland GmbH (Hannover)
- Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung (München)
- Stiftung für Bildung und Behindertenförderung (Stuttgart)
- TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland (Leuna)
- Wacker Chemie GmbH (Burghausen)
- Wiley-VCH (Weinheim)

- Landesverband Nordrhein-Westfalen (Düsseldorf)
- Landesverband Hessen (Frankfurt a. M.)
- Landesverband Rheinland-Pfalz (Ludwigshafen)
- Landesverband Nordost (Berlin)

Universitäten und Forschungseinrichtungen:

- Bergische Universität Wuppertal
- Fachhochschule Bingen
- Fachhochschule Merseburg
- Freie Universität Berlin
- Friedrich-Schiller-Universität Jena
- GeoForschungsZentrum Potsdam
- Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Universität Hannover
- Humboldt-Universität zu Berlin
- Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
- Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- Ludwig-Maximilians-Universität München
- Max-Planck-Institut für Chemie Mainz
- Max-Planck-Institut für Polymerforschung Mainz
- Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- Technische Universität Berlin
- Technische Universität Darmstadt
- Technische Universität Dortmund
- Technische Universität Dresden
- Technische Universität Kaiserslautern
- Technische Universität München
- Universität Bielefeld
- Universität Duisburg-Essen
- Universität Leipzig
- Universität Rostock
- Universität Ulm
- Universität zu Köln
- Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Verbände der chemischen Industrie

- Chemieverbände Baden-Württemberg
- Landesverband Bayern (München)
- Landesverband Nord (Hannover)



Förderverein Chemie-Olympiade e.V.
z. Hd. Teresa Karl
Jockenstr. 60
D-47445 Moers

Aufnahmeantrag

Herr Frau Mitgliedsnummer (wird vom Verein ausgefüllt):

Name* _____ Vorname* _____

Titel _____ Geburtsdatum* _____

Schüler (Abi 20__) Lehrer Student Doktorand

Hochschule/Institut Industrie Ruhestand Sonstiges

Alle Mitteilungen an meine (bitte ankreuzen)

Privatanschrift:

Studien- bzw. Dienstanschrift:

Straße / Postfach* _____

PLZ / Ort* _____

Tel.* _____

E-Mail* _____

Skype _____

Homepage _____

ICHO-Teilnahmen (Runde / Jahr, z.B. 3/2013): _____

Hochschule / Institut / Firma: _____

Arbeits- / Studienort (falls verschieden von Postadressen): _____

Meine Kontaktdaten dürfen im für Mitglieder zugänglichen Mitgliederverzeichnis erscheinen. Ja Nein

Ich möchte in den Stellenverteiler aufgenommen werden. Ja Nein

Ich zahle einen

jährlichen Mitgliedsbeitrag von 15 € (empfohlen für Schüler und Studenten)

erhöhten Mitgliedsbeitrag von _____ € (für berufstätige Mitglieder 25 € empfohlen)

Schüler, die das Lastschrift-Mandat nutzen, sind im ersten Jahr beitragsfrei.

Bankverbindung: Bank für Sozialwirtschaft, IBAN: DE82 1002 0500 0003 2993 00, BIC: BFSWDE33BER

www.fcho.de

Der Verein ist als ausschließlich und unmittelbar gemeinnützig im Sinne der §§ 51 ff. AO anerkannt. Vereinssitz ist Kiel (Amtsgericht Kiel, VR 3549).

FChO e.V.

Vorstand vorstand@fcho.de

Stand: 11.11.2019

Vorsitzender
Felix Strieth-Kalthoff
striethkalthoff@fcho.de
IChO, CDS, Exp.-Wettbewerbe
IT, Faszination Chemie

Stellv. Vorsitzender
Maximilian Fellert
fellert@fcho.de
Vereinsorganisation und -präsentation,
Netzwerkarbeit, Landesförderung

Stellv. Vorsitzender
Philipp Gremler
gremler@fcho.de
Tagungen, Öffentlichkeitsarbeit,
Viertrundenseminar

Schriftführerin
Teresa Karl
karl@fcho.de
Mitgliederverwaltung, Auslands-
praktika, Schnupperpraktika

Schatzmeister
Alexander Bonkowski
bonkowski@fcho.de
Finanzen, Sponsoren

Referenten

Landesseminare
Fabian Grinschek

Finanzen CDS
Thomas Richter

Faszination Chemie
Sebastian Ehler

Informationstechnik
Simon Scheeren

Öffentlichkeitsarbeit
Christopher Margraf

Schnupperpraktika
Conrad Szczuka

Projekte beirat@fcho.de

Vereinsorganisation

Faszination Chemie
faszination@fcho.de

Organigramm
organigramm@fcho.de

Beiratstreffen 2019
Xincheng Miao

Neumitglieder
Carola Krevort

Workshop 2020
workshop2020@listen.fcho.de

Öffentlichkeitsarbeit

Presse
Janin Uedemann

Homepage
Simon Scheeren

Experimentierheft
Truc Lam Pham

Lehrerverteiler
Jan Bandemer

FChO-Lager Leipzig
Sebastian Bürger
Max Milweski
lager@fcho.de
Bitte Formular im Mitglieder-
bereich verwenden

Präsentationsmittel
Philipp Gremler

IChO

Auslandspraktika
Yeong-Chul Yun

Viertrundenseminar
Roman Behrends
Alexei Torgashov

Landesseminare
Fabian Grinschek

VLW Roman Behrends
BW Fabian Grinschek
NRW Fr. Birgit Vieler
RP/SL Winald Kitzmann
HE/TH Hr. Marco Dörsam,
Fr. Uta Purgahn
Nord Hr. Panagiotis Chatzianastasiou
BY Fr. Marion Waldvogel-Kochert,
Lugas Gschwind
ST Niklas Geue
SN Roman Behrends
BE/MW Lina-Marie Wagner
BB Fr. Angelika Boeschke

Chemie - die stimmt (CDS)

Näheres: Siehe eigenes CDS-Organigramm

2. Runde
Erik Jacobs

Presse
Jan Bandemer

3. Runde Nord
Jule Kristin Philipp

3. Runde Süd
Niklas Geue

3. Runde West
Niklas Hölter

4. Runde
Tim Renningholtz

Experimentalseminar

Mainz
Tarik Begic

VLW=Vierländerwettbewerb, BW=Baden-Württemberg, BY=Bayern, BE=Berlin, BB=Brandenburg, HB=Bremen, HH=Hamburg, HE=Hessen, MV=Mecklenburg-Vorpommern, NI=Niedersachsen, NW=Nordrhein-Westfalen, RP=Rheinland-Pfalz, SL=Saarland, SN=Sachsen, ST=Sachsen-Anhalt, SH=Schleswig-Holstein, TH=Thüringen

Kuratorium kuratorium@fcho.de

Prof. Dr. Jan-Dierk Grunwaldt, Karlsruhe • Dr. Kai Exner, Ludwigshafen • Dr. Johannes Zipfel, Amsterdam (NL) • Prof. Dr. Frank Sobott, Leeds (UK) • Dr. Christoph Klener, München • Dr. Maximilian Hofmann, Ludwigshafen • Prof. Dr. Christoph Jacob, Braunschweig • Prof. Dr. Jana Zaumseil, Heidelberg • Dr. Markus Schwind, Antwerpen (NL) • Dr. Timo Gehring, Homburg • Sascha Jähnigen, Halle (Saale) • Dr. Tim Bleith, Darmstadt • Dr. Karin Kiewisch, Bonn

Förderverein

Chemie-Olympiade e.V. (FChO)

www.fcho.de

Gegründet 1992 als gemeinnütziger Verein durch ehemalige Teilnehmer der Internationalen Chemie-Olympiade. „Begeisterung wecken – Begabung fördern!“, dieses Motto leben die über 500 Mitglieder, vom Schüler bis zum Professor. Hauptziele sind die Förderung des Schülerwettbewerbs „Internationale Chemie-Olympiade“ und die Breitenförderung naturwissenschaftlich interessierter Schüler. Seminare gemeinsam mit Industrieunternehmen und Schulbehörden, individuelle Schüler-Forschungspraktika im In- und Ausland an Max-Planck-Instituten, Universitäten und Industrielaboren, sowie Tagungs- und Reisestipendien sind feste Bestandteile der vielfältigen Aktivitäten des ehrenamtlich geführten Vereins. Der FChO unterstützt Schüler-Experimentalwettbewerbe (bundesweit über 20 000 Teilnehmer). Jährliche Workshops mit Gästen aus Wirtschaft, Politik und Forschung stärken und erweitern das Netzwerk auch über nationale Grenzen hinaus.

Begeisterung
Begabung wecken
fördern!