

KURS CHEMIE: ein Fest für alle Sinne

Einleitung

THUC-AN MAI UND WIEBKE GRAHNEIS

In diesem Jahr war das Leitthema unseres Chemiekurses „Chemie - ein Fest für die Sinne“. Wir beschäftigten uns mit den verschiedenen Sinneswahrnehmungen. Unsere Großthemen waren die Geschmackswahrnehmung, die Farbigkeit, sowie der Geruch. Unser Ziel war es, am Ende der Akademie die chemischen Vorgänge in den Stoffen wie z.B. den Farbwechsel der Blätter im Herbst zu verstehen und auch erklären zu können. Jedes Thema wurde durch ein Referat von den Teilnehmern eingeführt. Da in der Chemie auch sehr viel praktisch gearbeitet werden kann, stand uns ein Schullabor zur Verfügung, in dem wir nach der Theorie sehr viele Versuche durchgeführt haben, die entweder zur Veranschaulichung einer Theorie dienten oder auch als Einführung eines neuen Themas. Zusätzlich durften wir Chemiker einen Ausflug in die Universität Heidelberg machen. Dort ermöglichten uns die Professoren einen Einblick in das Leben in der Universität, sowie das Gefühl in einem gut ausgestatteten Labor zu arbeiten. Unser diesjähriges Akademie Motto „Die Quinta Essentia“ und der damit verbundene Blitz brachte die Akademie auf „Men/Women in Black“ und da der Film von Außerirdischen handelt, kamen wir auf die Idee, unsere Dokumentation aus der Sicht von Außerirdischen zu schreiben, aber sehen Sie selbst. Zu Beginn möchten wir unseren Kurs und seine Teilnehmer vorstellen.

Steckbrief des Chemie-Kurses

Vollständiger Name:

„Chemie - ein Fest für die Sinne“

Gattung:

Science Academy Baden-Württemberg 2007

Vorkommen:

- Über ganz Baden-Württemberg verteilt
- Nur 12 Exemplare einschließlich Kursleiter und Kursmentorin

Lebensraum:

Wechselt andauernd von mickrigen Klassenzimmern zu Schul- bzw. Universitätslaboren und Stufensälen.

Äußere Merkmale:

- gelbe Namensschilder
- Laborkittel
- Schutzbrille
- Gestank aufgrund des Experimentierens mit Düften

Ernährung:

- Schokokuchen von Amrei (mit viel Liebe gebacken)
- Tonic Water
- Komisch verfärbte Puddings

Erfolgreicher Schlachtruf (entstanden bei den Highland Games):

CHEMIE, CHEMIE, WIR STINKEN WIE NOCH NIE!!!!

Wir sind der Chemie-Kurs:

Anna Heinzmann:

Anna ist die Ruhige und Zuverlässige aus unserem Kurs. Als Superköchin verwöhnte sie uns mit leckerem Essen und auch ihr Haargel stellte sie bereitwillig für spontane Aktionen zur Verfügung. Sie liest unglaublich gern und viel. Vor allem beim Chor fällt sie durch ihre hohe Stimme auf, echt talentiert!

Daniel Krauter:

Daniel ist immer gut drauf und für alles zu haben. Er verhält sich in jeder Situation höflich und sagt zu jeder Zeit, an jedem Ort und zu jeder Person „Oh, das find ich voll nett! Danke!“ Nach Aussagen einiger Zeugen soll er eine unschuldige Fliege mit dem berühmt berüchtigten Fliegenschutzmittel Anti-Brumm ermordet haben. Weiterhin ist er ein begnadeter Theaterspieler und ein super Tänzer.

Johanna Senst:

Johanna ist eine tolle Gesprächspartnerin, mit der man über viele interessante Themen reden kann. Sie hilft, wo sie kann oder steht auch einfach nur nachmittags in der Küche und backt. Ein äußerst fröhliches Gemüt, das immer gute Laune mit sich bringt; jemand, mit dem man im Labor singen kann (und auch außerhalb).

Julian Bucksmaier:

Julian ist der Chemie-Checker, das Orga-Talent und nebenbei auch noch ein Schwede. Er beglückte uns mit vielen tollen Referaten und Diskussionen. In der Tat kann man mit ihm über eigentlich alles diskutieren. Doch auch ein Julian hat negative Seiten: Er kann nicht alle Namen so aussprechen wie sie es gern hätten („Thuc“ ohne „An“) und ist ein kleiner Pechvogel (Fußball mit Thuc An). Johanna und Wiebke

stellten eine interessante Theorie über Julian im rosafarbenen bzw. pinken Hemd auf.

Marlena Lübke:

Marlena ist das Volleyball-Ass unseres Kurses und immer gut drauf. Sie ging einmal joggen und danach nie wieder. Auf der Wanderung war sie recht gesprächig. Zusammen mit Wiebke kreierte sie in Heidelberg ein Fliederparfüm, das nach Maiglöckchen roch. In den freien Stunden lässt sie sich gerne überreden, kleine erfundene Theaterstückchen zu spielen (z. B. James Bond, wobei sie einem manchmal sehr furchteinflößend erschien...). Sie war eine von denen, zusammen mit Wiebke, Sara und Thuc An, die sich von Amreis Frühklatschen inspirieren ließen.

Nicolai Roth:

Ein begabter Tischtennispieler, der jede freie Minute mit diesem Sport verbringt (abgesehen von den Sport-KüA Stunden). Der einzige Chemiker, der richtig fleißig für die Highland Games trainiert hat. Und abgesehen davon auch noch jemand, der die meisten chemischen Vorgänge auf Anhieb durchschaut. Mit ihm kann man also sehr gut gemeinsame Referate ausarbeiten, die er sogar noch graphisch animiert.

Sara Aggar:

Sara ist eine unserer begeisterten Fußballerinnen. Sie war fast immer in der Sport-KüA und beherrscht neben dem Fußballspielen auch noch sämtliche andere Sportarten. Während des gesamten Dokuwochenendes war Schule ein absolutes Tabu für sie, obwohl sie meist die erste war, die wieder damit anfing. Auch startete sie zusammen mit Marlena eine Entführungsaktion, deren Zielobjekt Thuc Ans armes kleines Kuschel-schildkrötchen mit Namen „Des da“ war, wobei sie aber erfolglos blieb, denn

seit dem befand sich „Des da“ unter besonderer Obhut Thuc Ans.

Simon Landmesser:

Ein super Jongleur, der in sich außerdem noch die Fähigkeiten eines Masseurs, eines Computer-Checkers und auf seiner dunklen Seite die eines raffinierten Massenmörders vereint. Zudem noch eine Person, bei der man sich einfach aussprechen kann und die sogar bei Wasserschlachten eine Zielscheibe bietet. Er gehört zu den aktiven Frühaufstehern, die jeden Morgen schon vor dem Frühstück joggen gehen.

Thuc An Mai:

Thuc An (man nenne sie niemals „Thuc“ auch wenn Wiebkes „Tuc“ Kekse bei ihr sehr beliebt waren) war unsere Sportskanone und nebenbei auch eine unserer Fußballerinnen. Sie kann toll Klavier spielen, tanzen, zeichnen (!!!), lacht (fast) immer und ist kreativ. Zum Doku-Wochenende brachte sie eine kleine grün-gelbe Kuschelschildkröte mit Namen „Des da“ mit, welche sogleich von zwei Personen, die in diesem Abschnitt lieber ungenannt bleiben wollen, entführt wurde.

Wiebke Grahneis:

Eine superlustige, einfallsreiche, hilfsbereite, durchgeknallte Zimmergenossin, die nebenbei noch die hohe Kunst des Schauspielens z.B. als Fliege beherrscht. In ihrer Freizeit spammt sie im Forum oder macht Wasserschlachten. Im Labor ist sie vollkommen auf ihren Geruchssinn konzentriert und schnuppert an Labormänteln oder kreiert neue Parfümsorten. Und wenn sie nicht gerade den Clown spielt, dann kann man auch mit ihr über alles reden, was wichtig oder nichtig ist.

... und deren Leiter:

Amrei Nissen:

Amrei war eine tolle Schülermentorin und meistens locker drauf. Man kann sich super mit ihr unterhalten und diskutieren. Sobald wir irgendwelche Fragen hatten, konnten wir jederzeit zu ihr kommen und man bekam viele gute Ratschläge von ihr. Wenn wir manchmal keine Energie für den Kurs mehr aufbringen konnten, versuchte sie uns zu motivieren, was ihr auch sehr oft gelang. Darüber hinaus besitzt sie ein hohes Quantum an Humor. Sie fiel vor allem beim Abschlussprogramm auf, da sie meistens die Erste war, die versuchte die Stille nach einer Rede zu brechen. Ihr chronisches Frühklatschen inspirierte bestimmte Teilnehmer. Am letzten Tag der Sommerakademie, der auch Thuc Ans Geburtstag ist, buk sie einen leckeren Kuchen für uns.

Georg Rudolf:

Georg ist unser genialer Kursleiter, Chemiestudent im 7. Semester. Er besitzt eine super Nase und ein geschicktes Händchen dafür, anderen Leuten (uns :) die wunderbare Welt der Chemie zu erklären, sodass wir am Ende immer noch wissen, was er uns erzählt hat. In der Freizeit ist er ein chilliger Typ mit cooler Sonnenbrille, der Redbull trinkt, schläft und Tomte-Fan ist. Kurz: Die beste Wahl für den Posten als Chemiekurs-Leiter!!

Eröffnungswochenende

Donnerstag, 14.6.2007

JULIAN BUCKSMAIER

Logbuch des Captain der Heptolmentylytminonatrochlorid:

Wir befinden uns mit unserer Spionagetruppe im Anflug auf einen uns unbekanntem Planeten. Die Reise bis hierhin war störungsfrei. Weder schwarze Löcher noch Asteroidengürtel zu umfliegen. Mit mir an Bord sind Kommunikationsoffizier Giraffenynynol und Maschinist Oldmacdenynynol. Wir konnten schon zivilisiertes Leben entdecken. Mit unseren Messinstrumenten haben wir eine besondere Spannung über Adelsheim wahrgenommen. Die Vorbereitungen für eine genauere Erkundung laufen bereits an. Wir werden ab nun im Orbit um den Planeten Erde kreisen um uns von unserem Raumschiff aus weitere Informationen über die Spannungen in Adelsheim zu verschaffen. Eventuell werden wir Spione aussenden müssen.

Freitag, 15.06.07

SIMON LANDMESSER

Logbuch des Captain der Heptolmentylytminonatrochlorid:

Seit gestern beobachten wir nun die sechs Klötze am nördlichen Ende von Adelsheim. Doch diesen Freitag belebt sich das Gelände auf einmal! Es schwirren immer mehr komische zweibeinige Wesen zwischen den Gebäuden umher. Nach einiger Zeit versammeln sich die seltsamen Zweibeiner in einem der Klötze, die von ihnen als „Häuser“ bezeichnet werden. Anschließend folgen wir einer 12-köpfigen Gruppe, die uns besonders interessant erscheint. Nun verschwinden diese in einem anderen Gebäude, dem LSZU 1. Dort befindet sich un-

ser weiterer Spion, der sich als Kellerassel tarnt. Wir geben an diesen ab.

Bericht Kellerassel: Langsam sammelt sich die Gruppe in einem Raum mit mehreren Tischen, Stühlen und einer Couch. Sie scheinen sich nicht zu kennen. Nach einer kurzen Vorstellung planen sie das folgende Wochenende. Ich bekomme mit, dass dies erst die Vorbereitung für einen zweiwöchigen Aufenthalt im Sommer ist. Dabei wird sich alles um ihr Thema „Chemie - Ein Fest für die Sinne“ drehen. Dafür lernen sie, wie sie sich im Labor zu verhalten haben. Ich gebe weiter an das Raumschiff Heptolmentylytminonatrochlorid.

Die Gruppe verlässt den Raum und läuft in ein weiteres Gebäude, das LSZU 2. Wir geben diesmal an den Spion im Labor, die Spinne, ab.

Die Zweibeiner treten ein und ziehen sich große weiße Mäntel und große Brillen auf. Anschließend schauen sie sich aufmerksam und interessiert im Raum um. Hier einige Eindrücke:



Dieses Labor übertrifft ihr Schullabor um einiges!

Zwei ältere Wesen, die sich als Kursleiter entpuppen, sind schon ein wenig früher gekommen und haben einige Reagenzgläser mit verschiedenen Sachen gefüllt. Nun tummeln sich alle darum. Ein Kursleiter leert eine farblose Flüssigkeit in eines der Gläser. Plötzlich bekommt diese eine Farbe! Das Gemisch leert er nun in das nächste Reagenzglas - es ändert sich wieder die Farbe! Das geht doch nicht mit rechten Din-



modisches Outfit...

gen zu... Und schon wieder! Immer wieder ändert sich die Farbe und die seltsamen Wesen sind fasziniert. Wie das genau funktioniert, werden sie erst im Laufe der Sommerakademie erfahren. Ich gebe weiter an das Raumschiff. Es scheint so als ob sich die Gruppe aufteilt, wir müssen unbedingt an ihnen dranbleiben. Deshalb werden wir sie weiter beobachten, wenn die Sonne das nächste Mal aufgeht.

Samstag, 16.06.07

SIMON LANDMESSER

Logbuch des Captain der Heptolmentyltyminonatrochlorid:

Heute trifft sich die Gruppe wieder im Raum von gestern, wir geben weiter an die Kellerassel.

Bericht Kellerassel: In einer großen Vorstellungsrunde erzählt jeder einzeln, interessante Dinge über sich, unter anderem auch, wie sie zur Akademie gekommen sind. Jetzt stellt ein älterer Zweibeiner Eier, Trinkhalme und Tesafilm auf den Tisch. Immer zwei Leute zusammen wickeln die Eier in Tesa ein, machen Fallschirme aus Röh-



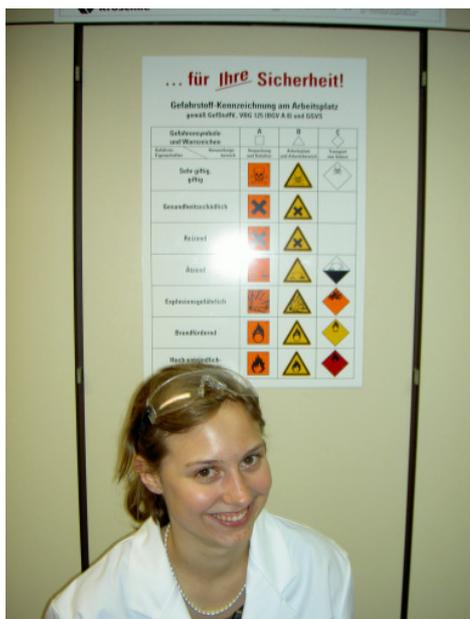
Für hitzige Köpfe: Die Notdusche!

chen etc. - doch warum? Nach einiger Zeit scheinen sie fertig zu sein. Sie nehmen ihre komischen Objekte mit auf den Balkon im ersten Stockwerk. Ich gebe weiter an das Raumschiff.

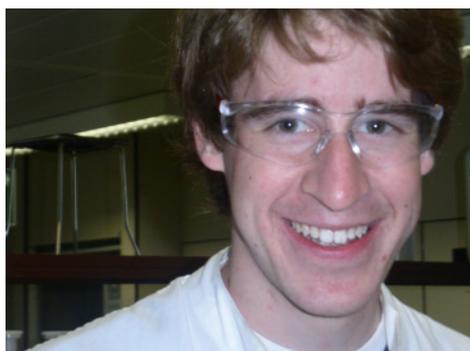
Die Zweibeiner werfen auf einmal ihre Objekte aus Eiern, Tesa und Trinkhalmen den Balkon herunter! Einige jubeln andere sehen nicht sonderlich froh aus. Einige Eier gehen kaputt, andere haben den Flug überlebt. Nach vielen Würfen befinden sich nun nur noch zwei Paare im Rennen und werfen ihre Objekte aus dem dritten Stock. Plötzlich jubeln zwei der vier Wesen... diese Zweibeiner sind echt seltsam! Dieses Eierwerfen sollte sie wohl näher zusammenbringen, damit sie auch in Zukunft gut zusammenarbeiten. Nun trennen sie sich schon wieder.

Am Mittag treffen sie sich abermals, nun jedoch wieder im Labor. Daher geben wir weiter an die Spinne.

Bericht Spinne: Die Gruppe zieht wieder ihre komischen Mäntel und übergroßen Brillen an. Jeder bekommt ein Blatt Pa-



Sogleich erfolgte die Sicherheitsbelehrung.



Lächle, solange du noch kannst!

pier und plötzlich laufen alle los, holen Geräte aus Schränken und schneiden kleine Stücke von einem blauen Ball in einen Behälter; auf einem Blatt kann ich lesen, dass sie das „Rotkohl“ und den Behälter „Keramikschaale mit Mörser“ nennen. Jetzt zerstampfen sie den „Rotkohl“ und haben nach einer Weile einen ekligen blauen Saft. Diesen Saft mischen sie, wie auch gestern, in Reagenzgläsern mit anderen farblosen Substanzen. Wieder ergeben sich viele unterschiedliche Farben! Vielleicht könnte das eine neue Waffe sein, um uns alle zu vernichten, daher müssen wir unbedingt an ihnen dranbleiben. Ich werde jetzt ein großes Risiko eingehen und einmal von ein oder zwei

Flüssigkeiten probieren. Zuerst probiere ich die dunkelblaue Flüssigkeit, ich hoffe ich überlebe das. . . igit, das schmeckt ja grauhaft! Auf ihrem Blatt steht, das sei Spülmittel und alkalisch, was auch immer das bedeutet!? Jetzt werde ich es wagen die rote Flüssigkeit zu probieren. . . noch mal igit, wäre ich eine echte Spinne, dann wäre ich wahrscheinlich schon längst tot! Dieses Mal soll es Zitronensaft und sauer sein. Diese Unterscheidung zwischen sauer, alkalisch und neutral lesen sie am „pH-Wert“ ab. Danach räumen sie alles wieder auf und verlassen den Raum. Ich übergebe wieder an das Raumschiff und hoffe ich kann mich von diesem Schreck erst einmal erholen.

Wieder trennen sich die Erdlinge. Wir werden ihnen morgen weiter folgen.

Sonntag, 17.06.07

SIMON LANDMESSER

Logbuch des Captain der Heptolmentylytminonatrochlorid:

Heute scheinen sie schon wieder zu packen und nach einiger Zeit schwirren sie auch in alle Himmelsrichtungen davon und es kehrt Ruhe auf dem Gelände ein. Doch wenn sie im Sommer wiederkommen, werden wir da sein, um herauszufinden, was sie wirklich vorhaben.

20.08.2007: Ankunft und Einführung

JOHANNA SENST

Logbuch des Captain der Heptolmentylytminonatrochlorid:

Heute haben wir wieder die Erdlinge gesichtet. Sie kommen plötzlich in Massen und beginnen, sich diesmal häuslich einzurichten, weil sie ja zwei Wochen bleiben wollen. Es gelingt uns, eines der älteren Er-

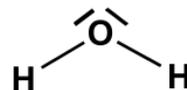
denwesen so zu manipulieren, dass er alle Anwesenden durchleuchtet. Nach Auswertung der Ergebnisse entscheiden wir uns, wieder die zwölf Wesen zu beobachten, deren Aussendung an Intelligenzwellen überdurchschnittlich hoch ist und die recht lustig zu sein scheinen. Wir haben sie schon am Einführungswochenende ins Auge gefasst und wollen sie nun genauer observieren. So weit wir das bisher beobachten konnten, besteht zwischen ihnen eine Zusammengehörigkeit. Es gibt zwei Ältere, die die Führungsrolle innehaben. Sie leiten auch das Treffen, bei dem sich alle gegenseitig von den letzten Wochen berichten. Dann besprechen sie zusammen Arbeitsblätter, in denen sie etwas über den Aufbau von Atomen gelernt haben. Atome bestehen demnach aus Protonen (positiv geladen) und Neutronen (neutral geladen) im Kern, dem Nukleus, und ebenso vielen Elektronen (negativ geladen) wie Protonen, die in verschiedenen Schalen (bildlich gesehen eine Art kreisförmiger „Aufenthaltsraum“) um den Nukleus verteilt sind. Nur die Elektronen der äußersten Schale können mit anderen Atomen reagieren. Daher sind sie hauptsächlich für die Chemie von Bedeutung. Will man nun die Atome vereinfacht graphisch darstellen, so werden auch nur diese „Valenzelektronen“ gezeichnet. Für diese Darstellung verwendet man die sogenannte Valenzstrichformel. Dabei stellt man Elektronenpaare als Strich, ungepaarte Elektronen als Punkt dar. Sauerstoff (O) sieht dann z.B. so aus:



Lewis - Strukturformel von Sauerstoff

Diese Schreibweise ist wichtig, wenn man zur Darstellung und Erklärung von Reaktionen kommt. Zur Reaktion zweier Stoffe kommt es, weil alle Atome ihre äußerste

Hülle - wie die Edelgase - mit Elektronen gefüllt haben wollen. Man nennt dieses Verlangen die Oktett- oder Edelgasregel. Deshalb teilen sich die Atome Elektronen oder geben sie ab und andere nehmen sie auf. Wenn Sauerstoff jetzt mit Wasserstoff zu Wasser (H₂O) reagiert, sieht das Ergebnis so aus:



Lewis-Strukturformel von Wasser

Weil Sauerstoff zwei freie Elektronen hat, muss er mit zwei Wasserstoffatomen reagieren, um seine äußerste Schale zu füllen. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Doppelbindung einzugehen. Das kommt besonders oft bei Kohlenstoffatomen vor, da diese vier ungepaarte Elektronen besitzen. Wenn dann Doppelbindungen aufeinander folgen, kann man die Position der Elektronen nicht mehr genau bestimmen. Solche Verbindungen nennt man „konjugierte Doppelbindungen“. Sie verfügen über die Eigenschaft, untereinander „umklappen“ zu können. Dieses Phänomen nennt man Mesomerie. Die Mesomerie hat Einfluss auf die Farbigkeit eines Moleküls, aber das erläutert der Kursleiter an diesem Tag nicht näher, da alle schon etwas müde sind. Ansonsten können wir noch nicht viel über die „ChemikerInnen“ (so nennen sie sich) sagen.

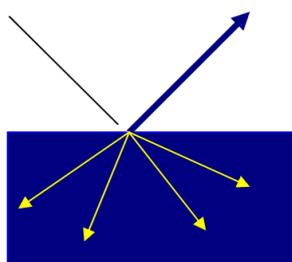
21.08.2007: Referate und Blattfarbstoffe

JOHANNA SENST

Logbuch des Captain der Heptolmentylytymionaturochlorid:

Erstmalig haben wir heute die Gelegenheit, die Chemiker bei ihren Aktivitäten einen

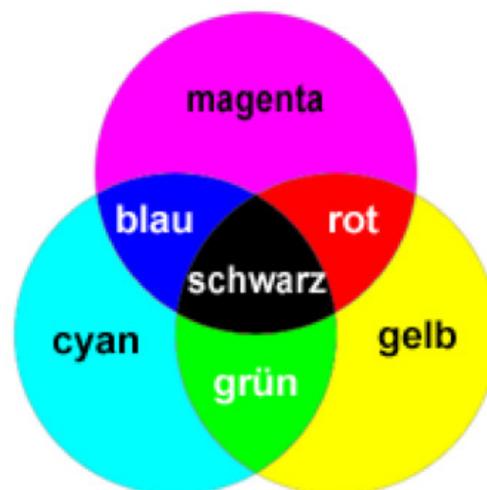
ganzen Tag über zu beobachten. Sie sind relativ gut zu orten, da die übrige Durchleuchtungsenergie noch recht stark ist. Wir werden aber sicherlich wieder Spione einsetzen müssen. Morgens stellen sich zweimal je zwei Erdlinge vor die anderen und referieren über Farben und Farbwahrnehmung. Es ist sehr interessant, die Funktionsweise ihrer Augen kennen zu lernen. Ihre Augen nehmen Helligkeit mit Stäbchen, Farben mit drei verschiedenen Zapfchentypen wahr; äußerst umständlich, wie wir meinen. Außerdem lernen sie etwas darüber, wie ein Farbeindruck entsteht. Fällt weißes Licht (bestehend aus Farben des ganzen Farbspektrums; gebündelt) auf einen Gegenstand, der gelbes Licht absorbiert, erscheint der Gegenstand für die Menschen blau.



Absorption von Licht

Obwohl diese Vorträge sehr nützlich für uns sind, verstehen wir nicht, wie sie sich freiwillig so viel Arbeit machen können. Bei ihnen scheint das anders zu sein, denn ihre Leiter wirken zufrieden. Dann wechseln sie in einen anderen Raum, wo sie Farben auf Blättchen auftragen. Diese Blättchen, die sogenannte stationäre Phase, stellen sie in ein Glasgefäß mit einer Flüssigkeit, der mobilen Phase. Die Farbbestandteile laufen mit der Flüssigkeit unterschiedlich weit nach oben. Das liegt an der unterschiedlich guten Haftung der Farbpartikel am Papier und an ihren verschiedenen Lösungsverhalten. Als Ergänzung der Vorträge betrachten sie noch einmal genauer, wie die subtraktive Farbmischung zustande kommt.

Wenn man nämlich von Magenta, Cyan und Gelb als Grundfarben ausgeht, ergeben sie alle zusammen Schwarz (Siehe Grafik). Diese Tatsache machen sich die Erdlinge beim Vierfarbendruck oder beim Fernseher zu Nutze.



Nach der Nahrungsaufnahme, die sehr wichtig zu sein scheint, zerstreuen sie sich und treffen sich mit anderen. Heute Mittag chromatographieren und vergleichen sie Blattfarbstoffe und sie lernen, warum die Blätter ihrer Pflanzen im Herbst braun werden. Dazu führen sie einen Versuch mit Brenzkatechin durch. Dieser farblose Gerbstoff entsteht beim bakteriellen Abbau von Katechinen und kommt demnach vor allem im Herbst in Blättern vor. Bei Zugabe von Natronlauge (zur Entsäuerung, da die Reaktion bevorzugt im alkalischen Bereich abläuft) oxidiert es zu einem gelben Chinon, das sich wiederum mit anderen Chinonen zu braunen Produkten verbindet (polymerisiert). So funktioniert es auch in den Blättern der Laubbäume. In diesem Zusammenhang machen sie noch einen Versuch, bei dem sie heiße Münzen auf grüne Blätter pressen. Um die Münzabdrücke herum bildet sich ein brauner Ring, den sie als „Molisch's Todesring,“ bezeichnen. Die Enzyme, die für das Bräunen im leicht sauren Blatt zuständig sind, benötigen eine gewisse Arbeitstemperatur. Etwas außerhalb des

Münzabdrucks herrscht diese Temperatur, sodass sie dort aktiv werden können und das Blatt sich braun färbt. Mit diesem Versuch bewies Molisch, dass das Bräunen von Blättern ein enzymatisch - katalysierter Effekt ist. Damit ist die Kursarbeit für den heutigen Tag beendet.

22.8.2007: Farbgeschichte und Synthetisierung

NICOLAI ROTH

Dieser Tag verlief recht ereignislos. (gemessen an den Maßstäben unseres Heimatplaneteten!)

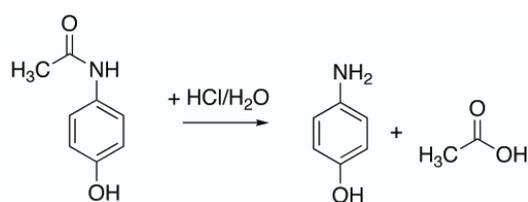
Bericht der Theorieraum-Motte: Nachdem wieder Alle zum Treffen angetreten sind, beginnen zwei der Zielpersonen den anderen einen Vortrag über die geschichtliche und kulturelle Bedeutung von Farben (auf der Erde) zu halten. Ich gehe nicht weiter darauf ein. Wir beobachten die Erde schließlich nicht, weil wir was über ihre Kultur lernen wollen, sondern weil wir wissen wollen, wie intelligent sie sind.

Bericht der Labor-Spinne: Die ganze Truppe, die mich hier schon am Vortrag in meiner Ruhe gestört hat, kommt schon wieder, um Experimente zu machen. Sie nehmen schwarzes Bleioxid, füllen es in ein Reagenzglas und erhitzen dieses über einer Bunsenbrennerflamme. Als der untere Teil kurz geglüht hat und ein Gas entwichen ist, haben sie es wieder herausgenommen. Zu sehen sind nun verschiedenfarbige Zonen: Unten hat es sich gelb verfärbt, in der Mitte rot und oben ist es schwarz geblieben. Sie sagen, es sehe aus wie eine Deutschlandflagge (was immer das sein mag) und erklären sich dieses Phänomen so: Das schwarze Bleioxid (PbO_2) wurde durch die Wärmezufuhr reduziert zu rotem Bleioxid (Pb_3O_4). Das heißt bei dieser Reaktion wurde Sauerstoff frei. (Sauerstoff ist

das, was die Menschen zum Leben benötigen. Diese Informationen könnten interessant sein, falls wir je Krieg gegen sie führen sollten.) Das rote Bleioxid wurde am unteren Ende des Reagenzglases, wo es am heißesten war, noch einmal reduziert, wobei nach kurzer Zeit gelbes Bleioxid (PbO) entstand. Nach der Vollendung ihrer Experimente verlassen sie das Labor in Richtung des Ortes, wo sie sich zur Nahrungsaufnahme zu treffen pflegen.



Bericht der Labor-Spinne: Kaum sind sie alle zurück, beginnen sie schon wieder zu experimentieren. Diesmal wollen sie sogenannte Azofarbstoffe aus dem Schmerzmittel Paracetamol synthetisieren. Zunächst kochen sie eine Tablette des Medikaments 10 Minuten lang in Salzsäure. Plötzlich verbreitet sich ein widerlicher Gestank. Sie bezeichnen ihn als Essiggeruch (was immer das auch sein mag). Anscheinend hat das Paracetamol beim Kochen mit Wasser reagiert, wobei Hydroxyanilin und Essigsäure entstanden sind.

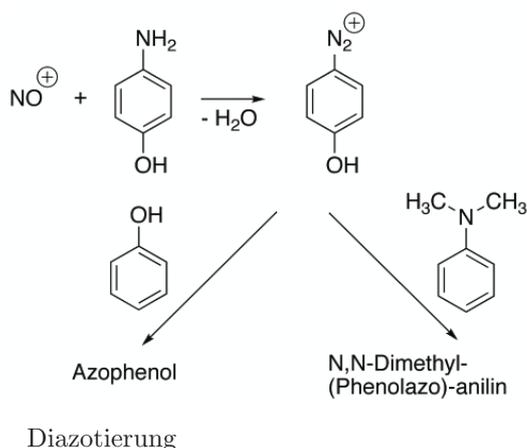
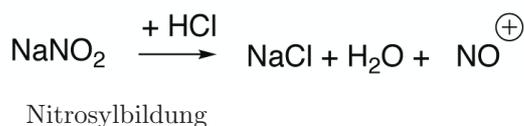


Paracetamol-Hydrolyse

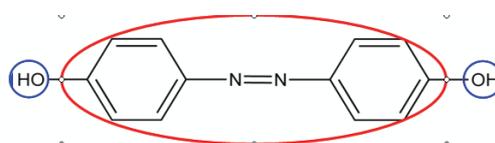
Die eine Hälfte der Gruppe gibt nun N,N-Dimethylanilin, die andere Phenol in diese

Lösung. Als zuletzt alle noch wenige Natriumnitrit kristalle hinzugeben, „sprudelt“ das Gemisch kurz und färbt sich bei denen, die N,N-Dimethylanilin zugegeben haben, grün, bei jenen, die Phenol benutzt haben, rot. Eine Erklärung geben sie hierzu leider nicht ab. („noch nicht“; so der Kapitän)

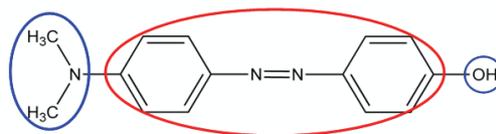
Bericht der Theorieraum-Motte: Mittens am Nachmittag kommen sie zu mir in den Raum. Die älteste Zielperson erklärt nun den anderen, wie es bei einem gewissen Paracetamolexperiment zu den Farbeindrücken kam. Ich zitiere (inhaltlich): Als die Natriumnitritkristalle hineingegeben wurden, liefen eine Reihe von Reaktionen ab. Zunächst reagierte das Natriumnitrit (NaNO_2) mit der Salzsäure (HCl), in welcher das Paracetamol gekocht worden war, zu Natriumchlorid (NaCl), Wasser (H_2O) und den für uns relevanten Nitrosyl-Kationen (NO^+). Diese reagierten mit dem vorher aus dem Paracetamol gewonnen Hydroxylanilin ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}$) wieder unter Abspaltung von Wasser. Der entstandene Stoff hat die Summenformel $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$. Zuletzt reagierte dieser nun entweder mit N,N-Dimethylanilin ($\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$) oder mit Phenol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$) zu Azophenol bzw. N,N-Dimethyl-Phenolazo-Anilin:



Woher kommt nun aber der Farbeindruck? In einem Molekül gibt es einen Bereich der für den Farbeindruck entscheidend ist. Diesen nennt man Chromophor (griech.: chroma = Farbe; phoros = Träger). Er ist ein konjugiertes Doppelbindungssystem, d. h. dass er aus delokalisierten Elektronen besteht, die sich in diesem System frei bewegen können, wodurch sie besonders leicht auf ein höheres energetisches Niveau angeregt werden können. Die Energie dazu nehmen sie sich aus dem Licht. Sie absorbieren dabei eine bestimmte Wellenlänge des Lichtspektrums, da sie eine genau bestimmte Menge an Energie hierfür benötigen. Wenn der Rest des Lichtes dann reflektiert wird und in unser Auge gelangt, erscheint dieser nun in der sogenannten Komplementärfarbe des Lichts mit der absorbierten Wellenlänge (z. B. blau-orange; violett-gelb). Der Chromophor unserer Azofarbstoffe; hier rot markiert:



Azophenol



N,N-Dimethyl-Phenolazo-Anilin

Beide Moleküle haben jedoch an beiden Enden noch eine funktionelle Gruppe (blau umkreist). Sie verändern die Farbeigenschaften des Moleküls, da sie als sogenannte Antiauxochrome konjugierte Elektronen aus dem Chromophor abziehen und somit die Energiemenge, die zur Anregung der Elektronen nötig ist verändern, so dass eine andere Wellenlänge absorbiert wird. Demnach kann man recht einfach verschiedene Farbstoffe „designen“, indem man verschiedene Gruppen an den Chromophor bindet.

23.8.2007: Veresterung

NICOLAI ROTH

Das hat heute vielleicht gestunken bei denen. Wir haben das ja noch hier oben im Weltraum gerochen; beinahe wären wir abgestürzt mit unserem Raumschiff. Mussten sie ausgerechnet mit Buttersäure ihre Geruchsstoffe herstellen?

Bericht der Theorieraum-Motte: Und schon wieder ein Vortrag. Diesmal geht es um den Geruchssinn der Menschen, Geruchsstoffe und ätherische Öle.

Bericht der Labor-Spinne: Die Erdlinge kommen mal wieder ohne vorher anzuklopfen in mein schönes Labor, um mich, wie immer, aus dem Schlaf zu reißen. Aber es kommt noch schlimmer. Sie wollen Fruchttester synthetisieren, was eine weit verbreitete Form von synthetischen Duftaromen auf der Erde ist. Klingt nicht schlecht, denke ich und bin so blöd und beobachte sie dabei (ist ja auch mein Job). Sie teilen sich dazu in 5 Gruppen ein, die verschiedene Fruchttester herstellen sollen. Ich beobachte nun eine Gruppe genauer. Sie nehmen einen Rundkolben und gehen damit zum Abzug, wo sie sich Butansäure (auch Buttersäure genannt) einfüllen. Sie stellen den Kolben (leider) direkt unter meinem Netz ab. Mich haut der aufsteigende Geruch dermaßen um, dass ich fast aus meinem Netz falle. Die Menschen meinen es rieche nach Erbrochenem. Nachdem ich mich wieder gefangen habe, sehe ich wie sie noch Methanol (riecht auch nicht so gut) und etwas konzentrierte Schwefelsäure hinzugeben. Sie montieren einen Rückflusskühler auf den Kolben, der verhindern soll, dass Dämpfe anstatt in den Raum zu entweichen, kondensieren und wieder in das Gemisch hineintropfen. Dann erwärmen sie ihr Gemisch mit einem Heizpilz 15 Minuten lang. Sie nehmen den Kolben wieder heraus. Diesmal kann ich mich ohne Probleme hier oben halten, denn jetzt riecht es nicht mehr so

ekelerregend. Sie meinen es rieche nach Klebstoff oder Nagellackentferner, werden aber aufgeklärt, dass es eigentlich nach Apfel riechen soll (Es ist Butansäuremethylester). Nun schaue ich auch einmal nach den anderen Gruppen.

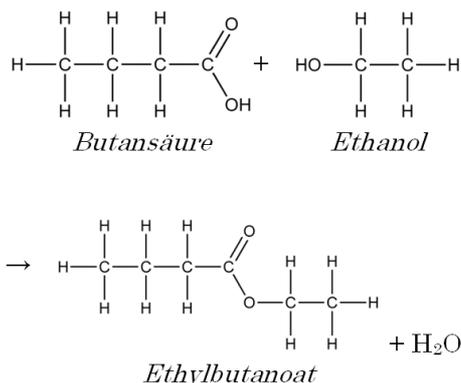


Veresterung

Gruppe 2 hat aus Essigsäure und Pentanol etwas hergestellt, was nach Banane riechen soll (Essigsäurepentylester). Gruppe 3 aus Butansäure und Ethanol einen Ananasgeruch, welchen man auch als Likör- oder Schnapsgeruch identifizieren kann (Butansäurepentylester). Gruppe 4 hat aus Butansäure und Benzylalkohol, etwas undefinierbares, was nach Erdbeere riechen soll, synthetisiert (Butansäurebenzylester) und Gruppe 5 aus Salicylsäure (die sie vorher aus Aspirin hergestellt haben) und Benzylalkohol etwas, was eindeutig als Kaugummiruch erkannt wurde und in der Industrie „Wintergreen“ genannt wird (Salicylsäurebenzylester). Sie besprechen anschließend, wie die Reaktionen abgelaufen sind. Allgemein passiert bei einer Veresterung folgendes:

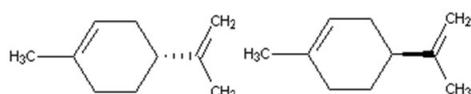


Nehmen wir die Reaktion, die bei Gruppe 3 abgelaufen ist, als Beispiel:



Nachdem sie nun einen anstrengenden Vormittag im Labor hinter sich gebracht haben, ziehen sie nun los zur Nahrungsaufnahme. Wie ihren Gesprächen zu entnehmen war, sind sie ziemlich ausgehungert, da sie wieder einmal sehr verspätet sind.

Bericht der Theorieraum-Motte: Nach einer längeren Pause sind sie nun zu mir zurückgekehrt und erwecken den Eindruck, wieder aufnahmefähig zu sein. Sie erhalten Filter auf denen Geruchsstoffe aufgetragen sind. Die ersten beiden verbreiten anscheinend einen Geruch nach Orange und Zitrone, die anderen nach Pfefferminz und Kümmel. Sie erfahren, dass es sich um R- und S-Limonen, sowie um R- und S-Carvon handelt, wissen aber nicht, was der Unterschied zwischen R- und S- ist (nach unserer Erfahrung typisch für sie: Viel zu tun, aber von nichts eine Ahnung, bis sie ihr Anführer aufklärt). Nun sollen sie die Limonen- und Carvon-Moleküle nach einer vorgegebenen Strukturformel nachbauen. Dabei stoßen sie allerdings auf ein Problem. Man kann das Molekül (hier Limonen) auf zwei verschiedene Weisen bauen. Entweder lässt man die Gruppe rechts nach hinten abstehen (linkes Bild, R-Limonen) oder nach vorne (rechtes Bild, S-Limonen).



Es gibt also zwei verschiedene Moleküle, die zwar die gleiche Summenformel besitzen (C₁₀H₁₆), aber eine unterschiedliche räumliche Struktur ausprägen. Sie verhalten sich wie Bild und Spiegelbild, wie die eine menschliche Hand zur anderen. Sie sind chiral (griech.: cheir = Hand). In diesem Fall hat dies geringe Auswirkungen. Die eine Lösung riecht anders als die andere, weil sie durch die unterschiedliche räumliche Struktur nicht in dieselben Rezeptoren in der Nase „passen“ und so auch nicht dieselben Geruchseindrücke hervorrufen. Aber die Erdlinge haben die Chiralität auch schon in ernsteren Zusammenhängen zu spüren bekommen. Vor einiger Zeit wurde auf der Erde das Medikament Contergan mit dem Wirkstoff Thalidomid produziert, welches, weil es beruhigend wirkte, als Schlafmittel eingenommen wurde. Auch schwangere Frauen nahmen dieses ein. Knapp ein Jahr nachdem das Medikament auf den Markt gebracht wurde, kamen viele Kinder mit verstümmelten Gliedmaßen oder geschädigten Organen auf die Welt. Bis der Arzt Dr. Lenz entdeckte, dass der Körper der Erdlinge das Thalidomid, das man in seiner beruhigenden Form (R-Thalidomid) einnimmt, größtenteils zu seiner chiralen schädlichen Form (S-Thalidomid) umbaut, wurden auf der ganzen Erde über 10 000 Kinder mit solchen Schäden geboren. Es gibt noch viele weitere Beispiele für Chiralität auf der Erde: chirale Zucker, Aminosäuren, Proteine und Milchsäuren, die DNA (die Bausteine, aus denen diese primitiven Lebensformen generiert werden) sind chiral und bei vielen Medikamenten wirkt nur die eine der chiralen Formen. Mit diesem Thema schließen sie die Kursarbeit des heutigen Tages ab.

24.08.07: Aromagewinnung

WIEBKE GRAHNEIS

Logbuch des Captain der Heptolmentyltyminonatrochlorid: Tag 5 unserer Beobachtungen hat soeben begonnen. Momentan befinden sich die Erdlinge in einer Phase, in der man nicht so ganz identifizieren kann, ob sie wach sind oder sich noch im Halbschlaf befinden. Zumindest bei einigen von ihnen ist das nicht eindeutig zu definieren. Manch andere hetzen schon durch Wald und Flur, lesen ein seltsames Papierding mit dem Namen „Zeitung“ oder widmen sich der körperlichen Pflege. Bis zum Kurs ist noch etwas Zeit...

So langsam sind die ersten Aktivitäten festzustellen: Der Kurs hat begonnen! Die Motte berichtet live aus dem Theorieraum der Erdlinge:

Bericht Motte: Die Erdlinge Sara und Marlena halten ein Referat über den Geschmack. Zu notieren sind deutliche Unterschiede bei der Geschmackswahrnehmung der Erdlinge gegenüber der unsrigen: Erdlinge können nur süß, sauer, salzig und bitter schmecken - alle anderen Geschmäcker werden gerochen. Zudem sind sie noch in den Anfängen der Synthetisierung von Aromen, benutzen aber weiterhin primitive natürliche Aromastoffe. Demzufolge unterteilen sie Aromastoffe in folgende Gruppen: Natürliche Aromen, naturidentische Aromen und künstliche Aromen. Natürliche Aromen sind Aromen mit pflanzlichen oder tierischen Ausgangsstoffen, sie müssen jedoch nicht aus den bezeichnenden Lebensmitteln stammen. So kommt es z. B. dass man Erdbeeraroma aus Sägespänen herstellt... Was? IGITT!!! Das ist ja eklig! Pfui, pfui!! Nun zu den naturidentischen Aromen. Diese sind im Aufbau gleich wie die natürlichen Aromastoffe, werden aber synthetisch im Labor hergestellt. Und schlussendlich noch zu den künstlichen Aromastoffen, welche ebenfalls künstlich herge-

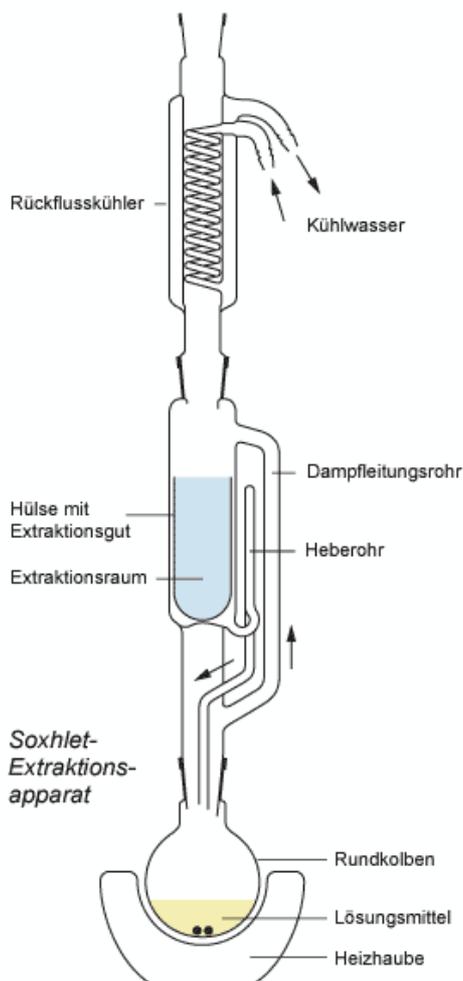
stellt werden, jedoch keinerlei Ähnlichkeiten im Aufbau mit den natürlichen Aromastoffen besitzen. Im Land der Erdlinge (man nennt es auch Deutschland) sind momentan 14 dieser künstlichen Aromen zugelassen, da die künstlichen Aromen für die Erdlinge zum Teil schädlich sein können. Ich habe mich soeben dazu entschieden, dass für mich und meinesgleichen natürliche Aromen schädlich sind, da sie aus Sägespänen bestehen können. Doch genug davon. Ich schreibe und schreibe und dabei befinden sich die Erdlinge längst im Labor.



Fleißige Chemiker beim Hantieren im Labor

Sie kratzen Vanillemark aus Vanilleschoten und füllen dieses dann mithilfe einer Papphülse in einen so genannten Soxhlet - Extraktor. Als Lösungsmittel verwenden die Erdlinge Ethanol. Ich habe eine Skizze angefertigt: (siehe nächste Seite)

Die Extraktion funktioniert folgendermaßen: Das Lösungsmittel (in diesen Fall Ethanol) wird erhitzt, verdampft und steigt nach oben. Dort, im so genannten Rückflusskühler, kondensiert es und tropft in den Extraktionsraum, in welchen sich die Hülse mit dem Vanillemark befindet. Ist der Extraktionsraum bis zu einem bestimmten Grad voll, fließt die mit Ethanol vermischte Vanille durch das Heberrohr zurück in den Rundkolben. Dort wird es wieder erhitzt und der Prozess beginnt erneut. Nach einer bestimmten Extraktionszeit hat man dann Vanilleextrakt im Rundkolben. Nach der Extraktion fertigen die Erdlinge eine

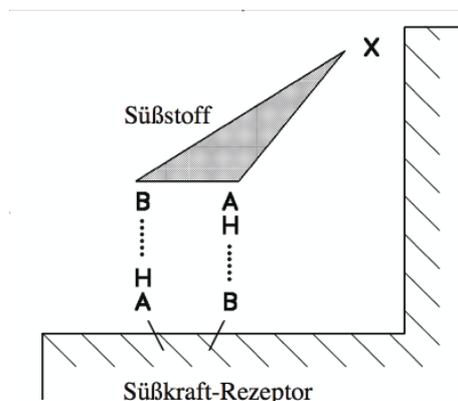


Soxhlet Extraktion

Dünnschichtchromatographie (DC) des selbst extrahierten Vanilleextraktes und einiger künstlicher Vanillearomen an. So wollen sie herausfinden, ob ihr natürlicher Vanilleextrakt dieselben Inhaltsstoffe wie verschiedene Supermarktprodukte enthält. Ergebnis: Nur zu einem geringen Prozentsatz. Nach diesen Experimenten ist der Vormittag vorbei und die Erdlinge bewegen sich in Richtung Nahrungsaufnahme.

Am Nachmittag sind Zucker und Süßstoffe das Thema. Hierzu nehmen sie erstmal Geschmacksproben aus Tassen und testen so anscheinend die Süße der Stoffe. In den Tassen befinden sich verschiedene Zucker und Süßstoffe: Glucose (Traubenzucker), Aspartam mit Acesulfan, Saccharose (Rohrzucker), Fructose (Fruchtzucker),

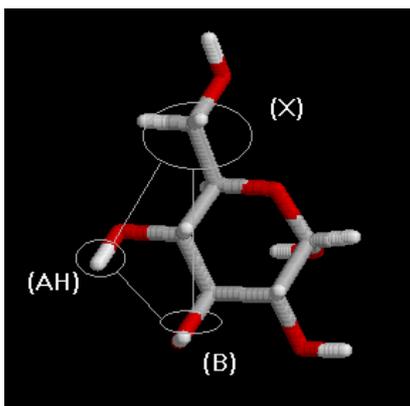
Lactose und Cyclamat mit 10 Prozent Saccharin. Nach ihrer Testreihe ziehen sie in den Theorieraum und besprechen, warum die Flüssigkeiten unterschiedlich süß schmecken. Dies erklären sie sich anhand des Shallenberg-Kier'schen Rezeptormodells.



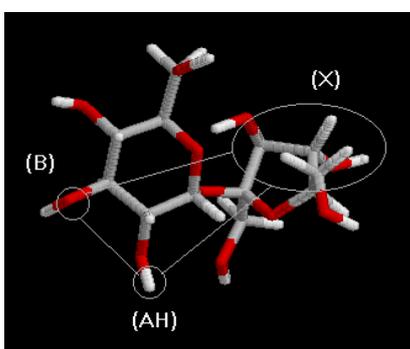
Um als süß wahrgenommen zu werden, muss ein Molekül in dieses Rezeptormodell passen wie ein Puzzleteil. Dies funktioniert folgendermaßen: X ist der so genannte hydrophobe (=Wasser abstoßende) Bindungsteil, AH und B die so genannten hydrophilen (=Wasser liebenden) Bindungsteile. Ein Molekül, das einen süßen Geschmack erzeugen soll, benötigt demzufolge einen hydrophilen und einen hydrophoben Teil. Je größer der hydrophobe Teil in Nachbarschaft zu dem hydrophilen Teil ist, desto süßer wird das Molekül wahrgenommen. Folglich versuchen die Bewohner der Erde den hydrophoben Teil zu vergrößern um einen Süßstoff mit möglichst hoher Süßkraft zu erhalten. Zum Beispiel kann bei Glucose der hydrophile Teil gut anlagern, der hydrophobe Teil ist jedoch nahezu nicht vorhanden.

Bei Saccharose hingegen gibt es einen größeren hydrophoben Teil. Deshalb schmeckt Saccharose süßer als Glucose.

Anschließend haben die Erdlinge noch an die Wand geworfene Bilder von solchen Molekülen angeschaut. Danach haben sich die Erdlinge mal wieder zur Nahrungsaufnahme begeben, wie zum Abschluss jeder Lerneinheit.



Räumliche Struktur der Glucose



Räumliche Struktur der Saccharose

25.08.07: Vorbereitung auf Rotation

WIEBKE GRAHNEIS

Nanu. Was ist denn heute los? Alle Erdlinge sind in heller Aufregung und benehmen sich vollkommen irrational emotional. Als Grund für diese Abnormalität konnten wir die bevorstehende Rotation identifizieren. Diese soll morgen stattfinden und heute müssen alle ihre Präsentation vorbereiten. Den ganzen Tag über arbeiten die Erdlinge in großer Konzentration und mit geradezu übermäßigem Arbeitseifer. Und mit dem Ergebnis scheinen sie zufrieden zu sein, denn nach Sonderschichten in der Mittagspause und am Abend ist die Präsentation fertig, und die Erdlinge scheinen äußerst zufrieden.

28.08.2007: Lumineszenz

SARA AGGAR UND MARLENA LÜBKE

Bericht Spinne: Heute konnte ich bei den Erdlingen ein erstaunliches und beeindruckendes Leuchten (Lumineszenz) beobachten.

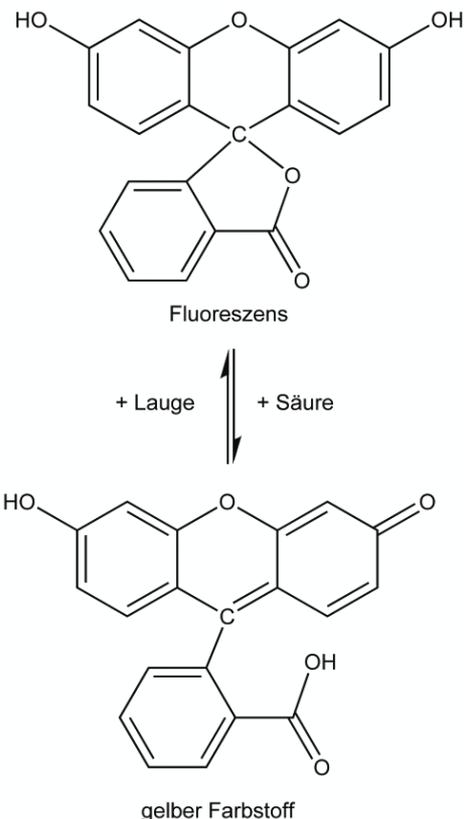
Die Erdlinge kamen gegen 9 Uhr ins Labor. Ihr Anführer teilte ihnen das heutige Thema mit: Selbstleuchtende Stoffe bzw. Lumineszenz. Zuerst zeigte er ihnen (nach Abdunklung des Raumes) zu ihrem großen Erstaunen, dass ein beim Kurs anscheinend teilweise beliebtes Getränk, „Tonic Water“, leuchtet, wenn man es unter der UV-Lampe betrachtet. Danach traten sie selber in Aktion, indem sie Fluorescein synthetisierten: Sie vermischten je einen Spatel Resorcin und Phthalsäureanhydrid mit einem Tropfen konzentrierter Schwefelsäure. Daraufhin erhitzen sie das Gemisch, bis sich eine rot-schwarze Flüssigkeit bildete, die sie in ein Becherglas gossen. Als sie der entstandenen gelblichen Lösung (Fluorescein) nun Natronlauge (alkalisch) zugaben, konnte man unter der UV-Lampe eine auffallende Fluoreszenz beobachten. Ihr Anführer erklärte, dass dies daran läge, dass alkalische Lösungen von Fluorescein leuchten würden. Als sie Salzsäure hinzugaben, wurde die Lösung sauer und das Leuchten hörte auf. Ich habe mich relativ weit entfernt von ihnen gehalten, da ich sonst womöglich verätzt worden wäre.

Als nächstes lernten sie eine Methode kennen, um das Volumen eines Stoffes in einer Lösung zu bestimmen: die Titration. Dabei sollten sie herausbekommen, wie viel Salzsäure (sauer) ihre Anführer in schwarzen Tee gegeben hatten. Beim sauren Tee konnte man kein Leuchten beobachten, als sie aber so lange Natronlauge zugetropft hatten, bis die Lösung alkalisch wurde, leuchtete der Tee. Das liegt daran, dass die Natronlauge und die Salzsäure sich gegenseitig neutralisieren und die Lumineszenz schon



im leicht alkalischen Milieu auftritt. Weil der Verbrauch an Natronlauge proportional zum Volumen an Salzsäure ist, kann man das Volumen an Salzsäure berechnen (in diesem Fall 1:1).

Nach diesen beiden Versuchen versammelten sich die Erdlinge um die Tafel im Labor und lauschten gespannt ihrem Anführer. Dieser erklärte ihnen nun, wie das Leuchten funktioniert. Hierzu betrachteten sie ein Energieschema: Bei der Fluoreszenz verhält es sich so, dass ein Elektron durch Licht angeregt wird und in einen höheren Energiezustand springt. Ein Elektron allein kann diesen Zustand aber nicht lange halten, es fällt auf eine Zwischenstufe. Hierbei wird Wärme frei. Beim zweiten Abfallen auf den Grundzustand wiederum wird Licht emittiert. Da bereits Energie in Form von Wärme abgegeben wurde, wird nur ein Teil der aufgenommenen Energie als Licht frei. Dieses hat demzufolge eine längere Wellenlänge als die absorbierte UV-Strahlung, und ist deshalb sichtbar. Nun begaben sie sich erst einmal zur Nahrungsaufnahme. Um circa 16 Uhr versammelte sich langsam die ganze Gruppe im Labor. An diesem Nachmittag wollten sie wieder eine Lösung zum Leuchten bringen. Sie ver-

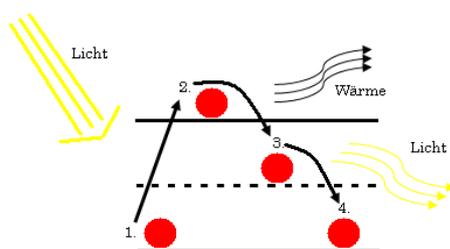


dünnten Luminol mit 50 ml Natronlauge und gaben 1 ml Wasserstoffperoxid dazu. Diese Lösung (Luminol) konnte nun mit verschiedenen Dingen zum Leuchten gebracht werden, z. B. mit Blut, Kupfermünzen, FeCl_3 , ...

Bericht Motte: Die Erdlinge kamen am Nachmittag in ihren Theorieraum, um die Unterschiede der Leuchtvorgänge kennenzulernen, die sie zuvor im Labor selbst erzeugt hatten.

Zuerst besprachen sie den Unterschied zwischen Fluoreszenz und Phosphoreszenz: Bei der Fluoreszenz ist es so, dass ein Material unsichtbare Strahlung absorbiert und sichtbares Licht abstrahlt. Jedoch halten sich die Elektronen nur so lange auf einem höheren Energieniveau, wie sie von der UV-Lampe (Primärstrahlung) bestrahlt werden. Sobald die Primärstrahlung wegfällt, hört die Fluoreszenz (Sekundärstrahlung) auf, z.B. bei Tonic Water. Außerdem noch eine Warnung an alle: Zahnschmelz (Phosphatmineral Apatit: $\text{Ca}_2(\text{OH}, \text{F})\text{PO}_4$)

leuchtet auch im Schwarzlicht, im Gegensatz zu künstlichen Zähnen. Ihr Anführer wies sie daraufhin, dass man im Schwarzlicht der Disko die falschen Zähne des Partners als Zahnlücken sehe. Bei der Phosphoreszenz hingegen sinken die angeregten Elektronen des Materials nach Wegfallen der Primärstrahlung nur langsam vom Zwischenzustand wieder auf den Normalzustand ab und geben dabei Licht ab. Ein Beispiel, das die Erdlinge hier nannten, sind die Leuchtsterne, die sich Jüngere ihrer Art übers Bett hängen. Diese sollen sich anscheinend tagsüber durch Sonnenlicht „aufladen“ und dann nachts über diesen Wesen leuchten, wobei dieses Leuchten eben länger, dafür aber schwächer ist.



Energieschema der Lumineszenz

Dann kamen sie zur Besprechung verschiedener Formen von Lumineszenz. Die vorher besprochenen Formen von Lumineszenz, Fluoreszenz und Phosphoreszenz, werden Photolumineszenz genannt. Thermolumineszenz kann man beim Erhitzen von Kristallen auf etwa 100°C beobachten, wie bei farbigem Flussspat, wobei Voraussetzung die Anwesenheit von Störfaktoren, wie freie Atome von Calcium und Fluor, ist. Tribolumineszenz sieht man z.B. beim Auseinanderbrechen eines Traubenzuckers. Ursache für dieses Leuchten sind in diesem Fall Emissionen aufgrund von Entladungen zwischen entgegengesetzt geladenen Bruchflächen und dadurch angeregte Sekundärstrahlung. Nachdem sie jetzt die Theorie zu ihren Versuchen besprochen hatten, machten sie sich hungrig, aber auch um einiges

schlauer, zum Abendessen auf.

28.08.2007: Ausflug nach Heidelberg

SARA AGGAR UND MARLENA LÜBKE

Bericht Spinne:

8:10 Labor

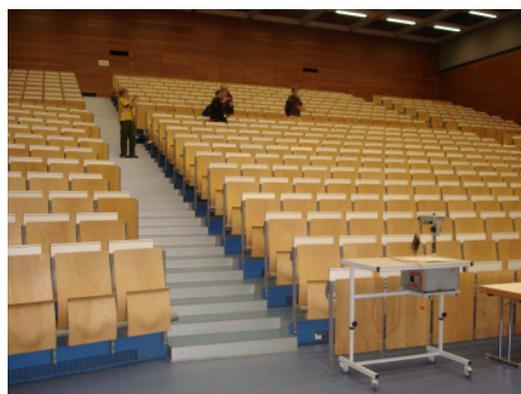
Die Erdlinge kommen ins Laboratorium. Jedoch ziehen sie die Kittel nicht wie gewohnt an, sondern verstauen sie mit ihren Brillen in Tüten. Da alle das Labor wieder verlassen wollen, begeben ich mich schnell in die Tüte des Anführers.

8:20 Vor dem Labor

Sie teilen sich in zwei Gruppen auf. Ich bleibe bei dem Teil, der aus dem Anführer, sowie vier charmanten Mädchen besteht. Wir begeben uns in ein altmodisches Transportmittel, ein Auto. Aus ihrer Unterhaltung ist zu schließen, dass sie die Universität in Heidelberg besuchen wollen.

9:30 Universität Heidelberg

Wieder als Gruppe vereint, machen sie sich auf den Weg, die Uni zu erkunden. Sie besichtigen einen riesigen Hörsaal. Dieser scheint sie sehr zu beeindrucken, denn sie fotografieren ihn mehrfach.



10:00 Universität Heidelberg

Der Doktorand Radek Kierat hält einen Vortrag über die Fluoreszenz. Sie scheinen großes Interesse an diesem Thema zu haben, denn sie stellen viele Fragen. Danach

führt Dr. Matthias Hofmann sie durch den Chemiebereich der Universität.



12:00 Mensa

Die Erdlinge begeben sich zur Nahrungsaufnahme in die Mensa. Da sie ihre Sachen zuvor im Labor der Uni zurückgelassen haben, befindet sich nun auf dem Rücken ihres Chefs, um sie weiter im Auge behalten zu können. Die Hälfte unserer Gruppe isst Krautspätzle, die andere Fleischkäse. Sie scheinen nicht gerade überwältigt zu sein. Im darunter liegenden Café bestellen sie noch etwas zu trinken, was ihnen mehr Begeisterung entlockt.

13:00 Universität Heidelberg, Chemielabor

Gesättigt begeben sie sich in ein Laboratorium und teilen sich in Zweiergruppen auf. Daraufhin beginnen sie wild mit acht verschiedenen Duftkomponenten zu experimentieren. An meine Nase dringen die merkwürdigsten Gerüche, die sich alle vermischen. Obwohl ich leicht benebelt bin, bekomme ich mit, dass die zehn Wesen ganz begeistert an den verschiedenen Stoffen riechen. Anscheinend versuchen sie anhand einer „Duftbeschreibung“ zu erraten, an welchem Stoff sie gerade schnüffeln. Jetzt mischen sie nach verschiedenen Rezepten die Komponenten zusammen und versuchen, deren Düfte zu beurteilen. Dies scheint in manchen Fällen schwieriger zu sein, denn sogar ihr Anführer verwechselt Fliederduft mit Maiglöckchen.

Nachdem sie der Hälfte ihrer Mischung In-



dol zugegeben haben, beginnen sie beide Teile gleich stark zu verdünnen. Hierbei stellen sie mit der freundlichen Hilfe der Studenten und Professoren als Versuchspersonen fest, dass die mit Indol versehenen Lösungen 100mal stärker verdünnt werden müssen, damit man sie nicht mehr wahrnehmen kann, d. h. Indol wirkt geruchsverstärkend. Als Höhepunkt kombinieren sie noch ihr persönliches Parfüm, welches sie mit nach Hause nehmen dürfen. Zum Schluss vergleichen sie noch ihre Ergebnisse und stellen erhebliche Abweichungen bei der Duftidentifizierung fest. Sie scheinen nicht sonderlich gute Nasen zu haben. Außerdem beschenken Herr Seifried und Prof. Dr. Krämer sie mit Chemikalien zur weiteren Herstellung von Düften.



17:30 Autobus

Wiederum teilen sie sich auf. Diesmal befinde ich mich in der Tüte eines blonden Jungen, weshalb ich mit sieben Erdlingen und einem Ersatzanführer in einem großen Transportmittel „Bus“ lande. Ich bekomme mit, dass sich eine weibliche Stimme schon laut Gedanken über ihre Zukunft als Chemiestudentin macht. Die männlichen Wesen schlafen dabei gemächlich ein, wobei auch ich von dem Aufenthalt im Duftnebel ganz verwirrt bin und schläfrig werde.

18:50 Eckenberg Gymnasium, Mensa

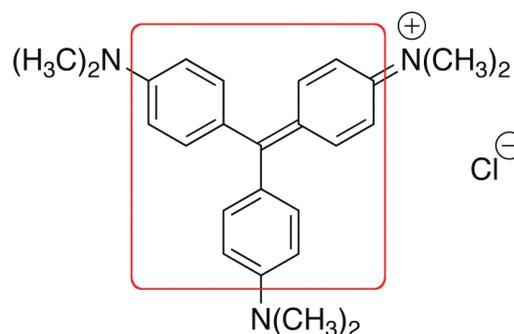
Die Erdlinge kommen endlich wieder an. Ich werde erst, noch in der Tüte, in die Mensa mitgeschleppt und kann mich kaum mehr wach halten. Endlich werde ich per Kittel wieder ins Labor zurückgebracht. Sie scheinen sich jetzt draußen bei irgendwelchen unwichtigen Spielen zu vergnügen. Bevor ich total vernebelt, nicht mehr in der Lage zu denken, einschlafe, höre ich meine Gruppe brüllen: „Chemie, Chemie, wir stinken wie noch nie!!!“ Hierbei haben sie meine volle Zustimmung.

30.08.07: Chemie des Tintenkillers

DANIEL KRAUTER

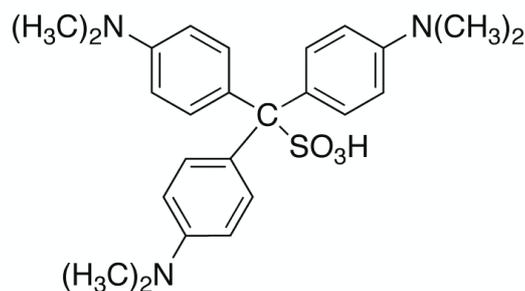
Nachdem die Erdlinge den Raum betreten und ihre weißen Kittel angezogen haben, kann es losgehen. An diesem Morgen geht es um die „Chemie des Tintenkillers“. Der Anführer der Gruppe stellte zu Beginn erst einmal eine Frage in den Raum: „Warum kann die blaue Tinte der Schüler gekillert werden, die rote Tinte der Lehrer jedoch nicht?“ Um dies herauszufinden beginnt die Gruppe erstmal einen eigenen Tintenkiller herzustellen. Dafür verwenden sie Natriumsulfit Na_2SO_3 . Außerdem stellen unsere Zielobjekte noch Tinte aus Kristallviolett, Wasser und Ethanol her. Allen Erdlingen ist nach diesen Versuchen natürlich klar,

dass das Natriumsulfit im Stande ist, die blaue Tinte aus Kristallviolett zu killern. Es stellt sich die Frage, warum? Der Anführer erklärt, dass der Chromophor des Kristallvioletts durch die Natriumsulfitlösung zerstört wurde.



Chromophor Kristallviolett

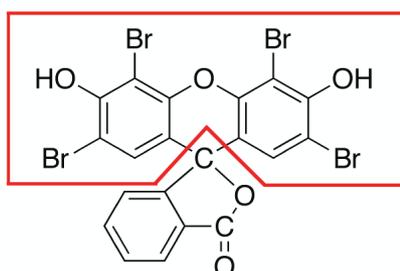
Das heißt, dass sich beim Auftragen des Tintenkillers auf die Tinte eine Molekülgruppe an den Chromophor bindet. Dadurch ist das Molekül der Tinte nicht mehr planar (d.h. auf einer Ebene), sondern räumlich ausgeprägt. Nun verschwindet die Farbe, weil der Chromophor und damit die delokalisierten Elektronen, die sogenannte Mesomerie, unterbrochen wird. Und der Chromophor ist der Farbgebende Teil eines Moleküls.



Reaktionsprodukt aus Kristallviolett mit Natriumsulfit

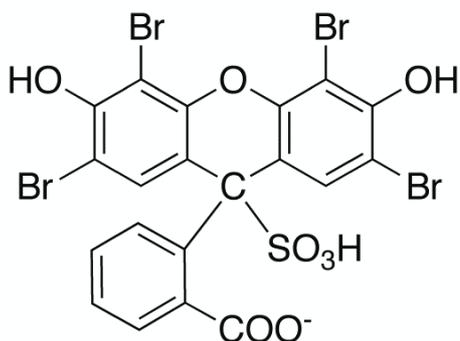
Jetzt wollen die Erdlinge noch wissen, warum man Lehrertinte nicht killern kann. Dazu beschäftigen sie sich mit den Triphenylmethanfarbstoffen. Denn für die Tinte des Lehrers wird Eosin benutzt, welches zu der Gruppe dieser Farbstoffe gehört.

Bei der Strukturformel von Eosin kann man deutlich erkennen, dass der Chromophor



Chromophor Eosin

sehr stabil gebaut ist, das heißt, es gibt keine Möglichkeit den Chromophor mit Hilfe von Natriumsulfit zu zerstören. Denn auch wenn das zentrale C-Atom durch die Lactonringbildung im sauren Milieu sp^3 -hybridisiert wird, kann immer noch ein Elektronenaustausch stattfinden, da die delokalisierten Elektronen den Weg über die Sauerstoffbrücke nehmen.



Reaktionsprodukt aus Eosin mit Natriumsulfit

31.08.07 Letzter Tag der Science Academy

SIMON LANDMESSER UND THUC-AN MAI

Bericht Raumschiff: Heute Morgen treffen sich die Erdlinge in einem Stufensaal. Immer einzelne Gruppen von zwei bis drei Personen üben einen Vortrag, der jeweils zirka 20 min dauert.

Jede Gruppe trägt den bei allen identischen Vortrag vor und erhält von den anderen



Verbesserungsvorschläge. Als sie damit fertig sind, ist es auch schon wieder Zeit zur Nahrungsaufnahme.

Nach dem Mittagessen kommen auf einmal viele große Erdlinge, offenbar Verwandte, mit ihren fahrenden Blechkisten. Die kleineren Erdlinge führen die größeren auf dem Gelände herum und nach einiger Zeit beginnt der Raum, sich zu füllen. Je eine Kleingruppe der Chemiker referiert über das in den zwei Wochen geleistete.

Zuerst reden sie sowohl über die Geschichte, Absorption und Reflexion als auch über die Mischung von Farben und Farbstoffen. Ein weiteres großes Thema sind Energieniveaus und Chromophoren. Beim Vortrag schalten sie ein sogenanntes Schwarzlicht an und eine Flüssigkeit namens „Tonic Water“ leuchtet. Dies machen sie im Bezug auf das Thema Leuchtstoffe. Das nächste große Thema sind die Geschmacksstoffe, wobei sie den Schwerpunkt auf Süßstoffe gelegt haben. Diese können die großen Erdlinge später auch noch probieren. Anschließend berichten sie noch über Aromastoffe und ihre Gewinnung und zu guter Letzt über Duftstoffe, wobei das größte Thema die

Chiralität ist. Zur Veranschaulichung geben sie auch zwei Geruchsproben durch die Reihen. Am Ende können die großen Erdlinge noch Fragen stellen, da das Publikum stets ein anderes ist. Oft sind hier Eltern und Verwandte dabei, die sichtlich stolz auf ihre kleinen Erdlinge sind.

02.09.07: Abschließendes Fazit

ANNA HEINZMANN

Nach zahlreichen Beobachtungen unserer Agenten im Zeitraum vom 20. August bis zum 2. September irdischer Zeitrechnung können wir Folgendes schließen:

1. Die zu Beobachtenden Objekte (Jugendliche) hatten sichtlich viel Spaß!!!
2. ZBO erweiterten ihren Horizont durch zahlreiche Versuche!
3. ZBO gruppierten sich zu neuen Gruppen und schlossen Freundschaften!
4. ZBO hatten sichtlich Mühe, am 2. September abzureisen (Tränen flossen)
5. In diesem Kurs (Chemie) war immer viel Freude dabei - manchmal jedoch waren gewisse ZBO nicht so bei der Sache und ließen sich massieren.
6. Schickte einige Ergebnisse des Kurses an führende Wissenschaftler unseres Heimatplaneten und erhielt folgende Rückmeldung: Die Erdlinge haben in den zwei Wochen enorme Anstrengungen unternommen und es geschafft, sich hervorragend in ihrem Fachgebiet fortzubilden. Sie verdienen unsere Hochachtung.

Die Meinungen der Agenten über die Disziplin des Chemiekurses gingen auseinander, doch in mehreren Punkten sind sie sich einig:

- Amrei Nissen und Dr. Dr. Georg Rudolf haben Großartiges geleistet und verdienen unseren Respekt
- der Wissensdurst einiger ZBO ist einfach grenzenlos
- alle ZBO haben sich wohlgeföhlt
- der Schlachtruf „Chemie, Chemie wir stinken wie noch nie“ ist unübertroffen!!!!



In diesem Sinne kann ich beruhigt mein Logbuch schließen, denn auf der Erde gibt es zum Glück noch intelligente, wissensdurstige Wesen!!

Danksagung

Wir möchten uns bei allen bedanken, die uns die tolle Zeit bei der Science Academy ermöglicht haben. Es gibt sehr viele Personen, denen wir die Teilnahme an der Akademie verdanken. Deshalb hoffen wir, hier niemanden zu vergessen. Ganz besonders bedanken möchten wir uns bei den Sponsoren der Science Academy, der Akademieleitung Dr. Markus Herrmann und Dr. Ulrike Greenway und deren Assistenz Natalie Schindler und Marina Kümmerle. Außerdem bei Martina Titz, unserer „Akademie-Mama“, bei Steffi, die für die KüAs zuständig war, bei Johannes, der unseren Chor wunderbar geleitet hat; sowie bei unseren Schulen und bei unseren Eltern, die uns unterstützt haben. Auch bei Professor Krämer, Dr. M. Hofmann und Volker Seifried,

die unseren Ausflug organisiert haben, möchten wir uns bedanken. Unser größter Dank gilt den besten Kursleitern des Universums: Georg Rudolf, Amrei Nissen und Theo Prestel. Es war eine richtig tolle Zeit, wir danken euch allen dafür, dass ihr sie uns ermöglicht habt!