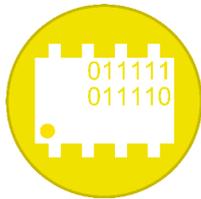


JuniorAkademie Adelsheim

12. SCIENCE ACADEMY BADEN-WÜRTTEMBERG 2014



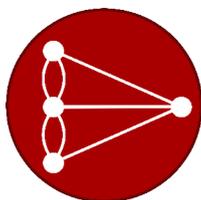
Digitaltechnik



Geophysik



Geschichte/Germanistik



Mathematik



Physik



TheoPrax

**Dokumentation der
JuniorAkademie Adelsheim 2014**

**12. Science Academy
Baden-Württemberg**

Träger und Veranstalter der JuniorAkademie Adelsheim 2014:

Regierungspräsidium Karlsruhe

Abteilung 7 –Schule und Bildung–

Hebelstr. 2

76133 Karlsruhe

Tel.: (0721) 926 4454

Fax.: (0721) 933 40270

E-Mail: georg.wilke@scienceacademy.de

petra.zachmann@scienceacademy.de

www.scienceacademy.de

Die in dieser Dokumentation enthaltenen Texte wurden von den Kurs- und Akademieleitern sowie den Teilnehmern der 12. JuniorAkademie Adelsheim 2014 erstellt. Anschließend wurde das Dokument mit Hilfe von L^AT_EX gesetzt.

Gesamtredaktion und Layout: Jörg Richter

Druck und Bindung: RTB Reprinttechnik Bensheim

Copyright © 2014 Georg Wilke, Petra Zachmann

Vorwort

Die Science-Academy Baden-Württemberg fand in diesem Jahr bereits zum 12. Mal am Landesschulzentrum für Umwelterziehung auf dem Eckenberg in Adelsheim statt. Gemeinsam mit einem fast 30-köpfigen Leiterteam verbrachten hier rund 70 Schülerinnen und Schüler aus ganz Baden-Württemberg die zweiwöchige Sommerakademie, das Eröffnungswochenende und das Dokumentationswochenende.

Am Eröffnungswochenende stehen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gegenüber, ohne sich jemals zuvor begegnet zu sein. Am Dokumentationswochenende hat sich jeder von ihnen nicht nur in die wissenschaftlichen Inhalte seines Kurses vertieft, sondern sich auch persönlich weiterentwickelt.



Während der gemeinsamen Zeit wurde aus diesen einzelnen Personen eine große Gemeinschaft. Es entstand eine Atmosphäre, die die Zeit zu einer sehr besonderen machte. Das Gefühl, im Kurs eine „bahnbrechende“ Erkenntnis gewonnen zu haben und etwas Neues ausprobiert zu haben, trägt ebenso dazu bei wie das Gefühl, seine Grenzen kennengelernt zu haben, vielleicht überwunden zu haben, zumindest aber daran gewachsen zu sein. Auch sind es der respektvolle Umgang miteinander und der Raum für Kreativität und Individualität, die diese besondere Atmosphäre entstehen ließen und sie prägten.

Um der Gemeinschaft zusätzlich einen gemeinsamen Rahmen zu geben, steht jede Akademie unter einem bestimmten Motto. In diesem Jahr war es das „Glück“, das uns über die Zeit hinweg begleitete. Glück ist ein weiter Begriff und hat unwahrscheinlich viele Facetten. Für uns standen die kleinen Glücksmomente, die Freundschaften, die entstehen und die Erfahrungen, die hier gemacht werden, im Vordergrund. Für einige Glücksmomente sorgte unser *geheimer Freund*, der

uns immer wieder mit kleinen Aufmerksamkeiten überrascht hat. Gemeinsam haben wir viele schöne Momente erlebt. Diese Momente werden uns immer begleiten und in Erinnerung bleiben. Am Ende haben wir die Akademie wieder durch die Akademietür verlassen, und unsere gemeinsame Zeit ist zu Ende gegangen. Doch eines möchten wir euch mit auf dem Weg geben: Eure Wege werden sich wieder kreuzen! Die Freundschaften, die hier entstehen, halten oft noch über Jahre hinweg, und die Erfahrungen und die Erkenntnisse, die ihr hier gewonnen habt, gehen euch nie mehr verloren. Geht also mit offenen Augen durchs Leben und haltet Ausschau nach neuen „Türen“. Habt den Mut, sie zu öffnen und durch sie hindurch zu gehen.

Wir wünschen euch alles Liebe und Gute für euren weiteren Weg und für das, was als nächstes auf euch zukommt. Wir freuen uns sehr darauf, euch bald – in egal welchem Zusammenhang – wieder zu sehen. Vielleicht ja sogar wieder hier in Adelsheim!

Viel Spaß beim Lesen und Schmökern!

Eure/Ihre Akademieleitung



Patricia Keppler (Assistenz)



Nico Röck (Assistenz)



Georg Wilke



Dr. Petra Zachmann

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	3
KURS 1 – DIGITALTECHNIK	7
KURS 2 – GEOPHYSIK	27
KURS 3 – GESCHICHTE/GERMANISTIK	47
KURS 4 – MATHEMATIK/INFORMATIK	71
KURS 5 – PHYSIK	95
KURS 6 – THEOPRAX	113
KÜAS – KURSÜBERGREIFENDE ANGEBOTE	129
DANKSAGUNG	143

Kurs 6 – TheoPrax: Seebeck-Effekt – Kreative Ideen zur Nutzung



Vorwort

LARA SCHIELE

Andere Jugendliche gehen in den Sommerferien ins Freibad, um sich abzukühlen. Das funktioniert, weil der warme Körper Energie in Form von Wärme an das kalte Wasser abgibt.

Wir dagegen, die zwölf TheoPraxler, haben den Wärmefluss mithilfe eines selbst konstruierten Mini-Kalorimeters gemessen. Zwei Wochen lang leisteten wir harte Arbeit zum Thema „Wärmefluss – erkennen, messen, nutzen.“ für unseren Auftraggeber vom Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT), denn im Gegensatz zu den anderen Kursen arbeiteten wir an einem realen Forschungsprojekt. Nach zwei Wochen konzentrierter Arbeit hatten wir

unserem Auftraggeber Herrn Jürgen Antes ein durchaus respektables Ergebnis vorzuweisen.

Eine Sache, die unseren Kurs auszeichnete, war unser großer Teamgeist. Bei dem vielen Lachen und unseren tollen Gesangseinlagen während den langen Messungen (ich sage nur Löwenzahn) wurde es nie langweilig. Und auch wenn es manchmal unter Zeitdruck ein bisschen stressig und hektisch wurde, verloren wir dank der Süßigkeiten, unseres Schülermentors Sven, der uns zwischendurch mit lustigen Spielen amüsierte, und unserer engagierten Kursleiter Monika Jakob und Moritz Heil nie die Motivation.

Am Ende dieser zwei erlebnisreichen Wochen können wir stolz sein auf das, was wir geleistet haben, und glücklich, im TheoPrax-Kurs

gelandet zu sein, denn hier konnten wir unsere eigenen Ideen einbringen und viele fachliche Kompetenzen erlernen, nicht nur über Kalorimeter und Co., sondern auch über Projektmanagement – und das viel spannender als in der Schule!

Danke an euch alle für die tolle Zeit!

Unsere Teams

LISA FUCHS, SETI FROTSCHER

Unser TheoPrax-Kurs ist ein einmaliges Team aus zwölf hellen Schülerköpfen, die durch drei wandelnde Sachbücher unterstützt wurden. Gemäß unserem Auftrag bauten und testeten wir drei Kalorimeter, jedes in einer Gruppe.

Team Frängi

Das Team Frängi besteht aus Benjamin, Hanna, Joel und Seti. Wie sie auf den Namen kamen?

Benni war auf einer Skifreizeit des Skisport Franken gewesen, bei der alle Teilnehmer „Frängis“ genannt worden waren, da der Veranstalter aus Franken kam. Diesen Namen übertrug Benni aus unerklärlichen Gründen auf seine Teammitglieder in Adelsheim. Letztendlich konnte er sie auch davon überzeugen, dies zu ihrem Teamnamen zu machen.

Seti, die Sportskanone, brachte uns durch sein effizientes Denken zu jedem Zeitpunkt auf den richtigen Weg, wenn wir davon abkamen. Er war der gut gelaunte Turner und konzentrierte sich hauptsächlich auf die Auswertung der Ergebnisse.

Joel war zwar durch seinen in der Akademie gebrochenen Arm gehandicapt, doch aufgeben kam ihm nicht in den Sinn. Er war voll und ganz bei der Sache und konnte sich, egal ob jemand Hilfe brauchte oder eine Frage hatte, einbringen. Nur mit Taekwondo wird er sich wahrscheinlich nie anfreunden können.

Benjamin, der mit Heimvorteil, brachte den Namen „Frängi“ ins Team und kam durch seine fröhliche offene Art schnell mit anderen in Kontakt. Zudem konnte er mit sei-

nem schnellen Auffassungsvermögen punkten.

Hanna o(h)ne H war entweder im Labor beim Durchführen der Versuche oder in der Luft am Vertikaltuch in der Zirkus-KüA zu finden. Das überall helfende Händchen. Sie ist alle Sachen total entspannt angegangen – wieso auch stressen, wenn wir zwei Wochen Zeit haben?

Team LAMP

Das Team LAMP bestand aus **Lara**, **Aaron**, **Mario** und **Philipp**. Der Name setzt sich aus den Anfangsbuchstaben der Mitglieder zusammen und steht gleichzeitig für das Licht, das der Gruppe aufgegangen ist.

Aaron (der „Inder“), ist immer für einen Spaß zu haben, total offen, korrekt, lustig und schauspielerisch begabt. Er konnte sich mit seinem Fachwissen und klaren Kopf gut einbringen. Ihm gelang es durch seine lockere Erklärung des Wärmeflusses die Stimmung bei der Abschlusspräsentation aufzulockern.

Lara jonglierte bei der Auswertung der Ergebnisse nur so mit Zahlen, schaffte es aber, egal ob Zeitdruck herrschte und welche Aufgabe es zu lösen galt, einen kühlen Kopf zu bewahren: Sie war die Ruhe in Person und war uns mit ihrer ruhigen Art ein Vorbild.

Mario ist der Musikalische, der gleich drei Instrumente perfekt beherrscht und auf seine gute Laune, die er häufig verbreitete, war Verlass. Er war während der ganzen Science-Academy voll und ganz dabei und gab Anstöße für neue Ideen.

Philipp, unser pfeifender Schnitzer! Er brachte uns wieder und wieder zum Lachen und hat sich sehr positiv durch sein Selbstbewusstsein und seiner Gabe, die Übersicht zu behalten, einbringen können.

Team Auftragskiller

Die Killer im Team sind Hannah, Franziska, Lisa und Ferdinand. Sie wollten den Auftrag so sehr, dass sie auf die Idee kamen, den Auftraggeber unter Druck zu setzen. Den Namen

kann man jedoch auch anders deuten, so könnten die Vier nämlich auch vorgehabt haben, den Auftrag zu killen.

Lisa ist die Optimistin mit dem Präsentations-talent, organisiert und mit einem klaren Überblick, selbst wenn man sie aus dem Tiefschlaf wecken würde. Sie hat immer versucht, zu helfen, wo sie kann, was ihr meist gar nicht vergönnt war, da sie des Öfteren komplett in eine Aufgabe eingebunden war.

Hannah mit H ist das Organisationstalent schlechthin. Sie war die Ansprechpartnerin für alle, die bezüglich der Rotations- oder Abschlusspräsentation etwas wissen wollten. Sie hatte jede Situation unter Kontrolle und konnte uns jederzeit anleiten. Sie war sozusagen unsere Kursmutter 2.0.

Franziska hatte die Idee, wie wir uns bei der Abschlusspräsentation dem Publikum kreativ vorstellen könnten. Sie war häufig im Labor anzutreffen, da sie einfach unheimlich geschickt und zielstrebig arbeitet. Wenn es schwierig wurde, war sie zur Stelle. Sie antwortete, wenn es kein anderer tun konnte oder alle anderen auf dem Schlauch standen.

Ferdinand, das Wissenspaket! Sein Wissen und seine Ausdauer beim Auswerten der Messergebnisse waren einfach unglaublich. Ferdinand konnte helfen, wenn man nicht weiter wusste und Moritz gerade anderswo gebraucht wurde. Außerdem war er unser Computerspezialist.

Unsere Kursleiter

Monika Jakob ist unser „Boss“. Sie vermittelte uns die Theorie von TheoPrax, nämlich das Projektmanagement. Mit Monika konnte man sowohl fachliche als auch persönliche Gespräche führen, weshalb sie sich schnell zur Kurs-Mami verwandelte. Falls wir dann doch mal beim Schwätzen die Zeit vergaßen, sorgte sie wieder dafür, dass wir unseren Zeitplan einhielten und brachte uns Süßigkeitennachschub, um uns wieder „aufzuputzen“.

Moritz Heil ist das wandelnde naturwissenschaftliche Wissenslexikon mit dem „furz-



Unsere Kursleiter – witzig, klug, genial!

trockenen“, sarkastischen Humor. Durch seine sehr bildhaften Beschreibungen, z. B. von schmorenden Datenloggern, brachte er uns alle zum Lachen. Wir sind alle froh, dass das Erklärungstalent so viel Ausdauer bewies, dass wir auch gefühlte zehnmal die gleichen Fragen stellen konnten. Er hinterlässt nicht nur frisch gefüllte Köpfe, sondern auch ein Lächeln auf den Lippen.

Sven Seitz – dank seines Stimmeinsatzes kam der TheoPrax-Kurs beim Sportfest wieder auf das Treppchen. Er war mit seiner lustigen, offenen Art und Weise das Bindeglied zwischen „Jung und Alt“. Er erzählte uns jede Menge von seinen Erfahrungen mit der Akademie, während er mit seinem „gebrochenen“ Fuß – vielleicht aber doch nur eine Sprunggelenkszerrung – durch den Kursraum tanzte. Er war zweifelsohne der coolste Schülermentor der Akademie.

TheoPrax – Was ist das?

BENJAMIN KRAFT

Was TheoPrax genau bedeutet, das haben wir, die Teilnehmer des diesjährigen TheoPrax-Kurses, uns zu Beginn der Akademie auch gefragt. Auf der TheoPrax-Internet-Seite des Fraunhofer ICT wird der Begriff definiert.

Es handelt sich um eine Lehr-Lern-Methodik, die bewirken soll, dass die Schüler mit höherer Motivation lernen. Wie der Name TheoPrax schon sagt, verknüpft diese Methodik Theorie und Praxis.

Aber ganz ehrlich, was dies im Detail bedeutet, wussten wir vor Beginn der Akademie nicht wirklich. Doch nun, nachdem wir den TheoPrax-Kurs besucht und die Methode selbst erlebt haben, sehen wir klarer:

Unser Projekt hatte das Ziel, durch den Bau eines einfachen, kostengünstigen Kalorimeters die Messmethode zur Bestimmung von Wärmeflüssen in wässrigen Lösungen zu vereinfachen. Wir erhielten hierzu einen Auftrag des Fraunhofer ICT. Zuvor mussten wir aber ein formell und inhaltlich korrekt erstelltes Angebot abgeben.

Schnell wurde deutlich, dass die Kursarbeit sich gravierend von dem Unterricht in der Schule unterschied. Nur Frontalunterricht, wie wir ihn größtenteils gewohnt waren, wäre zur Auftrags-erfüllung kaum zielführend gewesen. Natürlich war es auch nötig, uns „frontal“ durch Vorträge unserer Kursleiter mit verschiedenen theoretischen Informationen, den Modulen, zu versorgen. Doch nach solchen Theorievorträgen konnten wir immer gleich zur Tat schreiten und das Gelernte projektorientiert in die Praxis umsetzen. Um den Praxisteil effizient erledigen zu können, teilten wir uns in drei Gruppen auf und machten uns an die Arbeit. Das selbständige Arbeiten in Gruppen machte sehr viel Spaß und auch der eine oder andere Rückschlag konnte unserem Zusammenhalt und unserer tollen Gruppenstimmung nichts anhaben. Wir erlebten hautnah, dass die praktische Umsetzung dessen, was man sich theoretisch erarbeitet hatte, oft nicht reibungslos funktionierte. Doch dadurch beschäftigten wir uns nur noch intensiver mit der Materie und wir waren am Ende, als wir unseren Auftrag erfüllt hatten, erleichtert, dass wir es geschafft hatten, und stolz auf unsere gemeinsam geleistete Arbeit.

TheoPrax – Wirklich nur Theorie und Praxis?

BENJAMIN KRAFT

Nein, natürlich nicht. Wir TheoPrax-Kursteilnehmer konnten erleben, wie uns die Arbeit im Team zusammenschweißt hat. Es entwickelten sich Freundschaften, wir hatten Spaß

zusammen und lernten, uns gegenseitig zu vertrauen, nur so war der Arbeitsauftrag zu bewältigen. War zwischendurch mal eine Pause nötig, hatten unsere Kursleiter überraschende und interessante Spiele auf Lager. So mussten wir z. B. in Dreier-Teams ein kleines Zelt aufbauen. Eigentlich ja eine leicht zu erfüllende Aufgabe. Allerdings wurden zwei der drei Teammitglieder die Augen verbunden und sie mussten auf Anweisung des dritten, der zwar sehen, aber nicht aktiv eingreifen durfte, Schritt für Schritt das Zelt aufbauen.



Blinde Kuh nach TheoPrax-Style

Und untrennbar verbunden mit TheoPrax war außerdem das Naschen von Süßigkeiten. Ja genau, wir hatten nämlich einen Süßigkeitentisch im TheoPrax-Kurs, an dem man sich, wann immer man wollte, bedienen konnte und zwischendurch benötigte der eine oder andere eine solche Nervennahrung dringend. Die Kursarbeit war phasenweise äußerst anstrengend und der Gedanke an die noch zu bewältigenden Aufgaben löste des öfteren Süßigkeitenhunger aus. Aber auch außerhalb des Kurses hielt das TheoPrax-Team zusammen und präsentierte sich z. B. beim Sportfest als tolle Mannschaft.

Bei all der Arbeit war eines besonders wichtig: gute Laune. Drohte sie mal verloren zu gehen, hatten wir unseren Schülermentor Sven. Ihm fiel immer etwas ein, wie man neben der Theorie und Praxis, mit Teamgeist, Zusammenhalt, gegenseitigem Vertrauen, Freundschaft, Abwechslung, Süßigkeiten und Spaß trotz oder gerade wegen der intensiven Arbeit an unserem Projekt die Stimmung heben konnte.

Eröffnungswochenende

HANNA BRÜGGEMANN

Als wir am Eröffnungswochenende zum ersten Mal den Kursraum betraten, waren wir sehr gespannt, was uns erwarten würde und konnten es gar nicht abwarten, Antworten auf unsere vielen Fragen zu bekommen.

Zuerst stellten sich uns die Kursleiter Monika und Moritz und unser Schülermentor Sven vor. Da wir aus ganz Baden-Württemberg kamen und uns nicht kannten, machten wir mit Sven einige Kennenlernspiele. So konnten wir z. B. erfahren, welches Kursmitglied das älteste ist oder wer wöchentlich welche Sportart wie lange betreibt.



Viele Fragen ... Antworten?

Am Samstagmorgen bekamen wir von Moritz und Monika zuerst eine Einführung in TheoPrax und dann in unser Projektthema, den Wärmefluss. Ein ausgezeichnetes Beispiel für die Verdünnungsenthalpie (Verdünnungswärme) und den Wärmefluss ist die Honigmannsche Natronlokomotive. Diese Lokomotive wurde 1885 erfunden und in Leipzig als Straßenbahn eingesetzt. In dieser Lokomotive, die völlig lautlos fährt, wird konzentrierte Natronlauge sukzessive mit Wasser verdünnt und die entstehende Verdünnungswärme zur Erzeugung von Wasserdampf genutzt. Dieser treibt nach dem Prinzip einer klassischen Dampfmaschine einen Kolben an und wird danach zur weiteren Verdünnung der Natronlauge eingesetzt. Da die Energiedichte von Natronlauge im Vergleich zum Benzin im Verbrennungsmotor sehr gering ist, konnte sich die Natronlokomotive

nicht durchsetzen. Um den Wärmefluss zwischen zwei Stoffen zu veranschaulichen, führten wir danach einige kleine Versuche mit Metallen, Holz und Kunststoffen durch.

Unser Projektziel, das wir vermittelt bekamen, war es, die Methode zur Messung von Wärmeflüssen in wässrigen Lösungen zu vereinfachen. Dazu mussten wir ein einfach zu konstruierendes Kalorimeter bauen.

Jetzt war uns klar, dass wir, um unser Ziel zu erreichen, erstmal planen und recherchieren mussten, und so bildeten wir drei Teams. Das erste Team sollte sich bis zur Exkursion ans Fraunhofer ICT mit der Konstruktion des Kalorimeters beschäftigen. Aufgabe des zweiten Teams war es, sich zu überlegen, welche Stoffe wir in unserem Kalorimeter möglichst gut untersuchen konnten. Das dritte Team sollte recherchieren, wie wir die Daten, die wir durch die Messungen erhalten würden, auswerten können.

Für die Exkursion vereinbarten wir einen Termin kurz vor den Sommerferien und schlossen das Eröffnungswochenende am Sonntag voller Vorfreude auf die Sommerakademie und die Exkursion ab.

Exkursion ans Fraunhofer ICT

PHILIPP MAYER

An einem Mittwoch während der Schulzeit, kurz vor den Ferien, fand für uns TheoPrax'ler die Exkursion ans Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT) in Pfinztal statt. Es ist eines von 60 Instituten der Fraunhofer Gesellschaft für angewandte Forschung, die mehr als 23.000 Mitarbeiter beschäftigt und zum Beispiel das MP3-System entwickelt hat.

Wir kamen um 10 Uhr am Fraunhofer ICT an, meldeten uns an der Pforte an und wurden anschließend von unseren Kursleitern willkommen geheißen. Ein Mitarbeiter der Abteilung Zentrales Management erklärte uns die Aufgabenfelder, mit denen sich die einzelnen Produktbereiche am Fraunhofer ICT auseinandersetzen. Daraufhin gab es dann noch einige interessante Einblicke in die gesamte Fraunhofer Gesellschaft.

Wir machten einen Rundgang durch einige Labore des Instituts. Dort besichtigten wir Dutzende von Messgeräten. Darunter war auch ein Kalorimeter, welches sehr wichtig für die Fragestellung unseres Projektes war. Mit Laborkleidung ausgerüstet gingen wir dann zu dem Arbeitsplatz von Moritz Heil, der sich mit Explosivstoffen auseinandersetzt. Nach dem Rundgang versammelten wir uns wieder im Seminarraum und die einzelnen Gruppen vom Eröffnungswochenende präsentierten ihre Ergebnisse.

Danach wurde nochmals am Beispiel der Honigmannschen Natronlokomotive der Gedanke des Projekts verdeutlicht. Die Natronlokomotive ist ähnlich wie eine Dampfmaschine aufgebaut, jedoch wird das Wasser nicht durch Verbrennung von Kohle erhitzt, sondern durch die Wärme, die bei der Verdünnung der Natronlauge entsteht.

Am Nachmittag fuhren wir nach einem lehrreichen Ausflug nach Hause und freuten uns schon auf unser Wiedersehen in der Sommerakademiezeit, wussten aber auch, dass wir bis dorthin noch einiges zu erledigen hatten.

Module

HANNAH BAUR

Die sogenannten Module waren ausgewählte Theorieeinheiten, die von unseren Kursleitern oder unserem Schülermentor vorgetragen wurden. Bei diesen Vorträgen haben wir Informationen über Themen, die unser Projekt betreffen, erhalten.

Schon gleich am ersten Tag wartete das erste Modul auf uns. Dabei lernten wir, warum es eigentlich in der Projektarbeit mit der Theorie und nicht mit der Praxis anfängt: Denn bei einem so umfangreichen Projekt muss immer zuerst alles sehr sorgfältig geplant werden. So begann die Akademie für uns mit der Erklärung des Projektmanagements. Wie wir gelernt haben, ist es sehr wichtig ein Projekt gut zu planen, damit man mit den zur Verfügung stehenden Mitteln wie Zeit und Kosten zurechtkommt. Denn gut geplant ist halb gearbeitet. Zu Beginn eines Projekts steht die Definitions-



Über Stock und Stein zum Ziel

und Startphase. Diese Phase beinhaltet das Bilden von Teams und eine anfängliche Grobrecherche zum Projektthema. Ebenso wird das Ziel des Projektes definiert.

Anschließend kommt die Planungsphase. Wie der Name schon sagt, werden hier alle wichtigen Pläne gemacht: ein Strukturplan, ein Zeitplan, ein Kostenplan ...

Der Strukturplan ist die erste Gliederung des Projektes und somit ein grober Gesamtüberblick über die geplanten Schritte. Im Zeitplan werden dann diese Stationen mit zeitlichen Begrenzungen versehen. Solch ein Zeitplan ist sehr wichtig, um zu überprüfen, dass man nicht unter Druck gerät und womöglich die Zeit falsch einschätzt. Im Kostenplan werden alle benötigten Materialien und die damit entstehenden Kosten aufgelistet. Wir mussten keinen Kostenplan erstellen, weil uns die Materialien vom Fraunhofer ICT zur Verfügung gestellt wurden. Am Ende dieses Abschnitts werden alle Pläne in einem Dokument zusammengefasst. Das ist dann das Angebot, welches an den Auftraggeber geschickt wird. Wenn dieser mit den Inhalten einverstanden ist, erhält die Projektgruppe den Auftrag.

Die folgende Stufe ist die Umsetzungsphase, bei der alle Pläne in die Tat umgesetzt werden. In unserem Fall haben wir nun mit dem Bau unseres Kalorimeters begonnen. Anschließend haben wir verschiedene Messungen durchgeführt und diese ausgewertet.

Die Abschlussphase besteht aus dem Abschlussbericht und einer Präsentation.

Um diese Abschlusspräsentation zu meistern, erhielten wir ein weiteres Modul über das Präsentieren. Dabei ging es um die verschiedenen Möglichkeiten, eine Präsentation zu gestalten. So gibt es ein paar Faustregeln, was zum Beispiel den Aufbau und das Interessewecken der Zuhörer angeht. Ebenso sind verschiedene Dinge beim Medieneinsatz zu beachten.

Damit eine Präsentation erfolgreich ist, müssen die Zuschauer daran interessiert sein, was sich vorne abspielt. Mit dem nächsten Modul zu Kreativitätstechniken wurde unsere eigene Fantasie kräftig angeregt, wodurch wir eine gelungene Abschlusspräsentation auf die Beine stellen konnten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, seinen Einfallsreichtum anzukurbeln und dabei entstehen oft geniale Gedanken. Wichtig bei einem kreativen Prozess ist, dass man während der Ideensammlung nicht bewertet, denn negative Kritik behindert die Kreativität eines Menschen.

Doch auch mit Kreativität kommt man nicht weit, wenn sich niemand den anderen Teammitgliedern mitteilt. Schon Paul Watzlawick sagte: „Man kann nicht nicht kommunizieren!“ Denn nicht nur reden ist Kommunikation, sondern auch die nonverbale Sprache zählt zur Verständigung. Diese Tatsache kann man dann auf die Projektarbeit übertragen. Auch wir brauchten selten viele Worte und durch einen Blick und ein Kopfnicken war klar, wer ins Labor geht und wer zeitgleich an der Auswertung am Computer arbeitet. So ist es eine Tatsache, dass die meisten Konflikte in Projekten aufgrund mangelnder Kommunikation auftreten. Bei einer Projektarbeit ist es aber sehr wichtig, dass man als Team gut zusammen arbeiten kann und die Teammitglieder ständig über alle Schritte informiert sind.

Insgesamt haben wir alle theoretischen Vorträge erfolgreich umsetzen können und an Kom-

munikation hat es gewiss nie gemangelt!

Wärmefluss – erkennen, messen, nutzen!

FERDINAND ELSNER

Wärmeflüsse waren das zentrale Thema unseres Kurses. Dieses physikalische Phänomen tritt immer und überall – auch in unserem Alltag – auf, auch wenn wir es nicht immer wahrnehmen. Denn ein Wärmefluss findet immer dann statt, wenn zwei in Kontakt stehende Körper unterschiedliche Temperaturen haben. Dann fließt solange Energie in Form eines Wärmeflusses, bis sich die Temperaturen der Körper aneinander angeglichen haben.

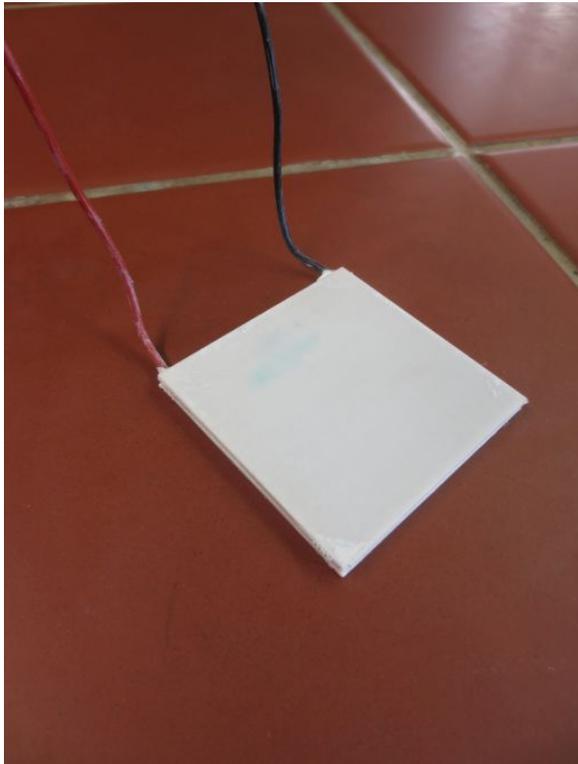
Ein sehr guter Wärmeflussensor ist unsere Haut. Fühlen sich Oberflächen von Gegenständen für uns warm an, dann fließt Energie in unsere Haut, fühlen sie sich kalt an, fließt sie von unserer Haut in den Gegenstand.

Thermoelektrisches Modul (Seebeck-Element)

LARA SCHIELE, AARON LAIER

Das Thermoelektrische Modul, auch Seebeck-Element genannt, ist ein Sensor, der Wärmeflüsse in Spannung umwandelt. Die Höhe der Spannung hängt von der Größe des Wärmeflusses ab. Es besteht aus zwei kleinen, weißen, übereinandergelegten Keramikplatten, zwischen denen sich Halbleiter in einer speziellen Verschaltung befinden. Legt man das Seebeck-Element zwischen eine warme und kalte Fläche, entsteht eine messbare Spannung, da die Wärme von warm nach kalt durch das Seebeck-Element fließt. Es kann daher z. B. zur Nutzung von Abwärme verwendet werden, die sonst verpuffen würde. In unserem Fall haben wir das Thermoelektrische Modul an ein Gerät zur Messung elektrischer Spannung (Multimeter) angeschlossen und konnten so den Wärmefluss berechnen, der durch das Thermoelektrische Modul strömte. Der TheoPrax Kurs 2013 hat sich mit dem Seebeck-Element genauer beschäftigt und zu diesem auch einen kurzen Film erstellt, den

man sich auf der TheoPrax Homepage ansehen kann.



Komplizierter Name für ein kleines Ding

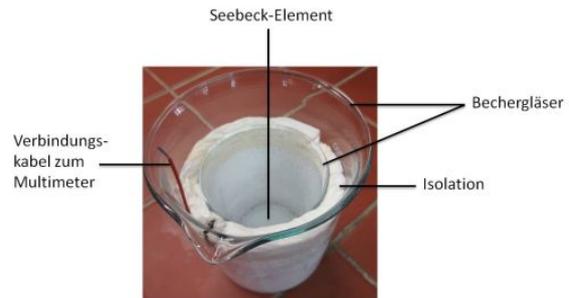
Kalorimeter

FRANZISKA HOFMANN

Das Kalorimeter ist ein Instrument, mit dem man Wärmeflüsse messen kann. Da Kalorimeter oft schwer, teuer und kompliziert sind, war es unsere Aufgabe, ein Kalorimeter zu bauen, welches einfach und kostengünstig zu fertigen ist. So fallen, falls das Kalorimeter kaputt gehen würde, keine hohen Kosten an. Wir haben uns für ein Kalorimeter, das den Wärmefluss mit Hilfe eines Seebeck-Elements misst, entschieden.

Aufgebaut ist unser Kalorimeter aus zwei unterschiedlich großen Bechergläsern, die ineinander gestellt sind. In dem Hohlraum zwischen den Bechergläsern befinden sich kleine, geschäumte Kunststoff-Kugeln als Isolation.

Zwischen den Böden der beiden Bechergläser befindet sich ein Seebeck-Element, das Wärmeströme in das innere Becherglas hinein oder



Unser selbst gebautes Kalorimeter

aus diesem heraus misst. Zusätzlich ist das Seebeck-Element mit Wärmeleitpaste an die zwei Bechergläser thermisch angebunden. Diese gesamte Konstruktion steht in einem Wasserbad, dessen Temperatur konstant gehalten wird.

Im inneren Becherglas kann man nun Prozesse ablaufen lassen, deren Wärme (auch Enthalpie genannt) man bestimmen möchte.

In unserem Fall waren es Salzlösungen, die beim Verdünnen Wärme freisetzen. Wegen der Isolation an den Seiten und der Luftschicht oberhalb der Lösung kann die Wärme nur durch das Seebeck-Element in das Wasserbad fließen. Das Seebeck-Element misst also, wieviel Wärme von der Salzlösung beim Verdünnen in das Wasserbad fließt. Dies wird in Form einer Spannung auf einem Multimeter, welches am Seebeck-Element angeschlossen ist, angezeigt. Die Messwerte der Spannung kann man auswerten, um dann die Verdünnungs- oder Reaktionsenthalpien der im Kalorimeter abgelaufenen Verdünnungen bzw. Reaktionen zu bestimmen.

Versuchsdurchführung

LISA FUCHS

Da wir uns nicht sicher sein konnten, ob unser eigenkonstruiertes Kalorimeter überhaupt funktioniert, musste jede Gruppe einen Funktionsnachweis mit Essigsäureanhydrid durchführen. So konnten wir sicherstellen, dass unsere Kalorimeter funktionstüchtig sind. Jedoch entsprachen die Messwerte nicht den Literaturwerten. Daher mussten wir einen Korrekturfaktor ausrechnen und auf die weiteren Messungen anwenden. Anschließend konnte jede Gruppe

ihre Messungen mit den Salzen durchführen und auswerten.

Der Funktionsnachweis lief so ab:

Jede Gruppe stellte das Kalorimeter in ein Wasserbad und legte eine gewisse Menge Wasser vor. Anschließend wurde portionsweise Essigsäureanhydrid hinzugegeben. Dadurch wurde diese hydrolysiert. Bei dieser Reaktion wird Wärme frei und fließt vom inneren Becherglas in das Wasserbad. Der Wärmefluss wurde nun vom Seebeck-Element in Spannung umgewandelt, die wir in regelmäßigen Zeitabständen am Multimeter ablesen und in einer Tabelle notierten. Als die Spannung wieder in die Nähe des Ursprungswerts zurückgekehrt war, gaben wir erneut Essigsäureanhydrid hinzu.



Jetzt ... Piep ... Jetzt ...

Diese Spannungen rechneten wir in Leistung um, die wir dann für jede Zugabe von Essigsäureanhydrid auf einen eigenen Graph eintrugen und die Fläche darunter bestimmten, sodass wir die Reaktionsenthalpie erhielten und mit den Literaturwerten vergleichen konnten. Wir bestimmten nun einen Korrekturfaktor, das heißt einen Faktor, mit dem wir unsere Ergebnisse multiplizieren konnten, um möglichst geringe Abweichungen zu den Literaturwerten zu

erreichen. Aus diesen unvermeidlichen Abweichungen errechneten wir zu guter Letzt noch eine Standardabweichung. Nach dieser Eichung der Kalorimeter führte jede Gruppe mit ihrem Kalorimeter noch Messungen für zwei verschiedene Salze durch. Diese Salze waren: Natriumhydroxid, Lithiumbromid, Lithiumchlorid, Bariumhydroxid, Calciumchlorid und Kaliumhydroxid. Kriterien für die Auswahl der Stoffe waren dabei z. B. eine hohe Lösungswärme und ein nicht zu hoher Preis.

Die Verdünnungsenthalpien wurden ähnlich wie die Reaktionsenthalpien bestimmt:

Für unsere Versuche wurde von jedem Salz eine nahezu gesättigte Salzlösung hergestellt. Nachdem wir diese Salzlösungen in unsere Kalorimeter umgefüllt hatten, wurde in mehreren Schritten eine bestimmte Menge Wasser hinzugegeben. Bei diesem Verdünnen entstand ebenfalls Wärme, die durch das Seebeck-Element abfloss und dort eine Spannung erzeugte, die wir dann am Multimeter ablesen. Sobald der Wärmefluss zum Erliegen gekommen war, gaben wir erneut Wasser hinzu. Die Auswertung funktionierte ähnlich wie bei dem Versuch mit Essigsäureanhydrid, nur am Ende mussten die gesammelten Daten in einer Tabelle zusammengefasst werden, da die Verdünnungsenthalpie davon abhängt, bei welcher Konzentration man beginnt und bei welcher man aufhört. Jedoch haben wir bei den Salzen eine Verdünnungsenthalpie und keine Reaktionsenthalpie bestimmt, was aber keinen Unterschied in der Arbeitsweise erforderte.

Um die Spannung in Leistung umzurechnen, mussten wir eine Umrechnungsgröße ermitteln, die die Einheit $[W/V]$ hat. Dazu nahmen wir unser Kalorimeter und füllten Wasser einer bestimmten Temperatur hinein. Dadurch konnten wir die bekannte Temperaturdifferenz zwischen Wasserbad und Kalorimeter mit einer Spannung am Multimeter verbinden und erhielten so das Verhältnis der Spannung zum Temperaturunterschied $[V/K]$. Dem Datenblatt entnahmen wir den Wärmeübergangswiderstand in $[W/K]$. Somit mussten wir danach nur den Wert $[W/K]$ durch $[V/K]$ teilen und erhielten so unseren gesuchten Umrechnungsfaktor in $[W/V]$.

Durchführung Team „LAMP“

MARIO MUTSCHALL

Unser Team „LAMP“ musste wie jede Gruppe den entstehenden Wärmefluss bei der Reaktion von Essigsäureanhydrid und Wasser messen und auswerten. Die Messung mit dem übelriechenden und stark augen- und nasenreizenden Essigsäureanhydrid eignete sich wegen der sehr hohen Wärmeentwicklung vortrefflich für die Eichung des selbstgebauten Kalorimeters. Die detaillierte Auswertung wird von Lisa im Bericht des Teams „Auftragskiller“ beschrieben. Nachdem die Umrechnungswerte für den Literaturwert und Fehlerkalkulationen festgelegt waren, konnte jede Gruppe mit der Messung der Verdünnungsenthalpie der gruppenindividuellen Stoffe beginnen.

Unsere Gruppe „LAMP“ hatte sich die Salze Bariumhydroxid (BaOH) und Calciumchlorid (CaCl_2) ausgesucht. Beides sind weiße Feststoffe, die eine recht hohe Lösungsenthalpie, aber eine recht geringe Verdünnungsenthalpie besitzen. Da die beiden Salze für unsere Nutzung zu grobkörnig vorlagen, mussten wir diese erst mörsern, um sie daraufhin in Wasser lösen zu können. Doch dabei gab es ein Problem: Bariumhydroxid besitzt eine Löslichkeit von 72 g/l , das heißt es lösen sich $7,2 \text{ g}$ in 100 ml Wasser. Im Vergleich zu Calciumchlorid mit einer Löslichkeit von 740 g/l ist dies ein sehr geringer Wert. Weil also unsere wässrige Lösung von Bariumhydroxid viel zu schnell gesättigt war und bei der Messung viel zu geringe Spannungswerte resultiert hätten, entschied sich unser Kursleiter Moritz dafür, Bariumhydroxid von den Messungen auszuschließen und den Fokus verstärkt auf die Messungen mit Calciumchlorid zu legen.

Bei unseren Messungen der Verdünnungsenthalpie von Calciumchlorid saßen wir häufig länger als 45 Minuten an unserem Kalorimeter und notierten die Spannungswerte, die unser Multimeter anzeigte. Derjenige, der die Lösung im Kalorimeter rührte, musste alle 5 oder 10 Sekunden dem Notierenden zum Aufschreiben der Werte Bescheid geben.

Nach unserer ersten Messreihe wurde beim Putzen des Kalorimeters das innere Reaktionsge-

fäß aus Versehen hochgehoben und Teile der Isolierung konnten auf das Seebeck-Element gelangen, so dass dieses keine korrekten Messwerte liefern konnte. Nach dem Austausch der Isolierung hat das Kalorimeter daraufhin wieder einwandfrei funktioniert, wobei man nicht mehr sicher gehen konnte, ob die Umrechnungswerte den ursprünglichen entsprachen.

Weitere Pannen blieben Gruppe 3 glücklicherweise erspart, und es machte viel Spaß, sich während der Messungen mit den anderen Teammitgliedern intensiv über diverse „nicht fachliche“ Themen zu unterhalten.

Durchführung Team „Auftragskiller“

LISA FUCHS

Auch wir führten zuerst den Funktionsnachweis mit Essigsäureanhydrid durch. Diesen Versuch wiederholten wir dann nochmal, um nachzuprüfen, ob unsere Ergebnisse nachvollziehbar waren. Dabei gingen wir wie bei dem ersten Versuch vor, nur dass wir die anfängliche Wassermenge variierten. Wir dokumentierten die ganzen entstehenden Spannungen und nachdem wir daraus die Leistungen ermittelt hatten, ergab sich für eine Wasserzugabe der unten abgebildete Graph.

In diesem Graph kann man erkennen, dass die entstehende Leistung annähernd gleichmäßig anstieg und nach ca. 14 Minuten ihren Höchstpunkt erreichte, d. h. nach ca. 14 Minuten herrschte die größte Wärmeentwicklung im Kalorimeter. Daraus kann man schließen, dass zu diesem Zeitpunkt der höchste Stoffumsatz stattfand. Nun sank die Leistung langsam und einigermaßen linear bis die Temperatur im Kalorimeter und die Temperatur im Wasserbad gleich hoch waren und keine Wärme mehr floss. Aus unseren Messungen ergab sich eine Standardabweichung von ca. 50 %, was jedoch für unseren einfachen Versuchsaufbau ein sehr gutes Ergebnis ist.

Dann führten wir noch Messungen mit unseren anderen zwei Stoffen durch. Diese Stoffe waren Lithiumbromid und Lithiumchlorid. Bei dem Versuch mit Lithiumbromid stellten wir



Messkurve von Essigsäureanhydrid

zunächst die annähernd gesättigte Lösung in 20 ml Wasser her und gaben dann mehrmals 5 ml bzw. 10 ml Wasser hinzu. Bei der Lithiumchlorid Messreihe verfahren wir im Grunde genommen genauso. Verglichen mit den Auswertungen der anderen Salze bemerkten wir, dass bei Lithiumchlorid immer die höchste Verdünnungsenthalpie gemessen wurde. Die Verdünnungsenthalpie beim Verdünnen von Lithiumbromid ist in etwa halb so groß wie die Verdünnungsenthalpie von Lithiumchlorid.

Durchführung Team „Frängi“

SETI FROTSCHER

Auch unser Team „Frängi“ führte mithilfe seines Kalorimeters und des Essigsäureanhydrids einen Funktionsnachweis durch. Diese Ergebnisse haben wir mit den Literaturwerten verglichen und dann einen Korrekturfaktor berechnet. Mit diesem bestimmten wir die Standardabweichung zwischen den einzelnen Versuchen, welche bei unserem Kalorimeter nur 25 % betrug. Dieser Wert ist im Vergleich zu den anderen Gruppen sehr gering. Jedoch muss man sagen, dass wir auch nur zwei Messungen auswerten konnten, wobei die anderen Teams sich bei der Berechnung der Standardabweichung auf bis zu vier Werte bezogen haben. Das lag daran, dass wir bei den ersten beiden Messungen eine sehr hohe Ungenauigkeit aufgrund von Fehlern in der Versuchsdurchführung hatten und infolgedessen diese abrechnen mussten. Daher konnten wir sie nicht in die Auswertung unserer Ergebnisse mit einbeziehen. Uns unterschied weiterhin von den anderen Gruppen, dass wir die gesamte Zeit über am Thermostat

messen konnten, was uns ermöglichte die Umgebungstemperatur noch genauer konstant zu halten.

Wie jede Gruppe bestimmte auch das Team „Frängi“ mit seinem selbst konstruierten Kalorimeter die Verdünnungsenthalpie von zwei Salzen. Das Team verwendete hierzu die Salze Natriumhydroxid (NaOH) und Kaliumhydroxid (KOH). Diese lagen als weißer Feststoff in Form von Plättchen vor. Beide Stoffe sind ätzend und ergeben beim Lösen in Wasser eine klare Flüssigkeit. Bei der weiteren Verdünnung ihrer Lösungen mit Wasser entwickelten sie die höchste Verdünnungsenthalpie im Vergleich zu den Salzen der anderen Gruppen.



Messkurve von Natriumhydroxid

Im obenstehenden Diagramm sieht man, dass auf der y-Achse die Leistung in Watt angegeben wird und auf der x-Achse die entsprechende Zeit in Sekunden. Man kann erkennen, dass unsere Messungen nicht bei null Watt starteten. Das lag daran, dass wir, bevor wir Wasser zu der Lösung hinzugegeben hatten, schon umrührten, was bereits Wärme einbrachte und so eine Grundspannung erzeugte. Man kann ebenfalls feststellen, dass die Kurve plötzlich stark ausschlägt. Dies ist der Zeitpunkt, an dem wir das Wasser hinzugeben.

Danach sinkt die Kurve relativ schnell wieder und klingt schließlich langsam aus. Wie stark der Ausschlag zum Zeitpunkt der Zugabe von Wasser ist, hängt von der Konzentration der Lösung ab. Zum Beispiel war der Ausschlag bei der Zugabe von Wasser zu einer 100%igen Lösung um fünf Watt größer als bei der Verdünnung einer 80%igen Lösung. Wir begannen bei den Messungen der Salze immer mit einer 100%igen Lösung. Dazu mussten wir zuerst be-

rechnen, welche Stoffmenge wir lösen müssen, um eine derartige Lösung zu erhalten.

Schwierigkeiten

JOEL FISCHER

Da es ziemlich wahrscheinlich war, dass wir in unserem Projekt auf Probleme stoßen werden, haben wir in der Planungsphase unseres Projektes eine Risikoanalyse durchgeführt und uns überlegt, welche Probleme auftreten könnten. So waren wir teilweise gewappnet und hatten einen „Plan B“ in der Tasche. Einige Probleme konnten wir jedoch nicht voraussehen.

Datenlogger

Der Datenlogger war uns nicht gänzlich vertraut. Deshalb hielten wir es für möglich, dass er abstürzt und unsere Daten löscht oder aus anderen Gründen nicht funktioniert. So ähnlich kam es dann auch: Der Datenlogger konnte die geringen Spannungen, die das Seebeck-Element erzeugte, nicht aufzeichnen. Deshalb wurde anstatt des Datenloggers ein Multimeter angeschlossen, mithilfe dessen sämtliche Daten per Hand aufgezeichnet wurden. Dazu stand eine Person an einer Uhr und gab in einem festgelegten Intervall einer zweiten Person ein Signal, die nun die Daten vom Multimeter ablas und in eine von uns gefertigte Tabelle handschriftlich übertrug. Gegen Ende entdeckte das Team „Frängi“ noch eine App für das Smartphone, die einen Teil der Arbeit erledigte, indem sie im festgelegten Intervall piepte. So konnte eine Person eingespart werden, die sich anderen Aufgaben zuwenden konnte.

Rührer

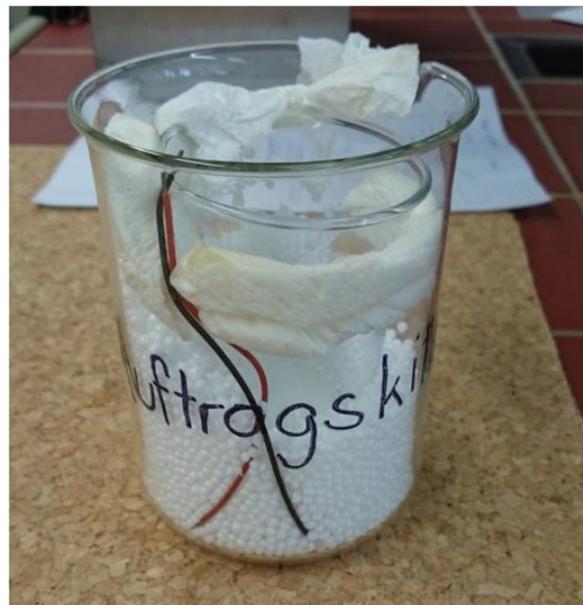
Ein weiteres Problem trat dadurch auf, dass der Rührer, den wir ursprünglich nutzen wollten, durch Reibung am Boden einen ungewollten Wärmefluss erzeugte. Deshalb musste mit einem Plastikspatel von Hand gerührt werden. Allerdings führte unregelmäßiges Rühren auch hier zu leichten Ungenauigkeiten. Diese Art des Rührens mit der Hand war ebenfalls sehr personalaufwändig.

Stoffmengenverhältnisse

Aufgrund eines Fehlers in der Berechnung der Stoffmengenverhältnisse dauerten einzelne Messungen über eine Stunde. Während der Messungen musste ein Teammitglied umrühren, eines alle fünf Sekunden „Jetzt“ sagen und ein weiteres die Werte notieren. Diese sehr aufwändige Messung wurde nach einer Stunde, da wir das Wort „Jetzt“ nicht mehr sagen und hören konnten, vorzeitig beendet. Trotzdem ist uns dieses Wort so stark in Erinnerung geblieben, dass wir es auf unserem Kurs T-Shirt aufgenommen haben. In den darauffolgenden Messungen wurde dann weniger Essigsäureanhydrid verwendet.

Kalorimeter zerstört

Zwei Kalorimeter wurden beim Reinigen beschädigt, da das innere Becherglas nicht am äußeren befestigt war. Die Kalorimeter konnten aber wieder zusammengesetzt werden und die Messungen gingen weiter.



Die Versicherung zahlt's

Ausfall eines Gruppenmitglieds

Eines unserer Kursmitglieder konnte, weil es sich den Arm gebrochen hatte, nur manche Aufgaben im Labor durchführen.

Zeitprobleme

Durch die Beschädigungen an den Kalorimetern, durch zu lange Messungen und dadurch, dass jede Messung von drei Personen begleitet werden musste, kamen wir zeitlich in Verzug. Damit hatten wir zwar gerechnet, allerdings reichten die eingeplanten Puffer nicht immer aus und so wurde die Zeit besonders vor der Rotation und vor der Abschlusspräsentation sehr knapp. Durch Weglassen einer Theorieinheit, vor allem aber durch zusätzlichen Einsatz, unermüdliche Teamarbeit und einen guten Zusammenhalt der Gruppe konnte schlussendlich auch das Zeitproblem gelöst und das Projekt zum Ziel gebracht werden!

Abschlusspräsentation

MARIO MUTSCHALL

Für unsere Abschlusspräsentation gab es viel zu tun: Gesammeltes Material musste zusammengesucht und -gefasst, Präsentationsaufbau und -aussehen intensiv überdacht werden.



Ein Kurs – ein Team – eine Präsentation

Franziska hatte die Idee, die Namen aller Kursmitglieder sowie die Buchstaben des Wortes „TheoPrax-Kurs“ auf bunte Din-A4-Blätter zu schreiben, um den Anfang möglichst interessant zu gestalten und ein langweiliges Vorstellen der Kursmitglieder zu vermeiden. Am Präsentationstag konnten wir dann diese Idee mit unserer Sportfestparole kombiniert umsetzen.

Den rund 30 Zuhörern erläuterten wir zunächst die Ziele von TheoPrax und das Arbeiten in

Projekten, also das richtige Projektmanagement. Anschließend stellten wir das Ziel unseres Projektes vor und erklärten während der Präsentation mittels Pinnwand auftretende Fachbegriffe. Darauf folgten umfassende Erklärungen zum Aufbau und zur Funktionsweise unseres Kalorimeters mit Anwendungsbeispielen. Um die Funktionsweise des Kernbausteins, des Seebeck-Elements, zu veranschaulichen, schlossen wir ein Spannungsmessgerät daran an und konnten eine Spannung nachweisen, die durch den Wärmefluss von der Hand in den Tisch verursacht wurde.

Als nächstes wurden vier Messreihen und die dazugehörigen Kurven präsentiert, in denen entweder der Wärmefluss im zeitlichen Verlauf oder in Korrelation zur Konzentration gezeigt wurde. Dafür wurden die umfangreichen Daten in graphische Darstellungen übertragen.

Die Präsentation und auch die sich anschließende Fragerunde verliefen reibungslos, obwohl sie mit einiger Aufregung erwartet worden war. Begleitet von einem großen Applaus überreichte Monika uns die Zertifikate, die uns den erfolgreichen Abschluss unseres TheoPrax-Projektes bescheinigen.

Fazit der fachlichen Arbeit

LARA SCHIELE

Am Ende der Sommerakademie hatten wir nun drei funktionstüchtige Mini-Kalorimeter gebaut, mit denen wir im Allgemeinen zufrieden waren. Anfangs hatten wir die Reaktionsenthalpie der Reaktion von Essigsäureanhydrid mit Wasser gemessen und unser Ergebnis mit dem Literaturwert verglichen. Die Abweichungen waren hierbei teils gravierend.

So konnten wir bestimmen, wie genau unsere Kalorimeter messen und die spezifischen Korrekturfaktoren für jedes einzelne Kalorimeter berechnen. Für die sehr einfache, preiswerte Konstruktion misst unser Instrument recht gut. Jedoch würden wir empfehlen, mehr Geld und Aufwand zu investieren, um die Ungenauigkeiten zu minimieren.

Im Nachhinein sind uns natürlich viele Verbesserungsvorschläge eingefallen. Man könnte bei-

spielsweise die Bechergläser durch andere Gefäße ersetzen, die die Wärme besser leiten, die einen ebenen Boden haben und eine Vertiefung für das Seebeck-Element besitzen. Außerdem besteht bei der Säuberung der Kalorimeter die Gefahr, dass die Flüssigkeit in die Isolierung zwischen den beiden Bechergläser eindringt oder dass das Kalorimeter beeinträchtigt werden kann, wenn die Bechergläser gegeneinander verrutschen. Dieses Problem könnte gelöst werden, indem man das Kalorimeter vorsichtiger säubert, die beiden Bechergläser fixiert und die Isolation an der Oberseite besser abdichtet. Um den Aufwand der Messungen zu verkleinern, sollte ein Datenlogger benutzt werden, der auch im entsprechenden Spannungsbereich aufzeichnen kann. Des Weiteren sollte das Verhältnis der Stoffmengen so gewählt werden, dass die einzelnen Messungen nicht zu lange dauern, und nicht wie bei uns zum Teil eine ganze Stunde.

Was wir alles gemacht haben . . .

AARON LAIER

Nachdem durch das Eröffnungswochenende unser Interesse am Kurs vollständig geweckt wurde, mussten wir in zuvor gebildeten Teams zu Hause „forschen“. Jedes Team hatte ein spezielles Thema, mit dem es sich auseinandersetzte. Zu diesem versuchte die Gruppe möglichst viele, nützliche Informationen zu sammeln und diese nach ihrer Wichtigkeit zu sortieren, um die Infos auch benutzen zu können. Daraus entstanden Ideen zur Umsetzung unseres Projekts, die bei der Exkursion ans Fraunhofer ICT am Ende des Schuljahres den anderen Gruppen präsentiert wurden.

Nun erwarteten wir voller Spannung die zweiwöchige Sommerakademie. Doch bevor wir das Projekt starten konnten, musste noch ein Angebot geschrieben werden. Angebot und Auftrag gehören zu jedem realen Projekt! Nach anfänglichen Schwierigkeiten bezüglich der Zieldefinition bekamen wir schließlich unseren Auftrag und konnten durchstarten.

Wir führten sehr viele Versuche, Messungen und Tests durch, werteten Daten aus, verglichen sie mit den Literaturwerten und inter-

pretierten diese . . . Da liegen schnell mal die Nerven blank, oder? Klar war es anspruchsvoll (soll es ja auch sein!), jedoch war immer für Nervennahrung gesorgt.

Die Tage vergingen nun sehr schnell und so waren wir schon in der Mitte der Akademie angelangt. Da ist es üblich, dass sich die Kurse in der Rotationspräsentation gegenseitig ihre Arbeiten vorstellen. Das hieß, zur eigentlichen Arbeit kam noch zusätzlich dazu, eine Präsentation zu erstellen und zu üben. Noch mehr Stress! Doch durch die lockere Art der Kursleiter und insbesondere unseres Schülermentors war die Stimmung nie am Kippen.

Beim Sportfest schnitten wir dieses Jahr auch nicht schlecht ab: Nach vielen (kräftezehrenden) Spielen erreichten wir den zweiten Platz.

Bald näherten wir uns dem Ende der ereignisreichen zwei Wochen und damit auch der Abschlusspräsentation. Nachdem die letzten Messungen vorgenommen waren und teilweise noch ausgewertet wurden, bereiteten manche die Präsentation vor, ein anderer Teil der Kursteilnehmer schrieb am Abschlussbericht. Das war teilweise ganz schön anstrengend!

Doch wären wir nicht der TheoPrax-Kurs gewesen, wenn wir nicht auch das gemeistert hätten? Deshalb konnten wir nach einer wirklich gut gelungenen Abschlusspräsentation den Abschlussbericht an Herrn Jürgen Antes, unseren Auftraggeber weiterleiten.

Uff! Viel gearbeitet, viel geschafft! Somit sind wir glücklich und zufrieden am Ende angelangt.

Abschluss

AARON LAIER

TheoPrax – ein Begriff, von dem die meisten von uns wohl am Anfang wirklich keine Ahnung hatten, was er genau bedeutet. Doch in diesen zwei Wochen hat sich für uns dieser Begriff mit Leben gefüllt. Wir haben viel gearbeitet, neue Freundschaften geschlossen, und vor allem sind viele sehr gute Ergebnisse zu Stande gekommen. Es wurde in großem Stil geplant, vorbereitet, gemessen, gebaut, ausgewertet, gefiebert, gelacht, gedacht und natürlich auch viel von unserem Süßigkeitentisch gegessen.

Deswegen können wir stolz auf uns sein und uns freuen, wie toll alles trotz gewisser Problemen geklappt hat und wir zu unseren Zielen, die wir zu Beginn der Akademie bestimmt hatten, gekommen sind. Dennoch sind wir natürlich alle enorm traurig, denn das war eine einmalige Erfahrung, die wir so nicht noch einmal erleben dürfen. Eine unglaubliche Chance für uns, Neues zu lernen, was uns Türen öffnet in der Zukunft und auch in der Gegenwart. Theopraxler zu sein lohnt sich und bringt mehr, als man im ersten Moment erwartet. Es verbirgt sich neben Theorie und Praxis auch viel Freude, Nervennahrung, Anspruch, Gemeinschaft und Arbeit an einem realen Forschungsprojekt dahinter. Man lernt Vieles auf eine Art, die sich sehr von der Schule unterscheidet, und die, auf gut Deutsch, „richtig bockt“.

Der Kurs hat bei uns allen sehr positive Spuren hinterlassen und uns auf den späteren Beruf vorbereitet. Freude und Heiterkeit kamen aber nie zu kurz. Im Gegenteil: Zu lachen hatten wir immer sehr viel, was uns aber nicht am Arbeiten hinderte, sondern den Spaß am Arbeiten steigerte, zum Beispiel, wenn man im Labor einfach mal anfängt zu singen oder der Schülermentor einen zum Lachen bringt. Zum Schluss noch ein kurzer Satz: THEO? – PRAX!



WAS SIND WIR? – hart und brutal!

Danksagung

Die JuniorAkademie Adelsheim / Science-Academy Baden-Württemberg fand in diesem Jahr bereits zum 12. Mal statt. Daher möchten wir uns an dieser Stelle bei denjenigen bedanken, die ihr Stattfinden überhaupt möglich gemacht haben.

Die JuniorAkademie Adelsheim ist ein Projekt des Regierungspräsidiums Karlsruhe, das im Auftrag des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport, Baden-Württemberg und mit Unterstützung der Bildung & Begabung gGmbH Bonn für Jugendliche aus dem ganzen Bundesland realisiert wird. Wir danken daher dem Schulpräsidenten im Regierungspräsidium Karlsruhe, Herrn Prof. Dr. Werner Schnatterbeck, der Referatsleiterin Frau Leitende Regierungsschuldirektorin Dagmar Ruder-Aichelin, Herrn Jurke und Herrn Rechent in vom Ministerium für Kultus, Jugend und Sport sowie dem Koordinator der Deutschen Schüler- und JuniorAkademien in Bonn, Herrn Volker Brandt.

Die Akademie wurde finanziell in erster Linie durch die H. W. & J. Hector Stiftung, durch die Stiftung Bildung und Jugend sowie den Förderverein der Science-Academy unterstützt. Dafür möchten wir an dieser Stelle allen Unterstützern ganz herzlich danken.

Wie in jedem Jahr fanden die etwas über einhundert Gäste sowohl während des Eröffnungswochenendes und des Dokumentationswochenendes als auch während der zwei Wochen im Sommer eine liebevolle Rundumversorgung am Eckenberg-Gymnasium mit dem Landesschulzentrum für Umwelterziehung (LSZU) in Adelsheim. Stellvertretend für alle Mitarbeiter möchten wir uns für die Mühen, den freundlichen Empfang und den offenen Umgang mit allen bei Herrn Oberstudienleiter Meinolf Stendebach, dem Schulleiter des Eckenberg-Gymnasiums, besonders bedanken.

Zuletzt sind aber auch die Kurs- und KüA-Leiter gemeinsam mit den Schülermentoren und der Assistenz des Leitungsteams diejenigen, die mit ihrer hingebungsvollen Arbeit das Fundament der Akademie bilden. Ein besonderer Dank gilt an dieser Stelle Jörg Richter, der auch in diesem Jahr für die Gesamterstellung der Dokumentation verantwortlich war.

Diejenigen aber, die die Akademie in jedem Jahr einzigartig werden lassen und die sie zum Leben erwecken, sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Deshalb möchten wir uns bei ihnen und ihren Eltern für ihr Vertrauen ganz herzlich bedanken.