

DBG MINT EXPRESS

Januar 2015



Sonderausgabe zum
Tag der offenen Tür

Inhaltsverzeichnis

- Klasse 6d im NanoLab
- Besuch der BASF
- Projekt „Relevanz der Biene“ im Physik - und Biologie - Leistungskurs der Qualifikationsphase 2
- Moritz Stoppelkamp und die Parabel
- Physikalische Impressionen von der Kursfahrt in Italien
- Matrizenrechnung und das Eishockeyspiel
- Videoanalyse am Weihnachtsbaum



Das Titelbild wurde von Kyra Gerber (Stufe Q 2) gestaltet.



Klasse 6d im NanoLab

Nach einer nicht enden wollenden Fahrt mit dem Bus, der wegen eines Unfalles viel Verspätung hatte, erreichten wir endlich das BayKomm.



Die Mitarbeiterin der Firma Bayer versorgte uns zunächst mit Kitteln und Schutzbrillen und erklärte uns den Ablauf der Experimente. Besonders beeindruckt waren wir von der Ausstattung des Schülerlabors. Es gab einen Theorie-Raum mit Arbeitsplätzen, die alle einen eigenen Laptop hatten. Die Präsentationen erfolgten über mehrere Flachbildschirme und rollbare Whiteboards. Besonderen Spaß hatten die Schüler an den bequemen, federnden Hockern auf Rollen. Im Praxis-Raum waren die Arbeitsplätze erhöht, so dass man bequem im



Stehen arbeiten konnte. Es gab ausreichend Laborgeräte, so dass wir in Dreier-Gruppen arbeiteten.

Im ersten Versuch wurden verschiedene Materialien daraufhin untersucht, ob sie hydrophil (wasserfreundlich) oder hydrophob (wasserfeindlich) waren. Dies wurde dadurch überprüft, dass Wasser darauf getropft wurde. Je stärker abgekugelt der Wassertropfen war, also je kleiner sein Durchmesser war und desto kleiner die Kontaktfläche mit dem Untergrund war, desto stärker wasserabweisend war das Material. Hydrophile Materialien saugten das Wasser auf. Wir testeten verschiedene Papiersorten und verschiedene Pflanzenmaterialien.

Baylab, Discover Science.

Teilnahme Zertifikat

Klasse 6 d des Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasiums

hat im Schülerlabor Baylab an dem Projekt

„Einblicke in den Mikrokosmos - Lotuseffekt“ erfolgreich teilgenommen.

Tätigkeiten Vergleich von hydrophilen und hydrophoben Oberflächen.
Untersuchung von Pflanzenoberflächen in Bezug auf den Lotuseffekt
Chemische Synthese von hydrophoben Beschichtungspräparaten
Behandlung von Materialien (z.B. Glas und Baumstoff)
Analyse der beschichteten Materialien

Adresse Baylab im BayKomm
Kaiser-Wilhelm-Allee 1b
51368 Leverkusen

Ort/Datum Leverkusen, 03.12.2014



O. Outzipp

Klaus Zantopp
Leiter Schülerlabor



Im nächsten Versuch wurde aus Nanopartikeln eine wasserabweisende Schicht hergestellt, die auf verschiedene Materialien wie Glas und Baumwollstoff aufgebracht wurde. Dazu mussten wir verschiedene Lösungen sehr genau abmessen und mit einem

Magnetrührer gründlich durchmischen. Es war sehr beeindruckend zu sehen, dass sich der so behandelte Stoff überhaupt nicht mehr benetzen ließ, sondern die Wassertropfen darauf herumkugelten.

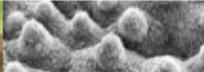
Zum Abschluss bekam jeder Schüler ein Zertifikat als Erinnerung an diesen erlebnisreichen Tag. Leider reichte die Zeit nicht mehr, um die Informationsräume des BayKomm zu besichtigen. Dies kann man aber jeden Sonntag kostenlos und mit der Familie nachholen.

Ein Beispiel für ein Versuchsprotokoll:

FORSCHUNGSPROTOKOLL









Team: 3: Pia M. und Jeraline
Datum: 03.12.2014

1. Untersuchung von Papieroberflächen

Oberflächen zeigen in Anwesenheit von Wasser unterschiedliche Eigenschaften:

- Einige Oberflächen sind **wasserfreundlich**, hier breiten sich Wassertropfen aus. Diese Oberflächen nennt man **hydrophil**.
- Andere Oberflächen sind **wasserscheu**. Hier bleiben Wassertropfen klein. Diese Oberflächen nennt man **hydrophob**.

Untersuche die Papiere und kreuze an.

Welches Papier ist am **hydrophobsten** (=1)?

Papiersorte	Durchmesser Tintenleck [cm]	Hydrophil (wasserfreundlich)	Hydrophob (wasserscheu)	Reihenfolge
Backpapier	0,4 cm		X	1
Fotopapier	0,6 cm		X	2
Schreibpapier	1,0 cm	X		3
Löschpapier	1,1 cm	X		4
Küchenpapier	2,5 cm	X		5

Besuch bei der BASF

Der Leistungskurs Chemie und der Projektkurs Pharmazie der Stufe 11 besuchten am 4.9.2014 die Firma BASF auf dem ChemPark-Gelände in Düsseldorf-Holthausen. Auf dem Programm standen interessante Informationen zur Chemie von Kosmetik-Artikeln, ein Besuch im Sensorik-Labor und die Arbeit im Schülerlabor, bei der jeder Schüler sein eigenes Shampoo herstellen konnte.



Was sind eigentlich die Inhaltsstoffe eines Haarshampoos? Mit dieser Frage begann der sehr interessante Vortrag im Konferenzraum.

Wir erfuhren einiges über die Funktion von Tensiden, den Unterschied zwischen Zucker- und Sulfattensiden, Marketing-Strategien, die neuesten Trends auf dem Kosmetik-Markt (z.B. wie bekommt man das Öl in Repair-Shampoos) und die enge Verflechtung von ökonomischen und chemietechnischen Fragestellungen.

Im Sensorik-Labor konnten wir selbst ausprobieren, welche Unterschiede in Schaumstabilität, Bläschengröße des Schaums und Cremigkeit zwischen verschiedenen Produkten besteht. Zum Abschluss konnte sich jeder noch sein individuelles Haarshampoo herstellen. Heraus kamen in Hinblick auf Farbe und Duft höchst eigenwillige Kreationen, die auch jeder Teilnehmer mit nach Hause nehmen konnte.

Vom Chaos im Bienenstock bis zum süßen Aufstrich auf dem Brot

Man eilt in den Supermarkt, scannt die vollen Regale, entdeckt den Honig und steht so vor einer großen Auswahl an verschiedenen Sorten. Nach kurzem Nachdenken über die Qual der Wahl wird relativ willkürlich ein Glas in den Einkaufswagen gelegt, vielleicht ist es ein Raps-, Wald- oder Sommerhonig. Und schon geht's weiter zur Wurst- oder Käsetheke oder auch zu den Backwaren.

Honig wirkt wie ein Produkt unter vielen. Kaum einer denkt genauer über den mal hellen, mal dunklen, mal festeren, mal flüssigeren natürlichen Zucker nach. Dabei gibt es doch so viel Spannendes zum Honig zu entdecken! Wie leben die Bienen, die schließlich für die Honigproduktion verantwortlich sind? Wie kommt der Honig aus dem Bienenstock ins Glas? Was muss ein Imker alles machen, damit wir uns jeden Morgen den Honig auf das Brot schmieren oder in den Tee rühren können? Und können wir eigentlich davon ausgehen, in ein paar Jahrzehnten immer noch sorgenlos die geheimnisvolle Masse kaufen zu können oder sind dann schon alle Bienen tot?



Diesen und vielen weiteren Fragen wollten wir, das sind drei Schüler aus dem Biologie LK und der Lehrer des Physik LKs, einmal genauer auf den Grund gehen und besuchten zu diesem Zweck an einem warmen Spätsommertag David, der 2014 an unserer Schule, dem Dietrich – Bonhoeffer – Gymnasium, sein Abitur absolviert hat.



Direkt an einer viel befahren Hauptstraße in Bergisch Gladbach gelangt man hinter dem Haus wie von Zauberhand in den grünen, verwinkelten Garten, wo sich neben einigen glücklichen Hühnern eben auch die Bienenvölker befinden. Hier hört man plötzlich keine Autos mehr, sondern kann sich völlig auf die Geräusche der viel beschäftigten Bienen konzentrieren, unter die sich zwischendurch das aufgeregte Gegacker mischt.

In Davids Bienenreich erlebten wir zwei spannende Stunden, wo wir komplett in die Welt der Bienen eintauchten und viele, sehr interessante Informationen direkt aus erster Hand erfahren konnten.

David ist seit vier Jahren Imker mit Herz und Seele. Zu seinem Hobby kam er durch den langjährigen Wunsch, einmal Nutztiere zu haben. Bei der Veranstaltung „Bergisch Puur“ ist er dann

letztendlich darauf aufmerksam geworden und hat sich auch dem Bienenzuchtverein Bechen angeschlossen. Mittlerweile darf der stolze Imker ein Dutzend Bienenstöcke sein Eigen nennen, um die er sich das ganze Jahr über mit Hingabe kümmert.

Zunächst einmal wollte er uns einen Eindruck von dem dichten Gewusel in einem Bienenstock ermöglichen und hat deswegen diverse Stöcke geöffnet. Nun wird sich bei den meisten der gesunde Menschenverstand einschalten, der sofort erwidert: „Komme NIE den Bienen zu NAHE – und erst recht keinen 40 000 auf einmal!! Die stechen!!“



Aber keine Sorge, durch den Smoker werden die Bienen ruhig gehalten, sodass man in aller Ruhe am Stock hantieren kann. Der Smoker ist ein Gefäß, wo Verschiedenes (z.B. Eierkatons) verbrannt wird, um Rauch zu erzeugen. Der Rauch wird dann in den Bienenstock gepumpt und simuliert so einen Waldbrand, der die geschäftigen Tiere dazu veranlasst erst ganz aufgeregt zu werden, sich aber dann ruhig auf die Waben zu setzen, um so viel Nahrung wie möglich zu sich zu nehmen, was sie träge macht. Außerdem tragen Imker in der Regel eine Art Astronautenanzug, um die

Wahrscheinlichkeit eines Stiches nochmals zu verringern. Zudem schützt der Anzug die Kleidung, denn bei der Arbeit mit den

Bienen kann es schon mal vorkommen, dass Bienen auf der Bekleidung koten – die gelbliche Hinterlassenschaft geht nicht mehr aus der Kleidung raus. Wir haben zwar alle keine Astronautenanzüge - bzw.



Imkerschutzkleidung, wie es normalerweise heißt – getragen, aber der Smoker hat beste Dienste geleistet, sodass niemand gestochen wurde.

Als nächstes hat David uns einiges über die Faktoren erzählt, die seinen Bienenbestand gefährden, und hat erklärt, was er dagegen unternimmt. Da wären zum einen die Varroa Milben und zum anderen der Winter, aber auch schwärmende Bienenvölker.

Die Varroa Milben sind so gut wie immer im Bienenstock vorhanden, sie leben auf den Bienen und auf den Waben. Da die Parasiten sowohl Viren übertragen als auch Bienen und Larven schwächen und umbringen, indem sie sie aussaugen, muss David den weltweit relevantesten Parasit der Bienen bekämpfen. Dazu hat er in den Bienenstöcken unten einen tablettartigen Schieber eingebaut, auf den die Milben fallen. Regelmäßig entnimmt er diesen, um den Milbenbefall zu zählen. Werden es zu viele Milben, besprüht er die Waben und die darauf sitzenden Bienen mit Milchsäure, wodurch ca 90% der Varroa Milben beseitigt werden. Wenn jedoch schon Brut vorhanden ist, verwendet er Ameisensäure, die in einem Schälchen im Bienenstock steht und dann verdunstet.

Und nun zur zweiten Gefahr: ein kalter, nasser, ungemütlicher Winter, den wir am liebsten mit dicken Socken und einer Tasse heißen Tee vor dem Kamin verbringen. Wie viele andere Tiere auch brauchen die Bienen Vorräte für den Winter. Da aber der Mensch in der Regel den mühsam angesammelten Proviant der Bienen für sich selbst beansprucht, um ihn an kalten Wintertagen

in den Tee zu rühren, müssen Alternativen her. Diese Alternative wird in Form von Zuckerwasser schälchenweise in den Bienenstock gestellt. Pro Winter kann ein Bienenvolk ganze 20kg Zucker verzehren. Zum Glück stellt das Zuckerwasser nicht nur einen eher mäßigen Ersatz für den mühsam produzierten Honig dar, sondern kann sogar Leben retten. Denn Honig füllt die Kotblase der Bienen durch die Mineralstoffe schneller als Zuckerwasser, sodass es dazu kommen kann, dass die Bienen mal „ganz dringend müssen“, auch wenn die Temperaturen draußen eigentlich nicht dazu geeignet sind umherzufliegen und das „Geschäft“ zu erledigen. Durch den Honig kann es also dazu kommen, dass eine Biene in ihrer Not regelrecht dazu gezwungen wird, den Stock zu verlassen, denn eine stolze Biene „macht“ nicht in ihr Heim. Die meisten Bienen überleben den gezwungenen Ausflug wegen den winterlichen Temperaturen nicht, sodass das Zuckerwasser nicht nur einen Wintervorrat darstellt, sondern die Bienen auch noch vor dem sicheren Kältetod während des Erledigens der Notdurft schützt. Im Winter zeigen die Bienen außerdem ein sehr gesellschaftliches Verhalten: sie ziehen sich zu einer Traube zusammen, damit es für die einzelne Biene nicht zu kalt wird.

Auch wenn David alle Maßnahmen durchführt, um die Bienen zu überwintern, sterben einige der Tiere, aber meist nicht mehr als die Hälfte. Diesen Verlust sieht man in der Regel aber kaum, da die Bienen nicht im Stock sterben sondern diesen verlassen, sobald sie dem Tod nahen und sich draußen ein Plätzchen für die ewige Ruhe suchen.

Eine weitere Gefahr, Bienen zu verlieren, ist das Schwärmen. Schwärmen funktioniert nach dem Prinzip „Passen nicht mehr alle ins Haus, müssen halt welche raus.“ Das kennen wir auch aus der Menschenwelt. Wird also ein Bienenvolk durch die Brut sehr groß, kann es im Bienenstock schon mal eng werden. Jetzt verlassen bei den Bienen aber nicht einfach einige den Stock und suchen sich eine neue Unterkunft, sondern sie müssen erst für eine neue Führungskraft sorgen. Sie ziehen also innerhalb von 16 Tagen eine neue Königin auf. Eine Königin erfährt schon als Larve eine Sonderbehandlung im Vergleich zu dem gemeinen Volk und wächst so in einem Stift, sozusagen einer anfangs einen

halben Millimeter dicken und 3 mm langen weißen Luxussuite, auf. Würde die neue Königin schlüpfen, würde sie mit einem großen Teil des Bienenvolkes den Bienenstock verlassen, was natürlich für den Imker einen großen Verlust bedeuten würde. David kontrolliert deswegen regelmäßig die Waben, ob sie Stifte enthalten. Falls ja, muss er sie entfernen. Denn ohne eine kompetente Chefin kann selbst ein Bienenvolk keinen komplizierten Umzug organisieren.



Zu dieser imposanten Bienenanführerin hat uns David noch einige andere spannende Dinge erzählt. Wir konnten die Bienenkönigin sogar mit eigenen Augen sehen, was in dem chaotischen Gewusel eigentlich fast ein Ding der Unmöglichkeit ist. Doch er markiert seine Bienenköniginnen, wenn er sie einmal entdeckt. Dazu malt er ihnen mit einem speziellen Lackstift einen blauen Punkt auf den Rücken, sodass man sie dadurch und durch die stattliche Größe gut erkennen kann. Zur Markierung könnte man die Königin sogar auf die Hand nehmen, denn glücklicher Weise sticht sie keine Menschen, sondern nur andere Königinnen, falls eine ihre Macht anzweifelt. Wird eine neue Königin herangezogen, da die alte beispielsweise gestorben ist, erfährt sie dabei neben der Aufzucht in einem Stift noch eine weitere Extrabehandlung. Denn im Gegensatz zu den

gewöhnlichen Bienen wird sie nicht mit Blütennektar, sondern mit dem majestätisch klingenden „Gelee Royal“ gefüttert. Dieser Saft sorgt auf epigenetischer Ebene für das An- oder Ausschalten mancher Gene, die dann den Ausschlag geben, dass hier eine Königin und keine Arbeiterin entsteht.

Nach dem Heranwachsen muss sie noch befruchtet werden. Dazu verlässt sie den Stock und fliegt bis zu 16km weit weg zu einem Drohnensammelplatz. Hiermit ist kein Flughafen für ferngesteuerte Hightech Flugobjekte gemeint, sondern eine Stelle, wo sich die

männlichen Bienen versammeln. Dort wird die Königin von bis zu 30 Drohnen befruchtet, die dabei alle sterben. Sie sind für nichts anderes da als das Befruchten



der Königin. Sie arbeiten weder, noch können sie selbstständig fressen oder haben irgendeine andere Funktion vorzuweisen und lassen sogar ihr Leben, nachdem sie ihre einzige relevante Tätigkeit im Leben vollendet haben. Das ganze Leben verbringt die Königin dann mit ihrer Hauptaufgabe: dem Eier legen. Sie ist das einzige Wesen im Bienenvolk, das dazu in der Lage ist, und legt so bis zu 2000 Eier am Tag. Je nachdem, in welche der 6000 Zellen einer Wabe sie welche Eier legt, entstehen daraus verschiedene Bienen. In große Zellen legt sie stets unbefruchtete Eier, sodass hieraus die Drohnen heranwachsen. In die etwas kleineren Zellen gehören befruchteten Eier, woraus dann Arbeiterinnen entstehen. Die Zellen der Waben dienen aber nicht nur als Kinderstube, sondern auch als effektiver Lagerraum für den Honig.

Schaut man ganz genau hin, erkennt man, dass die Waben unterschiedlich aussehen. Neben der oben erklärten unterschiedlichen Zellengröße sind einige Waben dunkler als andere, was sich durch das Alter erklären lässt. Denn jede Generation Bienen putzt nicht erst ihren Geburtsort bevor sie ihn verlässt sondern hinterlässt dort einfach ihren Kot und das Larvenhäutchen – das ist bei den Bienen ganz normal, aber wir würden Standpauken seitens des Vermieters einkassieren, wenn wir vor dem Auszug nicht aufräumen. Dadurch werden die Waben dunkler. Aber diese Hinterlassenschaften nehmen auch Platz weg, sodass nach jeder Generation die Wabe etwas kleiner wird und somit die in der nächsten Generation herausschlüpfende Biene auch. Hier hätten wir dann noch mehr Ärger bekommen, wenn die Nachmieter noch nicht einmal genug Platz haben.

Nachdem wir so viele spannende Informationen von David über das Leben der fleißigen Bienen und die Rolle des Imkers dabei erhalten haben, hat er uns noch einiges dazu erzählt, wie denn dieser Stoff, der sich zu 80% aus Zucker, also hauptsächlich aus Glukose und Fructose und minimal aus Saccharose, zu 18% aus Wasser und zu 2% aus Pollen, Mineralstoffen und Enzymen zusammensetzt, letztendlich von den Bienen ins Glas und auf unser Brot kommt.

Unter den Imkern erzählt man sich, dass die Hälfte der Arbeit getan ist, bis der Honig geerntet wird, die andere Hälfte wartet dann noch auf einen, bis der Honig endlich beim Kunden im Tee ist. Also gibt es vor Ort noch einiges zu tun!



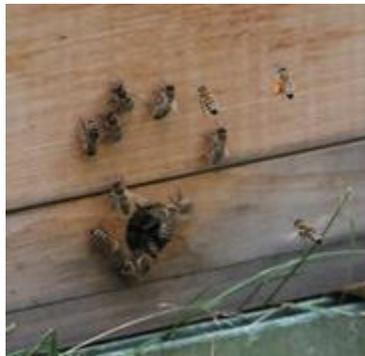
Erst einmal muss der optimale Zeitpunkt zum Ernten abgewartet werden, erklärt David. Mindestens zwei Drittel der Zellen, in

denen der Honig eingelagert ist, und im besten Fall alle sollen verdeckelt sein. Außerdem ist es am sinnvollsten, an einem Morgen zu ernten, wo es zwei Tage davor geregnet hat. Denn dann ist der Honig trocken. Regulär besteht der von den Bienen eingesammelte Nektar, der zu Honig wird, zwischen 60 und 70% aus Wasser. Aber haltbarer Honig darf nur 20% Wasser enthalten! Deswegen trocknen die Bienen in mühevollster Kleinarbeit den Honig, indem sie an- und ausdauernd fächeln, sodass die Luft zirkuliert und somit die feuchte Luft raus und die trockene Luft rein kommen. Den perfekten Erntezeitpunkt kann man auch an den Blühzeiten bestimmter Pflanzen erkennen, da die Bienen danach nicht mehr Nektar eintragen.

Bei dem konkreten Prozess des Erntens müssen erst einmal die Waben frei von Bienen sein. Entweder werden die Bienen abgeschüttelt oder mit einem Handbesen abgefegt. Das Abschütteln ist aber besser, weil sie dann nur von der Wabe herunter purzeln ohne aggressiv oder verletzt zu werden. Schließlich möchten wir die Bienen quasi bei der Übergabe der Produkte nicht noch für ihre grandiose Arbeit bestrafen. Anschließend wird der Honig geschleudert und in Eimer gesiebt. Damit wir uns später keine Bienenbeine, Flügelchen, Wachspartikel oder Schaum auf das Brot schmieren, wird die Oberfläche noch abgeschäumt, also abgeschabt. Anschließend wird der Honig je nach Sorte unterschiedlich lang gerührt. Denn Honig ist nicht gleich Honig. Honig, der durch den Nektar von Raps entstanden ist, enthält sehr viel Glukose und kann schon am 3. Tag nach dem Schleudern gerührt werden und wird schon nach einer Woche fest. Waldhonig und Sommerhonig werden nicht so schnell fest und bleiben mindestens einen Monat lang flüssig. Verzehren kann man ihn aber auch schon vorher. Das Rühren hat insgesamt den Sinn, kleinere Kristalle zu erhalten. Das ist eher für die Ästhetik gut, denn einen Einfluss auf die Qualität hat die Kristallgröße nicht. Manchmal wird der Honig anschließend noch erhitzt. Dadurch werden die Enzyme zerstört. Zwar gibt es auch ohne konkretes Erhitzen einen Enzymzerfall, dann ist er aber erheblich langsamer. Da das, was den Honig vom Zuckerwasser unterscheidet, nämlich die genannten 2% Pollen, Mineralstoffe und die Enzyme, führt das Erhitzen des Honigs

eigentlich nur zu einem Verwischen der individuellen Merkmale dieses speziellen Zuckerwassers.

David war dieses Jahr mit seiner Honigernte sehr zufrieden. Seine beiden besten Völker haben 40kg eingebracht, die beiden schwächsten immerhin noch 10 bis 20kg. Allerdings hätte er nicht so einen großen Erfolg gehabt, wenn er seine Bienen nur im heimischen Garten gelassen hätte, sagt der Jungimker. Deswegen war er mit seinen Bienen wandern, er hat also Bienenstöcke nach Absprache mit dem Bauern an dessen Feldern abgestellt und konnte so Rapshonig ernten. Das Wandern ist eine Win – win - Situation für Bauer und Imker, da der Imker schließlich so an seinen Honig kommt und die Bienen die Rapsernte um ca 5% erhöhen können.



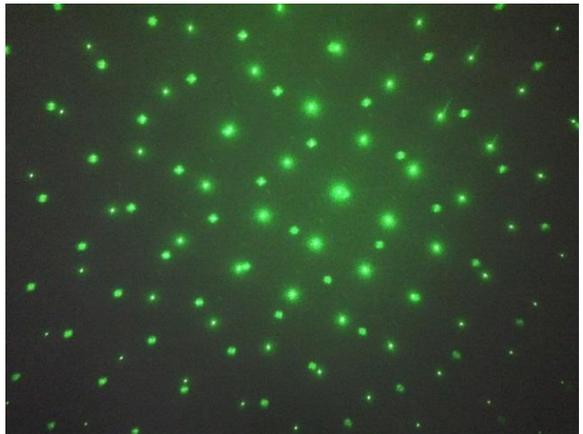
Die zwei Stunden bei David sind wie im (Bienen-)Flug vergangen und zum Abschied durften wir uns noch seinen eigenen Sommer- und Rapshonig schmecken lassen und dabei sogar die Unterschiede zwischen gerührtem und ungerührtem Honig an eigenem Leib erfahren. Der ungerührte war durch die größeren Kristalle einfach etwas fester, aber genauso lecker!

Viel zu früh war dieser Ausflug zu Ende, aber wir durften mit vielen neuen Erfahrungen und Kenntnissen sowie dem Gedanken, zwölf der 700 000 deutschen Bienenvölker kennen gelernt zu haben, nach Hause fahren. Die letzte Zahl klingt zwar in Anbetracht der 2 000 000 Völker, die es einmal waren, sehr klein und frustrierend, aber für die Zukunft können wir Davids Aussage eine große Bedeutung zuschreiben: Hätten alle Imker das nötige Wissen und würden sich entsprechend verhalten, so ließe sich das Bienensterben verhindern!!!

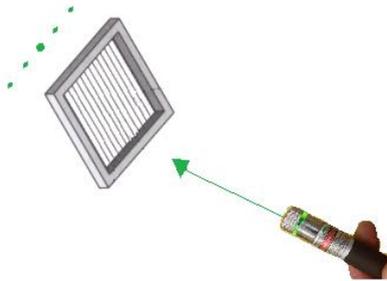
Auf der richtigen Wellenlänge



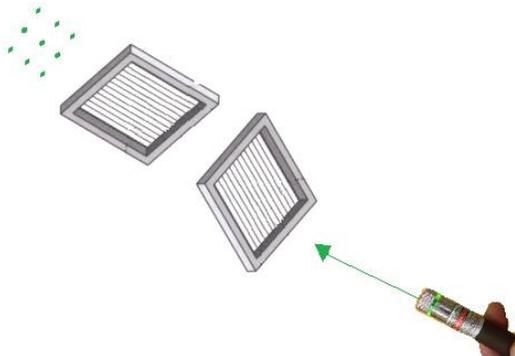
Während unserer Kursfahrt an die Venezianische Küste entdeckten wir einen physikalischen Verkaufsschlager der Straßenhändler. Am Ufer des Canale Grande tanzten in der Dunkelheit grüne Lichtpunkte. Mit etwas Geschick konnte der Preis der mysteriösen Lichtquelle auf ein annehmbares Maß heruntergehandelt werden und sie wechselte den Besitzer.



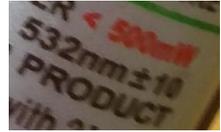
Zurück in Bergisch Gladbach gingen wir der Ursache des Farbenspiels auf den Grund: Verbunden mit einem Kreuzgitter projizierte ein grüner LASER sein Licht in verschiedenen Mustern auf den Erdboden. Es wird die Eigenschaft der Interferenz von Wellen genutzt. Wellen gleicher Wellenlänge können sich je nach Lage der Wellenzüge durch Überlagerung auslöschen oder verstärken. Mit Hilfe des Gitters wird die Welle aufgespalten und auf dem Erdboden entsteht das Interferenzbild.



Wird jetzt ein zweites Gitter senkrecht zum ersten in den Lichtweg eingebaut, dann entsteht das abgebildete Muster.



Wir entfernten beide Gitter vom Laser und untersuchen das ausgesandte Licht. Auf dem Laser findet sich die Angabe 532 nm +/- 10.



Die vom Laser ausgesendete Wellenlänge λ kann mit Hilfe der Interferenz experimentell überprüft werden. Es gelten die Gleichungen

$$\sin(\alpha_1) = \frac{1 \cdot \lambda}{g} \quad \text{und} \quad \tan(\alpha_1) = \frac{a_1}{l} \quad .$$

Die Gitterkonstante g gibt den Abstand der „Gitterstäbe“ an. Das in der Schule verwendete Gitter hat 600 Linien pro mm. Die Gitterkonstante ermittelt man mit der Rechnung

$$\frac{10^{-3}m}{600} = 1,67 \cdot 10^{-6}m$$

Der Abstand der beiden Maxima erster Ordnung beträgt $2a_1 = 66\text{cm}$ und der Schirm ist $l = 100\text{cm}$ vom Gitter entfernt. Die beiden Maxima erster Ordnung entstehen unter einem Beugungswinkel $\alpha_1 = 18,3^\circ$. Für die Wellenlänge des Lasers ermittelten wir 522nm . Die Angaben auf dem gekauften Produkt wurden bestätigt.

Mit der bekannten Wellenlänge konnten wir jetzt die Anzahl der Linien pro Millimeter der beiden zum Laser gehörenden Gitter bestimmen. Mit dem Messwert $a_1 = 10\text{cm}$ ergaben sich bei sonst unverändertem Versuchsaufbau 190 Linien pro Millimeter.



Wir wollen den Kreisverkehr

Die Ferienanlage Camping „Villagio Turistico Internazionale“ in Bibione bildete für fünf Übernachtungen während der Stufenfahrt unser Domizil. Am Saisonende der Touristensaison bot der Ort nur noch wenige abendliche Attraktionen – aber Dank des netten Fahrers der Kleinbahn gelangten wir sehr schnell ins Ortszentrum. Auf der Strecke mussten wir einige Kreisverkehre durchfahren – und auf unseren lautstarken Ruf „Wir wollen den Kreisverkehr...“ erfolgte dies auch mehrfach nacheinander. Fast gelangte die Bahn in einen bedrohlichen Kipzustand, aber die richtige Geschwindigkeit rettete die Kurvenpassage.

Wie bei vielen Kirmesattraktionen befindet man sich während der Fahrt im bewegten Bezugssystem und spürt die Zentrifugalkraft. Sie ist eine sogenannte Trägheitskraft und wird mit der

$$\text{Gleichung } F_z = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

berechnet. Bei einem Radius von ca. 10m geht die Geschwindigkeit quadratisch in die Rechnung ein. Durchfährt man mit einer Geschwindigkeit von 36 km/h diesen Kreisverkehr, dann entspricht die Radialbeschleunigung ungefähr der Erdbeschleunigung g .

$$\frac{v^2}{r} = \frac{\left(\frac{36 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}\right)^2}{10 \text{ m}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Matrizenrechnung im Eishockey



In der deutschen Eishockeyliga (DEL) werden drei Punkte pro Spiel vergeben. Gewinnt eine Mannschaft in der regulären Spielzeit, dann erhält sie drei Punkte. Bei Gleichstand kann jede Mannschaft einen Punkt auf ihrem Konto verbuchen. Den dritten Punkt erhält der Sieger der Verlängerung (OT) bzw. des Penalty-Schießens.

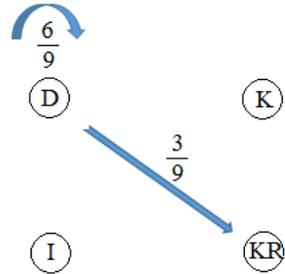
Aus Nordrhein – Westfalen spielen vier Mannschaften in der höchsten deutschen Spielklasse: die Kölner Haie, die Düsseldorfer EG, die Iserlohn Roosters und die Krefelder Pinguine.

Bis zur Halbzeit der laufenden Saison ergaben sich zwischen den vier Mannschaften folgende Ergebnisse:

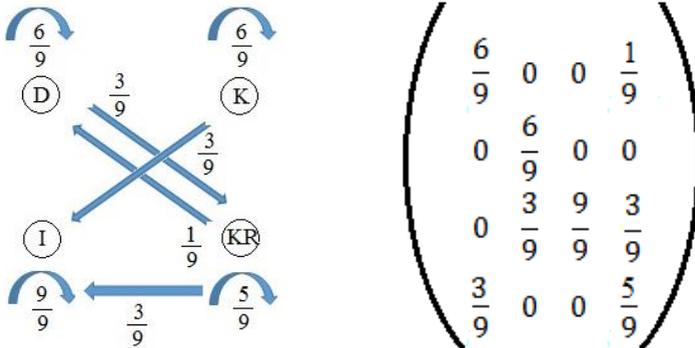
Kölner Haie (Heimspiele)		Iserlohn Roosters (Heimspiele)	
Iserlohn Roosters	2: 4	Düsseldorfer EG	8:0
Düsseldorfer EG	5:4	Krefelder Pinguine	4:2
Krefelder Pinguine	2:1	Kölner Haie	4:1

Krefelder Pinguine (Heimspiele)		Düsseldorfer EG (Heimspiele)	
Kölner Haie	1:0	Kölner Haie	5:4
Düsseldorfer EG	3:2 (OT)	Iserlohn Roosters	5:3
Iserlohn Roosters	1:4	Krefelder Pinguine	0:1

Das Aufstellen der Matrix wird am Beispiel der Düsseldorfer EG erklärt: Düsseldorf behält 6 Punkte ($\frac{6}{9}$), gibt drei Punkte an Krefeld ($\frac{3}{9}$) ab und gibt keine Punkte an Köln bzw. Iserlohn ab.



Die gesamte Darstellung und die Übergangsmatrix haben folgendes Aussehen:



$$\begin{pmatrix} \frac{6}{9} & 0 & 0 & \frac{1}{9} \\ 0 & \frac{6}{9} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3}{9} & \frac{9}{9} & \frac{3}{9} \\ \frac{3}{9} & 0 & 0 & \frac{5}{9} \end{pmatrix}$$

Düsseldorf x_1 , Köln x_2 , Iserlohn x_3 und Krefeld x_4

Die Gesamtpunktzahl berechnet sich durch die Matrizenmultiplikation mit der Matrix $\begin{pmatrix} 9 \\ 9 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix}$,

da jeder Verein 9 Heimpunkte erreichen kann.

$$\begin{pmatrix} \frac{6}{9} & 0 & 0 & \frac{1}{9} \\ 0 & \frac{6}{9} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3}{9} & \frac{9}{9} & \frac{3}{9} \\ \frac{3}{9} & 0 & 0 & \frac{5}{9} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 9 \\ 9 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 15 \\ 8 \end{pmatrix}$$

„DEL - NRW – Tabelle“ nach der Hälfte der Spiele

1.	Iserlohn Roosters	15 Punkte
2.	Krefelder Pinguine	8 Punkte
3.	Düsseldorfer EG	7 Punkte
4.	Kölner Haie	6 Punkte

(Es gab bisher zwei Heimspiele der Kölner Haie gegen Krefeld und kein Auswärtsspiel bis Weihnachten. Zur Aufstellung der vollständigen Matrix wurde der 1 : 0 Auswärtssieg der Krefelder als Heimsieg gewertet. Am Ende der Saison wird dieser kleine Trick rückgängig gemacht.)



Moritz Stoppelkamp und die Parabel

Ein Artikel in der

Frankfurter Allgemeine

am 22.09.2014 über ein besonderes Fußballtor.

© Frankfurter Allgemeine Zeitung



Quelle der Abbildung: Frankfurter Allgemeine Zeitung

„Ich wusste gar nicht, dass ich soweit schießen kann“, sagte Moritz Stoppelkamp zu seinem Treffer, der so überraschend kam, dass am Sonntag dazu kein verwertbares Foto auftauchte - und der sich zur Freude der 15 000 Zuschauer im kleinsten und dennoch im dritten Heimspiel erstmals ausverkauften Stadion über Sekunden anbahnte. Ron-Robert Zieler hatte das Tor von Hannover 96 verlassen, um im gegnerischen Strafraum noch irgendetwas bewirken zu können, und Stoppelkamp den Ball ein paar Meter vor dem eigenen Strafraum in Richtung gegnerisches Tor gedroschen.“

Für den fußballbegeisterten Naturwissenschaftler stellt sich die Situation so dar:

Bei Vernachlässigung der Luftreibung können alle fünf Flugabschnitte des Balls als Parabeln angesehen werden. Für jede Parabel wird im nachfolgenden eine Gleichung aufgestellt.

Der Ursprung des Koordinatensystems liegt in die Mitte des rechten Tores. Mit Hilfe bekannter Markierungen auf dem Fußballfeld (Strafraum, Elfmeterpunkt, Torraum) gelingt es, die Flugweiten der einzelnen Parabeln abzuschätzen. Eine Einheit entspricht einem Meter (1m).

Für die erste Parabel ergeben sich die markanten Punkte:

- A (- 83 ; 0,8) Der Schuss erfolgt aus 83m vor dem Tor und der Ball wird in 0,80m Höhe getroffen.
- B (- 23 ; 0) Nach 60m landet der Ball zum ersten Mal auf dem Boden.
- S₁ (- 53 ; 15) Der Scheitelpunkt liegt in der Mitte der beiden Nullstellen.

Die maximale Höhe wurde nach Beobachtung der Fernsehbilder geschätzt.

Mit Hilfe des Taschenrechners wird die zugehörige Parabelgleichung ermittelt.

$$y_1 = -0,0162x^2 - 1,7329x - 31,2749$$

Für die zweite Parabel wird ein analoges Verfahren gewählt:

- B (- 23 ; 0) Nach 60m landet der Ball zum ersten Mal auf dem Boden und springt wieder ab.
- C (-10,5 ; 0) Der Ball landet in der Nähe des Elfmeterpunktes.
- S₂ (- 16,75 ; 4,5) Der Scheitelpunkt liegt in der Mitte der beiden Nullstellen

Die maximale Höhe wurde nach Beobachtung der Fernsehbilder und unter Beachtung der Dämpfung (noch 30 % kinetisch Energie vorhanden) geschätzt.

Parabelgleichung:

$$y_2 = -0,1152x^2 - 3,8592x - 27,8208$$

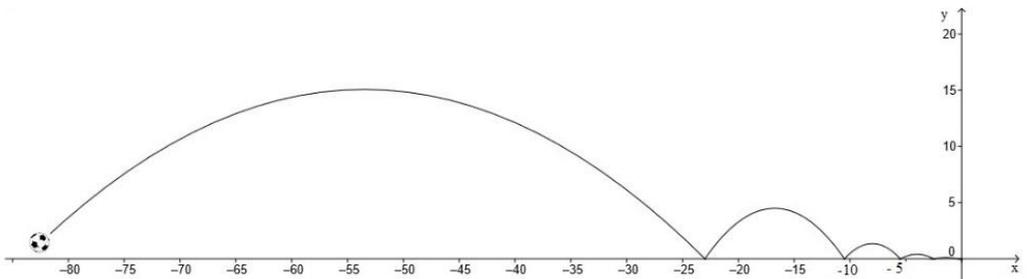
Für die Energieumwandlung (Dämpfung) bei der Reflexion des Balls auf dem Rasen wird ein exponentieller Ansatz realisiert.

Die maximale Höhe der nachfolgenden Parabel entspricht noch ca. 20 % der vorherigen.

Für die noch folgenden Parabeln wurden folgende Punkte ermittelt.

Parabel 3	Gleichung
C (-10,5 ; 0)	$y_3 = -0,216x^2 - 3,456x - 12,474$
S ₂ (- 8 ; 1.35)	
D (- 5,5 ; 0)	
Parabel 4	Gleichung
C (-5,5 ; 0)	$y_4 = -0,18x^2 - 1,44x - 2,475$
S ₂ (-4 ; 0.405)	
D (- 2,5 ; 0)	
Parabel 5	Gleichung
C (-2,5 ; 0)	$y_5 = -0,1004x^2 - 0,2812x - 0,0753$
S ₂ (- 1,4 ; 0,1215)	
D (-0,3 ; 0)	

Die graphische Veranschaulichung ergibt folgendes Bild:



TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU

Studieren mit besten Aussichten



TAG DER OFFENEN TÜR
25. APRIL 2015

Technik, Naturwissenschaft,
Wirtschaft und Medien erleben

thi
TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU



Finde Dein Studium mit studieren.de – deutschlandweit.

studieren.de

Weihnachtlicher Rückblick

Kurz vor dem Festessen am ersten Weihnachtsfeiertag schieben sich zwei Familienmitglieder am Christbaum vorbei, eine Kugel wird angestoßen – und die Physik kommt ins Spiel.

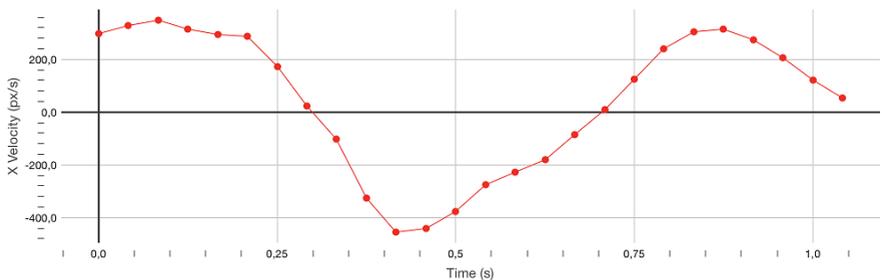
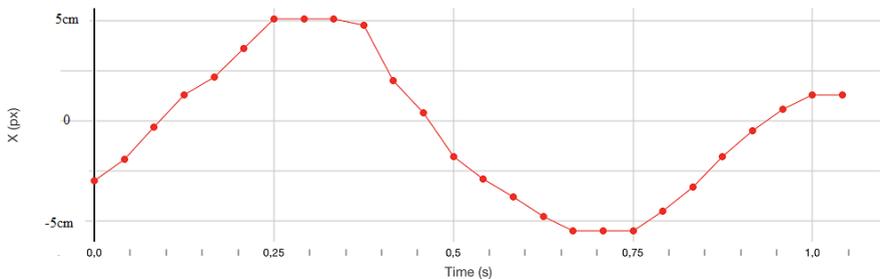


Die an einem Faden befestigte Christbaumkugel wirkt als Fadenpendel und führt eine gedämpfte Schwingung aus.

Mit Hilfe eines Videoanalyseprogramms wird der Vorgang mit dem Tablet aufgezeichnet und ausgewertet.

Das Auswertungsprogramm liefert u.a. zwei Grafiken.

In der ersten Darstellung ist die Auslenkung in x – Richtung in Abhängigkeit der Zeit graphisch dargestellt. Aus ihr kann die Schwingungsdauer bestimmt werden.



Die erste und dritte Nullstelle gehören zum gleichen Schwingungszustand. Die Schwingungsdauer T ergibt sich aus deren Differenz $T = 0,94s - 0,09s = 0,85s$.

Die untere Grafik zeigt die Geschwindigkeit in x - Richtung als Funktion der Zeit. Erreicht die Christbaumkugel ihre maximale Auslenkung, dann ist die Geschwindigkeit im Umkehrpunkt Null. Weiterhin wird ein grundlegender Zusammenhang der Differentialrechnung veranschaulicht. Erreicht der Funktionsgraph sein Maximum, dann ist die Steigung des Graphen Null. Die Steigung des Graphen wird mit Hilfe der ersten Ableitung berechnet ... und die Geschwindigkeit ist die erste Ableitung des Weges nach der Zeit.

$$v(t) = \frac{ds}{dt} = \dot{s}$$

Im Vergleich zur Fadenlänge ist die Ausdehnung des Pendelkörpers groß. Die Fadenlänge bis zur Mitte des Pendelkörpers gemessen beträgt 17cm. Eingesetzt in die Gleichung für die Schwingungsdauer ergibt:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0,17m}{9,81\frac{m}{s^2}}} = 0,83s.$$

Die Gültigkeitsbedingung ist noch erfüllt.

Der DBG – MINT Express erscheint in Kooperation mit der Schülerzeitung „Blackout“ unserer Schule.

Verantwortlicher Redakteur: Ralf Baumhekel

Dietrich – Bonhoeffer – Gymnasium Am Rübezahlwald 5, 51469 Bergisch Gladbach

Druck: EDV-Service-Friedrichs, esf-print, Rigistraße 9, 12277 Berlin

Inspiring Personalities.



Starten Sie Ihre Karriere mit einem Studium an der EBS

Ausgezeichnetes Jura- oder BWL-Studium:

- Jura (Staatsexamen) mit Zusatzqualifikation Master in Business (MA)
- Bachelor in General Management (BSc) mit der Option Aviation Studies oder International Business Studies



Ausgezeichnete Studienbedingungen und Angebote:

- Kleine Lerngruppen und hoher Praxisbezug
- Auslandsstudium an einer von 270 Partnerhochschulen weltweit
- Hervorragende Kontakte zu Unternehmen und Kanzleien

Infos zu Stipendien und Bewerbung unter: www.ebs.edu



EBS Universität für Wirtschaft und Recht • Wiesbaden/Rheingau

