DBG MINT Express

Ausgabe Januar 2013

„Tag der offenen Tür“ am DBG

Auch in diesem Jahr war der „Tag der offenen Tür“ an unserer Schule am 12. Januar wieder gut besucht. In den naturwissenschaftlichen Mitmach-programmen konnten sich die interessierten Grundschüler u.a. über die Flammenfärbungen verschiedener Elemente und über die Eigenschaften des Lichts informieren. Das Programm der Fachschaft Physik konnte besonders durch die Unterstützung des Fördervereins unserer Schule realisiert werden.

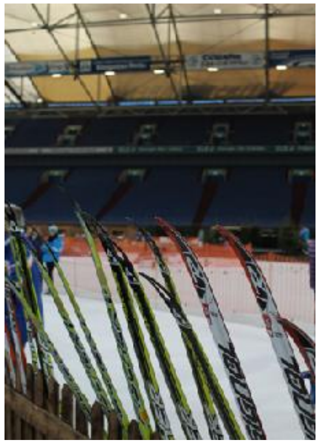
Klasse 7d im NanoLab

Nach einer fast einstündigen Fahrt mit Bus und S-Bahn, die teilweise wegen der Glätte viel Verspätung hatten, 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, desto stärker wasserabweisend war das Material. Hydrophile Materialien saugten das Wasser auf.
Im zweiten Versuch wurde aus Nanopartikeln eine wasserabweisende Schicht hergestellt, die auf verschiedene Materialien wie Glas, Holz oder Baumwollstoff aufgebracht wurde. Es war sehr beeindruckend zu sehen, dass sich der so behandelte Stoff überhaupt nicht mehr benetzen ließ, sondern die Wassertropfen darauf herumkugelten. Die Tropfen wurden dann fotografiert und der Kontaktwinkel ausgemessen. Je größer der Kontaktwinkel war, desto stärker der Lotus-Effekt. Zum Abschluss besichtigten wir einen der Informationsräume des BayKomm und erfuhren mit Hilfe von 3-D-Filmen etwas über die neuesten Forschungen zu Medikamenten und zur Kunststoffherstellung aus Kohlenstoffdioxid. (M.Klose)

Biathlon auf Schalke – und das Eis schmilzt nicht

Am letzten Wochenende des Jahres 2012 fand in der Arena auf Schalke bereits zum elften Mal der World-Team-Challenge im Biathlon statt. Zehn Paare aus sieben Ländern kämpfen in einem aus zwei Teilen bestehenden Rennen um den Sieg ... auf Kunstschnee aus der Skihalle Neuss. Bei Sonnenschein und bis zu 12°C Außentemperatur mussten die Pistenarbeiter alle Routine aufbringen, um die Laufstrecke zu präparieren.
Mit dem Schnee aus 36 LKW - Ladungen wurde sie in drei Tagen rund um die Arena und das Skistadion in dem bekannten Fußballstadion aufgebaut.
In diesem Jahr erlebte die Veranstaltung ein besonderes Highlight – mit Magdalena Neuner absolvierte die bisher erfolgreichste Biathletin ihr Abschiedsrennen vor 55 000 Zuschauern.



Die Zahl π und die Größe der Zielscheiben

In einem Rennen gibt es mindestens zwei Schießen – einmal im liegenden und einmal im stehenden Anschlag.

Dabei haben die Zielscheiben unterschiedliche Größe.
Der zu treffende Bereich einer Scheibe beträgt im Durchmesser 4,5 cm (liegend) bzw. 11,5 cm (stehend). Ist also die Aufgabe beim liegenden Anschlag mehr als doppelt so schwer, da der Durchmesser weniger als die Hälfte beträgt? Nein, der Unterschied ist sogar noch größer. Denn es geht um die Fläche der Zielscheibe. Diese hat eine kreisförmige Begrenzung und der Flächeninhalt wird mit der Gleichung $A = \frac{\pi}{4} d^2$

berechnet.

Die beiden Durchmesser stehen im Verhältnis:

$$\frac{4{,}5}{11{,}5}=\frac{9}{23}$$

Das entspricht einem Prozentsatz von 39 % im Verhältnis kleiner zu großer Durchmesser.

Die Flächeninhalte der zugehörigen Kreise verhalten sich wie:

$$\frac{4{,}5^2}{11{,}5^2}=\frac{81}{529} \quad .$$

Die Trefferfläche der kleinen Scheibe beträgt nur 15,3 Prozent der großen Scheibe.

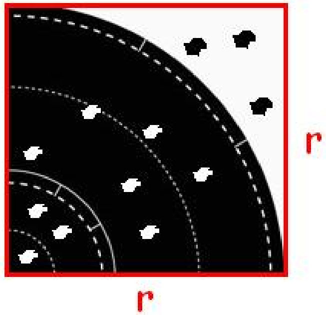
Die kleine Scheibe passt also 6,5 mal in die große Scheibe. Damit wird die Schwierigkeit des stehenden Anschlages zum Teil ausgeglichen.

Eine ungewöhnliche Bestimmung der Zahl π

Es wird ein Viertel der Zielscheibe betrachtet und um diesen Viertelkreis ein Quadrat gezeichnet.

Die Seitenlänge des Quadrates ist gleich dem Radius des Kreises.

Setzt man beide Flächeninhalte insVerhältnis, dann ergibt sich:



$$\frac{A_{Viertelkreis}}{A_{Quadrat}}=\frac{\frac{1}{4}\pi r^2}{r^2}=\frac{1}{4}\pi$$

Jetzt wird ohne zu Zielen auf das Quadrat geschossen.

Setzt man die in der Zeichnung eingetragenen Treffer (9 von 12 Schuss) ins Verhältnis und multipliziert man dieses mit Vier (Betrachtung des ganzes Kreises), dann ergibt sich eine gute, wenn auch grobe Abschätzung für π:

$$4\frac{9}{12}=3$$

Die spezifische Schmelzwärme des Eises

Die Außentemperaturen waren für einen 29. Dezember mit 11°C ungewöhnlich hoch. Trotzdem hatten die Pistenarbeiter keine Sorge, dass die Strecke „wegschwimmt". Der Schnee wurde in der Skihalle in Neuss hergestellt und hatte eine Temperatur von – 4°C.

Es muss viel Wärme aufgewendet werden, um das Eis zu schmelzen.

Das soll mit einem kleinen Ersatzexperiment abgeschätzt werden.

Ein im Kühlschrank hergestellter Eiswürfel hat eine Masse von 40g. Der Würfel wird in ein abgemessenes Wasservolumen von 300ml mit 22°C gegeben und die Mischungstemperatur bestimmt, wenn das Eis vollkommen geschmolzen ist. Die Mischungstemperatur beträgt 10°C.

Zur Bestimmung der spezifischen Schmelzwärme des Eises wird die Energiebilanz aufgestellt:

Das Wasser gibt Wärme ab (Q_{ab}), das Eis schmilzt (Q_S)und wird auf die Mischungstemperatur erwärmt (Q_{er}).

Die spezifische Schmelzwärme ist dann der Quotient aus der Wärme Q_s und der Masse des Eises.

Physikalisch exakt betrachtet werden alle Temperaturen von °C in K umgewandelt. Es wird auf ganze Zahlen gerundet, so dass 0°C gleich 273 K sind.

In der Gleichung werden die Beträge der auftretenden Wärmen gleichgesetzt. Denn eine aufgenommene Wärme hat ein positives und ein abgegebene Wärme ein negatives Vorzeichen.

$$Q_{ab}=Q_s+Q_{er}$$

$$|c_w * m * \Delta T_1| = Q_S + c_w * m * \Delta T_2$$

$$Q_S = |c_w * m_w * \Delta T_1| - c_w * m_{Eis} * \Delta T_2$$

ΔT_1 = (295 K- 283 K) das Wasser kühlt sich um 12 K ab.
ΔT_2 = (283 K- 273 K) das geschmolzene Eis (Wasser) erwärmt sich um 10 K

$$Q_S = 4{,}19\,\frac{J}{g*K} * 300\text{g} * 12\text{K} - 4{,}19\,\frac{J}{g*K} * 40\text{g} * 10\text{K} = 13408\text{J}$$

$$q_S = \frac{Q_S}{m} = \frac{13408\text{J}}{40\text{g}} = 335{,}2\,\frac{J}{g}$$

Man benötigt eine Wärme von 335,2 J, um ein Gramm Eis in ein Gramm Wasser mit einer Temperatur von 0°C umzuwandeln. Dieser Wert stimmt annähernd mit der spezifischen Schmelzwärme q_s überein.

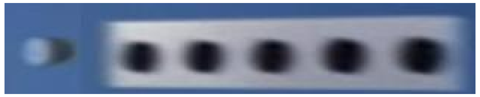
Experimentieranleitung für zu Hause

Zur Zeit findet man genügend Eis im Freien. Ein Eisstück, z.B. aus einem Blumentopf im Garten, wird mit dem Hammer zerkleinert.

Ein in das Wassergefäß passende Eisstück auswählen und mit einer Serviette abtrocknen. So hat man die Gewissheit, dass nur tauendes Eis abgewogen wird und kein Anteil schon geschmolzen ist.

Die Masse des Eisstückes mit einer Küchenwaage bestimmen.
Die Temperatur des abgemessen Wassers (z.B. 300ml) vor dem Hineingeben des Eises und nach dem vollständigen Schmelzen des Eises messen. Nun kann die Schmelzwärme des Eises mit der schon vorgestellten Rechnung bestimmt werden.

Kinetische Energie und Impuls



Im Winter nehmen die Sportübertragungen von Biathlon und Eishockey einen wichtigen Teil des Fernsehprogrammes ein.
Bei beiden Sportarten bewegen sich Objekte (Patrone, Puck) mit hoher Geschwindigkeit.
Zur Beschreibung der Bewegung eines Körper sind die kinetische Energie und der Impuls zwei wichtige physikalische Größen.
Die kinetische Energie (Bewegungsenergie) berechnet sich mit der Gleichung $E_{kin}=\frac{1}{2}mv^2$.

Masse m und Geschwindigkeit v des Körpers gehen in diese Gleichung ein.
Eine für das Biathlon - Gewehr verwendete Patrone hat eine Masse von 2,6g und eine Abschussgeschwindigkeit von 380 m/s.
Durch die Luftreibung verringert sich die Geschwindigkeit auf dem zurückgelegten Weg von 50m bis zum Einschlag auf der Scheibe auf 300 m/s.
Berechnung der Auftreffenergie:

$$E_{kin}=\frac{1}{2}0{,}0026\,kg\,(300\,\frac{m}{s})^2=117\text{Nm}$$

Der Puck hat eine viel größere Masse von ca. 160g und kann mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h auf den Torhüter auftreffen.

Die Auftreffenergie

$$E_{kin}=\frac{1}{2}0{,}16\,kg\,(33{,}3\,\frac{m}{s})^2=88{,}7\,Nm$$

Die Scheibe soll den Einschlag registrieren und die Maske bzw. Polsterung des Torhüters muss die Belastung durch den auftreffenden Puck für den Körper verringern.
Im Unterschied zur kinetischen Energie ist der Impuls p eine gerichtete Größe, er beinhaltet auch die Flugrichtung des bewegten Körpers.
Sein Betrag berechnet sich nach der Gleichung:

$$p=m*v$$

Vergleicht man jetzt die beiden Impulse, so ergeben sich folgende Werte:

Patrone $\quad p=0{,}0026\,kg*300\,\frac{m}{s}=0{,}78\,Ns$

Puck $\quad p=0{,}16\,kg*33{,}3\,\frac{m}{s}=5{,}33\,Ns$

Der Puck hat einen größeren Impuls als die Patrone. Es können bei einem ungünstigen Auftreffpunkt auf dem Körper größere Verletzungen entstehen.

Findet Nemo im Aquazoo
Löbbecke Museum in Düsseldorf

Am 14. Februar 2013 kommt die 3D – Fassung des Films „Findet Nemo“ ins Kino. Durch diesen Film werden erneut viele Lebewesen des Meeres in den Blickpunkt gerückt.
Nicht nur dafür bietet ein Besuch des Aquazoos und des Löbbecke Museums in der Landeshauptstadt Düsseldorf eine gute Vorbereitung.
Dort kann man u.a. Eselspinguine, Zwergmangusten und Nashornleguane beobachten. Hervorzuheben ist die thematische Gestaltung der Schauräume, zum Beispiel mit dem Titel „Lebensraum Tropen“. Hier steht besonders der Bildungsaspekt im Mittelpunkt. Dafür kann auch ein pädagogisches Zusatzprogramm gebucht werden.

Die Grundlage für das Museum lieferte ein Apotheker und Naturforscher aus dem Oberbergischen, Theodor Löbbecke. Er wurde am 4. März 1821 in Hückeswagen geboren und stellte im 19. Jahrhundert eine beeindruckende Sammlung von Schnecken, Muscheln und anderen Meerestieren zusammen.

Diese bildete dann den Grundstock für das am 4.März 1904 gegründete Museum in der Nähe des Rheinufers. Besonders an verregneten Ferientagen lohnt sich ein Besuch des Aquazoos. Er sollte aber mit einer weiteren Aktivität verbunden werden, um die Anfahrtszeit in eine sinnvolle Relation zur Besuchszeit zu setzen.

Eintrittspreise:	Erwachsener	7,00 €
	Schüler	4,00 €
	Schulklasse pro Schüler	3,00 €
Straßenbahnhaltestelle:	Nordpark / Aquazoo (U 78 / U 79)	
(Verkehrsverbund VRR !!)		

Verantwortlicher Redakteur für den DGB-MINT-Express:
Ralf Baumhekel
Dietrich – Bonhoeffer – Gymnasium

Am Rübezahlwald 5
51469 Bergisch Gladbach
Kontakt: dbg-mint-express@web.de