

## „It's Tea Time“ bei „Jugend forscht“



Die Schüler Jorin Geller und Niklas Pandorf (8c) haben mit Simon Geller, der noch an der Grundschule ist, sich für den Landeswettbewerb von „Jugend forscht“ in Recklinghausen qualifiziert.

### Weiterhin in dieser Ausgabe:

- Informatik - Exkursion zum Schüler-Krypto 2012 in Bonn
- Eishockey aus dem Blickwinkel von Mathematik und Physik
- Herr Simon, der VfL Bochum und der Box-Plot des Monats

## DBG Schüler qualifizieren sich für den Landeswettbewerb von „Jugend forscht“

Die Schüler Jorin Geller und Niklas Pandorf (8c) haben gemeinsam mit Jorins kleinem Bruder Simon bei „Jugend forscht“ im Arbeitsgebiet Physik mit dem Thema

"It's Tea Time - wie macht man den perfekten Tee" teilgenommen und sich für den Landeswettbewerb in Recklinghausen qualifiziert.

In ihrer Arbeit untersuchten sie mit einer sehr genauen Waage die Massen von Teebeuteln vor und nach der Extraktion. Die fehlende Masse wurde extrahiert. Da die Teebeutel nach der Extraktion nass waren, wurden sie vor der Wägung im Backofen getrocknet.

Sie untersuchten z. B. die Abhängigkeit der extrahierten Masse von der Wassermenge, der Temperatur, der Zeitdauer, der Tassenform, ob gerührt wurde oder Milch zugegeben wurde.

Bei den Wägungen stießen sie auf unerwartete, die Messung erschwerende Ergebnisse:

Offen in der Küche gelagerte Teebeutel nahmen im Verlauf der Zeit an Masse zu.

Ihre daraufhin ausgedachte Versuchsreihe bei extrem erhöhter Luftfeuchtigkeit zeigte:

Der Tee ist hydrophil, d.h. "Wasser liebend" und nimmt Wasser aus der Luft auf. Daraufhin wurden die Messungen unter möglichst gleichbleibenden Feuchtigkeitsbedingungen durchgeführt und unvermeidliche Schwankungen aufgrund fehlender Laborbedingungen in die Fehlerbetrachtung einbezogen.

Nach der Untersuchung von ca. 150 Teebeutel entstand eine 15 Seiten Wettbewerbsarbeit, die die Jury überzeugte und den Weg zum Landeswettbewerb ermöglicht.

# Die Physik des Eishockeyspiels

Im Monat März nähert sich das Eishockeyspieljahr in Deutschland seinem jährlichen Höhepunkt - den „Play - Off Spielen“. Auch die Kölner Haie sind nach einem Zwischenspur noch im Rennen und können vom Finale träumen.

Während der Heimspiele in der Arena in Deutz werden die Schüsse mit einem Geschwindigkeitsmessgerät analysiert und es gibt in der zweiten Drittelpause auch einen Wettbewerb für Zuschauer.

Im Heimspiel gegen den Vorjahresmeister Eisbären Berlin hatte der schnellste Schuss eine Geschwindigkeit von 144 km/h. Die Flugbahn des Pucks wird in den nachfolgenden Betrachtungen analysiert. Aus Gründen der Vereinfachung wird die Luftreibung vernachlässigt, da die betrachtete Flugstrecke möglichst kurz gehalten wird.



Vom Bullypunkt (P) aus wird der Puck mit der genannten Geschwindigkeit aufs Tor geschossen. Es handelt sich um einen schrägen Wurf ohne Anfangshöhe, da der Puck beim Abschuss auf dem Eis liegt. Für die Berechnungen benötigen wir den Abschusswinkel. Dieser wird durch eine einfache Vorüberlegung abgeschätzt. Zielt ein Spieler aus einer Entfernung von 10m direkt an die Oberkante der Torlatte in einer Höhe von 1,22m, dann kann mit einem rechtwinkligen Dreieck der Abschusswinkel berechnet werden:

$$\tan(\alpha) = \frac{1,22 \text{ m}}{10 \text{ m}} \rightarrow \alpha = 7^\circ$$

Der Geschwindigkeitsvektor  $v_{\text{ges}}$  wird in seine zwei Komponenten  $v_x$  und  $v_y$  zerlegt. Eine Berechnung der beiden Teile erfolgt ebenfalls mit den Winkelbeziehungen im rechtwinkligen Dreieck.

$$v_x = v_{\text{ges}} \cos \alpha = 39,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_y = v_{\text{ges}} \sin \alpha = 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Die Wurfbewegung wird in zwei Teilbewegungen zerlegt. In x-Richtung ist die Bewegung gleichförmig.

Es gilt  $v_x = \frac{x}{t}$ .

$$t = \frac{x}{v_x} = \frac{10 \text{ m}}{39,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,25 \text{ s}$$

Nach der Zeit t aufgelöst:

Der Puck benötigt für die Strecke eine Zeit von 0,25s. Somit hat der Torhüter genau diese Reaktionszeit zur Verfügung, um seine Position zu verändern.

In y-Richtung ist die Bewegung auf Grund der Erdanziehungskraft gleichmäßig beschleunigt. Es gilt:

$$s = -\frac{g}{2} t^2 + v_y t$$

Wird die Flugzeit ersetzt, dann ergibt sich die Gleichung für die sogenannte Bahnkurve:

$$y = -\frac{g}{2} \left( \frac{x}{v_x} \right)^2 + \frac{v_y * x}{v_x}$$

Nach einer Flugstrecke von  $x = 10 \text{ m}$  hat der Puck eine Höhe von 0,92m.

Gegenüber dem geradlinigen Ansatz zum Abschätzen des Abschusswinkels unterscheidet sich die Höhe um 30cm. Das sind 25% der Torhöhe.

Fazit: Auch wenn der Reporter sagt: „Der Puck schlägt schnurgerade in der Ecke des Tores ein“, gilt: die Flugbahn ist eine Parabel. Das Auffangen des Pucks durch den Torwart hat aus physikalischer Sicht noch einen weiteren interessanten Aspekt.

Die Bewegungsenergie des bewegten Gegenstandes verringert sich. Führt man die Berechnung für den Puck aus, so ergibt sich:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 0,16 \text{ kg} \left(40 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 128 \text{ Nm}$$

Wird der Torwart durch einen gegnerischen Spieler (Masse 100kg Geschwindigkeit 2 m/s) angerempelt, dann ist die Energie:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 100 \text{ kg} \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 200 \text{ Nm}$$

Der Helm des Torwarts und die gepolsterte Bekleidung müssen schon „eine Menge wegstecken“.

Bedeutend ist der Puck auch für die Zuschauer. Nicht nur auf dem Weg ins Tor, nein auch als Flugobjekt. Trotz Fangnetz und Plexiglasscheiben kann er in die Zuschauerränge abprallen und Verletzungen hervorrufen.

Während des Spiels wird deshalb im Tonfall der früheren ARD – Fernsehendung „Der 7. Sinn“ immer wiederholt:

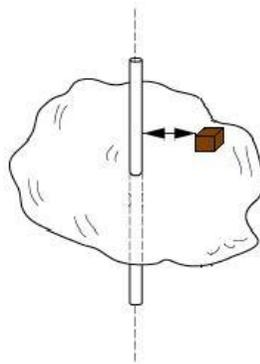
„Achten Sie beim Spiel immer auf den Puck!“

## Der Puck als starrer Körper

Eine Anwendung der Integralrechnung in der Physik ist die Bestimmung des Trägheitsmomentes. Haben Körper eine nicht mehr vernachlässigbare Ausdehnung und rotieren, dann werden sie nicht als Punktmasse sondern als sogenannter „starrer Körper“ betrachtet.

Der Mathematiker Jakob Steiner entwickelte ein Modell zur Berechnung des Trägheitsmomentes.

Das Prinzip ist einfach erklärt, aber oft mathematisch anspruchsvoll zu lösen:



Der rotierende Körper wird in unendlich viele kleine Masselemente zerlegt, deren Abstand zur Drehachse bestimmt und über alle Masselemente summiert wird, d.h. das Integral gebildet.

Dieses Prinzip nennt man den „Satz von Steiner“.

In diesem Schuljahr gibt es auch eine Facharbeit zu diesem interessanten Thema. Eine Vorstellung ist für den nächsten MINT-Express angedacht.



Zurück zum rotierenden Puck... Er hat eine Masse von 170g, einen Durchmesser von 7,62cm und kann zwei Rotationsachsen haben.

Trägheitsmoment bei roter Drehachse:

Beispiel: Puck rollt auf dem Eis oder im seltenen Fall auf der Bande

$$J = \frac{1}{2} m r^2 = \frac{1}{2} 0,17 \text{ kg} (0,0381 \text{ m})^2 = 1,23 * 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

Trägheitsmoment bei blauer Drehachse:

Beispiel: Puck schwabbelt bei einem Schuss auf das Tor zu

$$J = \frac{1}{4} m r^2 = \frac{1}{4} 0,17 \text{ kg} (0,0381 \text{ m})^2 = 0,62 * 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

Das Trägheitsmoment im zweiten Fall ist kleiner. Bei gleicher Drehgeschwindigkeit ist dann der Anteil der Rotationsenergie ebenfalls kleiner.

Für die Unterstützung zur Erstellung des Artikels möchte ich mich recht herzlich beim Pressesprecher des Eishockeyvereins „Kölner Haie“, Herrn Philipp Walter, bedanken. Die Vielzahl der bei unserem Treffen angesprochenen Themen wird in einer weiteren Ausgabe aufgegriffen.

## Herr Simon und der VfL Bochum



Die Fußballleidenschaft unserer Kolleginnen und Kollegen ist nicht nur auf den in näherer Umgebung angesiedelten Traditionsverein beschränkt, nein es gibt eine Vielzahl anderer Vereine, mit denen mitgefiebert wird. Unser Englisch- und Sportlehrer Herr Simon ist Fan des 1848 gegründeten VfL Bochum. Er ist zwar erst mit 13 Jahren in den Ruhrpott gezogen, fühlt sich aber als Kind des Ruhrgebiets und hat sich zum Anfang der 90er Jahre in vielen der Stadien herumgetrieben. Er sagt:

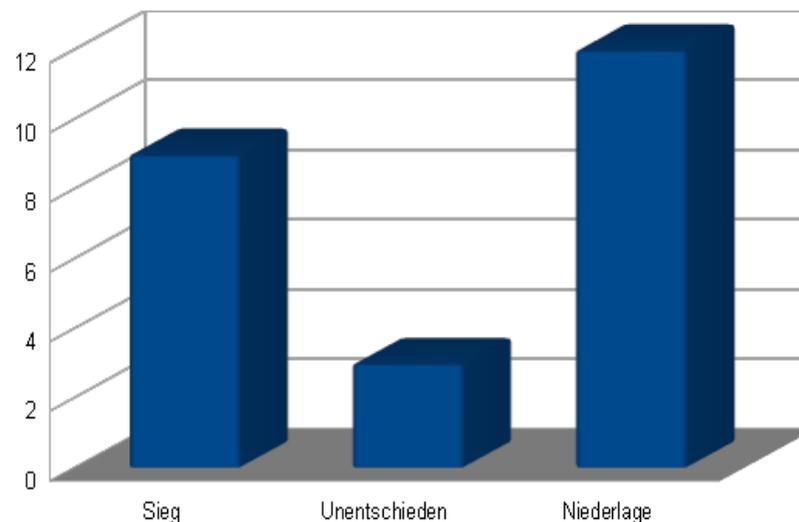
„Nirgends war es so persönlich und so herzerreißend wie in Bochum!“. Besonders Grönemeyers "BOCHUM ICH KOMM AUS DIR.... Du und dein VfL !!" hat für ihn so etwas wie eine 100%ige Gänsehautgarantie. Auch der ständige Kampf gegen den Abstieg (aus der 1. Liga!) hat der Vereinsliebe keinen Abbruch getan. Im Gegenteil, dann lässt es Einen einfach nicht mehr los...

Zur Zeit ist der Verein im Mittelfeld der zweiten Bundesliga angesiedelt, in seiner langen Tradition hat er aber auch schon acht Spiele im Europapokal erlebt und stand zweimal im DFB-Pokalfinale.

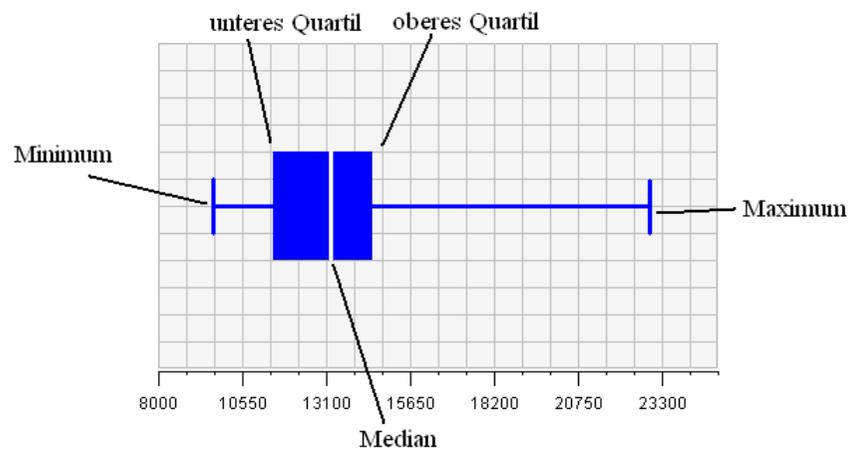
Das Stadion an der Castroper Straße ist ein Muss für jeden Fußballfan, in einer familiären Atmosphäre werden die Mannschaften stimmungsvoll unterstützt. Nicht zu vergessen ist die verkehrstechnisch ausgezeichnete Lage, mit der Straßenbahnhaltestelle vor dem Stadion und dem großen Parkhaus in der Nähe der A 40.

Zum Fußball gibt es viele Zahlen und Daten zur statistischen Auswertung. In der heutigen Ausgabe werden die Zuschauerzahlen unter die Lupe genommen.

Die Mannschaft gewann in dieser Saison neun Spiele und spielte drei Mal unentschieden, verlor zwölf Partien und belegt zur Zeit mit 30 Punkten den 10. Platz.



Die Zuschauerzahlen bei den Heimspielen bewegen sich für einen Zweitligaverein im guten fünfstelligen Bereich. Den größten Zuspruch hatte das Spiel gegen den FC St. Pauli mit 22 913 Zuschauern, den geringsten mit 9661 gegen Erzgebirge Aue. Ausgerechnet diese Spiel brachte mit 6:0 den deutlichsten Sieg der bisherigen Saison. Der Mittelwert der Zuschauerzahlen pro Spiel beträgt 14 074 und die Standardabweichung 3743. Betrachtet man den Bereich zwischen 10331 und 17817 Zuschauern (Mittelwert minus bzw. plus der Standardabweichung), dann liegen die Besuchszahlen von zehn der dreizehn Heimspiele in diesem Bereich. Es gibt nur drei „Ausreißer“. Werden alle Zuschauerzahlen nach der Größe sortiert, dann kann der in der Mitte liegende Median bestimmt werden: 13 227.



Alle Daten werden graphisch zum Beispiel in einem sogenannten Box-Plot veranschaulicht.

Minimum	9661
unteres Quartil („Viertel“)	11 110
oberes Quartil („Viertel“)	15 879
Maximum	22 913



Die Fotos zum Artikel über den VfL Bochum wurden uns freundlicher Weise vom Pressereferenten Medienarbeit des VfL Bochum, Herrn Sebastian Grucza, zur Verfügung gestellt. Vielen Dank für die Unterstützung.

# Schüler-Krypto 2011

Am 24.02.2012 waren wir, ein Teil des Informatikkurses der Stufe 11, bei der alljährlichen Schüler-Krypto vom b-it (Uni Bonn) in Bonn.

Dieses Jahr kamen etwa 90 Schüler aus ganz NRW, um das Verschlüsselungsverfahren RSA zu erlernen und somit James Bond zu helfen, eine Geheimnachricht zu versenden.

RSA ermöglicht Nachrichten zwischen 2 Personen so zu versenden, dass nur die Empfängerperson die Nachricht entschlüsseln und somit auch verstehen kann.

Dieses Informatikseminar war nicht nur von Vorträgen geprägt, sondern nach einer kurzen Einführung ging es schnell in Kleingruppen ans Programmieren von RSA. Dies benötigte keine Vorkenntnisse in Informatik.

Alles in allem herrschte dort eine lockere Atmosphäre und neben den erworbenen Kenntnissen hatten wir viel Spaß und Zeit neue Kontakte zu knüpfen.

Wir können jedem Informatikinteressierten nur empfehlen, die Schüler-Krypto nächstes Jahr zu besuchen, um James Bond zu helfen.

*Annett Hadam, Alina Jürgens, Jean-Pierre Steiger (Stufe 11)*



Das Team unserer Schule in diesem Jahr...



Verantwortlicher Redakteur für den DGB-MINT-Express:

Ralf Baumhekel

Dietrich – Bonhoeffer – Gymnasium

Am Rübezahlwald 5

51469 Bergisch Gladbach

Kontakt: [dbg-mint-express@web.de](mailto:dbg-mint-express@web.de)