

Von Kamelen und Bierdeckeln

Wenn Sie gerne rätseln, knobeln oder experimentieren, dann sind Sie hier richtig. Aachener Lehrer und Dozenten haben erstaunliche Aufgaben für Sie zusammengestellt.

Schleudern Sie doch mal Ihr Smartphone gut durch! Oder lassen Sie Ihre Kaffeetasse schweben! Prüfen Sie den pH-Wert mit Rotkohlsaft und lösen Sie ein kniffliges Kamerätsel. Auf dieser Seite haben Aachener Lehrer

und Dozenten aus den „MINT“-Bereichen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) ein paar Rätsel, Knobelaufgaben und Experimente für unsere Leser zusammengestellt, mit denen sie normalerweise ihre Lerngruppen begeistern. Das

selbe Team hat den 108. MNU-Bundeskongress zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts vorbereitet, der aktuell an der RWTH Aachen stattfindet. In den Ausgaben geht es um chemische Prozesse, physikalische

Naturgesetze, die Suche nach guten Rechenwegen und Datenverschlüsselung. Testen Sie doch mal selbst, ob Sie fit in „MINT“ sind! Es gibt nichts zu gewinnen außer erhellenden Erkenntnissen über die eigene geistige Fitness. Die Aufösungen zu den Rätseln finden Sie auf der Seite „Ausblick“ dieses Magazins. Viel Spaß beim Rätseln und Experimentieren. Und vergessen Sie nicht, Ihr Smartphone wieder aus der Salatschleuder zu nehmen! (azu)

1. PHYSIK

Was macht das Smartphone in der Salatschleuder?

Die Fliehkraft (beziehungsweise Zentrifugalbeschleunigung) beschreibt das Phänomen, in Kurvenfahrten oder auf einem Karussell scheinbar „nach außen“ gedrückt zu werden. Doch wie stark ist der Effekt?

Mit Ihrem Smartphone, einer Salatschleuder und der kostenlosen App „phyphox“ lässt sich das herausfinden.

Öffnen Sie in phyphox das Experiment „Zentrifugalbeschleunigung“ und starten Sie die Messung. Stecken Sie das Smartphone in die Salatschleuder zusammen mit ein wenig Füllmaterial (etwa ein T-Shirt), so dass sich das Smartphone am Rand der Schleuder befindet. Drehen Sie die

Salatschleuder bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Betrachten Sie anschließend das Ergebnis auf dem Bildschirm.

Wie erhöht sich die Beschleunigung, wenn Sie die Drehgeschwindigkeit verdoppeln? Bis zu welchen Drehgeschwindigkeiten vertrauen Sie den Messdaten Ihres Smartphones?

Die App sowie viele weitere Ideen und Beispiele für Experimente mit Ihrem Smartphone finden Sie auf <http://phyphox.org>. Dort ist auch ein einfacher Weg beschrieben, wie Sie mit einem weiteren Smartphone, Tablet, Notebook oder PC Ihrem Smartphone bei der Messung zuschauen können.



2. CHEMIE

Salz und Zucker

Ein Salztropfen und ein Zuckertropfen sind sich so ähnlich wie ein Ei dem anderen. Wie kann man sie auseinanderhalten, ohne auch nur einen Krümel zu berühren oder zu verändern?



4. TECHNIK

Ein Trick mit Tassen

Auf einem Tisch stehen drei Tassen, die in einem Dreieck angeordnet sind. Dazu hat man noch drei Messer, die zwischen den Tassen liegen (wie auf dem Foto zu sehen). Wie kann man die drei Messer oben auf den drei Tassen positionieren, so dass eine mit Wasser gefüllte vierte Tasse im Zentrum auf Höhe des Tassenrands, also hoch über der Tischfläche, stehen kann?



6. MATHEMATIK

Musikererkennung durch Vergleich von „Fingerabdrücken“

Wie funktionieren eigentlich Musikererkennungs-Apps à la Shazam?

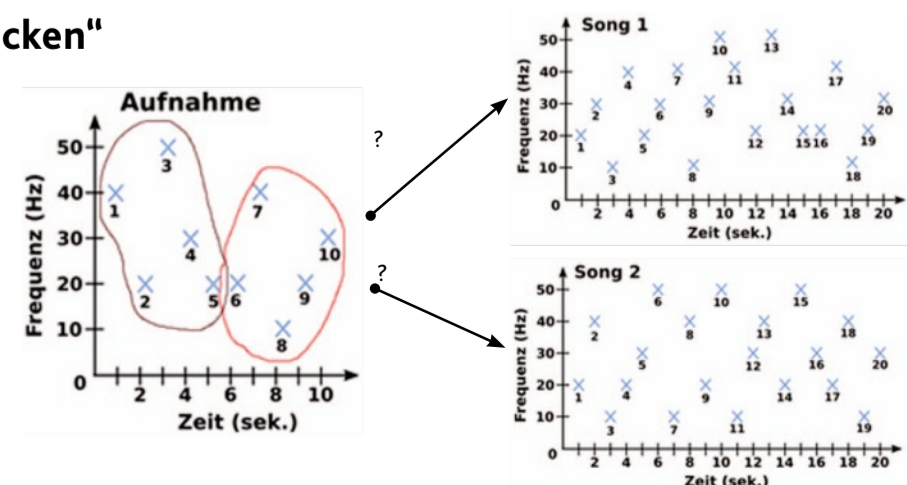
Vom Musiksignal wird ein „Fingerabdruck“ erstellt, der jeweils die lautesten Frequenzen über die Spieldauer hinweg darstellt. Zu allen Liedern in der Musikdatenbank gibt es einen solchen Abdruck.

Die App erstellt auch zur kurzen Aufnahme, die man von noch unbekanntem Lied macht, einen Fingerabdruck und

vergleicht diesen mit den vollständigen Fingerabdrücken in der Datenbank. Findet die App an einer Stelle eine Übereinstimmung, dann ist das Lied gefunden.

Der Fingerabdruck im linken Bild stammt von der Aufnahme eines unbekanntes Songs. Welcher der beiden Songs rechts wurde hier gehört und aufgenommen?

(Tipp: Die Markierungen in der Aufnahme können dabei helfen.)



3. MATHEMATIK

Kamelbestand

Ein reicher Beduine vererbt seinen 3 Söhnen 17 Kamele. In seinem Testament steht geschrieben, dass der älteste Sohn $\frac{1}{2}$, der mittlere Sohn $\frac{1}{3}$, und der jüngste Sohn $\frac{1}{9}$ aller Kamele erhalten soll.

Da dies so einfach doch nicht klappt, „borgen“ sie sich vom Nachbarn ein Kamel. Von den jetzt 18 Kamelen bekommt der älteste Sohn

$\frac{1}{2} \cdot 18 = 9$ Kamele, der mittlere Sohn $\frac{1}{3} \cdot 18 = 6$ Kamele und der jüngste Sohn $\frac{1}{9} \cdot 18 = 2$ Kamele. Dies entspricht 17 Kamelen, so dass sie das geborgte zurückgeben können.

Was ist „faul“ an diesem Trick? Warum bekommen alle vom Erbe mehr als ihnen nach dem Testament zusteht?

5. CHEMIE

Rotkohlsaft

Mit Rotkohlsaft kann man unterscheiden, ob ein Stoff „sauer“, „neutral“ oder „basisch“ ist. Ein Experiment dazu kann man selbst zu Hause durchführen!

Das ist ganz einfach: Rotkohlsaft kann man selbst machen, indem man klein geschnittenen frischen Rotkohl in 1 Liter sauberem Leitungswasser aufkocht und danach die abgeseibte und abgekühlte Flüssigkeit in mehrere Behälter aufteilt.

Der Rotkohlsaft wird dann mit dem zu untersuchenden Stoff gemischt. Was kann man beobachten, wenn man Cola, Essig, Wasser, Kaiseratron oder Waschpulverlösung mit Rotkohlsaft mischt?

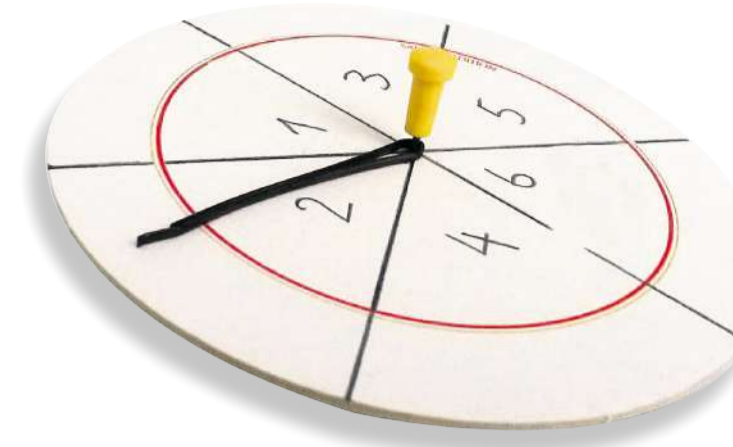
7. CHEMIE

Eierschale

Wie kann ein hartgekochtes Ei zur unteren Hälfte von seiner Eierschale befreit werden, mit einem glatten Rand und einer unveränderten Haut über dem Eiweiß?

Fotos: Harald Krömer (2), Wolfgang Riemer, imago/Westend61 (2), imago/CTK Photo, imago/allover-MEV, imago/Latinpress

8. MATHEMATIK



Roulette auf dem Bierdeckel

Ein Bierdeckel wird zum 6er-Roulette, wenn man auf ihm sechs gleich große Felder in der Reihenfolge 1-3-5-6-4-2 markiert und eine Haarklammer durch Anschneiden um einen Pin rotieren lässt. Wenn Sie „volle Kanne“ schnippen, bleibt die Klammer auf allen Feldern ungefähr gleich häufig stehen: Bei 120 Schnippsen auf jedem Feld circa 20 Mal. Probieren Sie das aus, es stimmt!

Aber nun passiert's: Das Roulette wird auf ein leicht geöffnetes Buch gelegt oder auf ein paar Duplo-Steine, das entspricht einer Steigung von 10-20 Prozent. Das Feld 1 liegt oben „auf dem Berg“, Feld 6 unten „im Tal“. Wie verändern sich die Chancen der sechs Felder?

Spekulieren Sie! Und dann schnippen Sie, 120 Mal, immer in die gleiche Richtung. Führen Sie eine Strichliste – das Ergebnis dürfte Sie überraschen! Wie verhalten sich ungefähr die Wahrscheinlichkeiten der verschiedenen Felder?

9. INFORMATIK

Fehler bei der Datenübertragung

Bei der Übertragung von Daten (zum Beispiel E-Mails, Bilder, Videos) von einem Computer zum anderen passieren schon mal Fehler. In der Informatik verwendet man Prüfverfahren, um fehlerhafte Daten zu erkennen. Zur Übertragung wird eine Nachricht zunächst in Bits (also 0en und 1en) überführt. Ein mögliches Prüfverfahren arbeitet dann zum Beispiel mit separaten „Prüfbits“, die auf bestimmte Weise zu den Nachrichten-Bits passen müssen. Im Bild liegen die Prüfbits in der Spalte ganz rechts und der Zeile ganz unten (grün umrandet). Können Sie erkennen, welches Bit (also welche 0 oder 1) hier falsch übertragen wurde? Tipp: Schauen Sie sich jede Zeile und jede Spalte einzeln an!

N	0	0	1	0	1	0
A	1	0	0	1	1	1
C	1	1	0	1	0	0
H	0	0	1	1	0	0
R	1	1	1	0	0	1
I	1	0	1	0	0	0
C						
H						
T						

10. PHYSIK

Kopfstand des Wasserglases

Für das folgende Experiment benötigen Sie: ein Wasserglas, eine CD-Hülle aus Kunststoff, Leitungswasser und Sprudelwasser.

Nehmen Sie ein Wasserglas und füllen Sie es fast vollständig mit Leitungswasser. Pressen Sie nun eine CD-Hülle auf das Wasserglas, so dass diese die Öffnung vollständig abdichtet. Drehen Sie das Wasserglas behutsam um und lassen Sie dann vorsichtig die CD-Hülle los. Bei sorgfältiger Durchführung bleibt die CD-Hülle am Wasserglas haften!

Klappt das Experiment auch, wenn Sie das Leitungswasser im Experiment durch Sprudelwasser ersetzen?



11. INFORMATIK

Cäsars Verschlüsselung

Damit Nachrichten nicht unterwegs von Fremden gelesen werden konnten, verschlüsselte der römische Feldherr Cäsar Nachrichten, indem er die Buchstaben um eine bestimmte Anzahl von Stellen im Alphabet verschob. Wenn man zum Beispiel eine Verschiebung um drei Stellen vornimmt, wird aus einem A ein D, aus einem B ein E und so weiter. Der Empfänger von Cäsars Nachrichten musste die Verschiebungszahl wissen, um die verschlüsselte Nachricht wieder zu entschlüsseln. Wie lautet hier die entschlüsselte Nachricht? Tipp: Finden Sie zunächst heraus, um wie viele Stellen die Buchstaben im Alphabet verschoben sind.

W r g m g x r a a g v u e r v a r T r u r v z f p u e v s g
 - - - - - i h r - - - - -

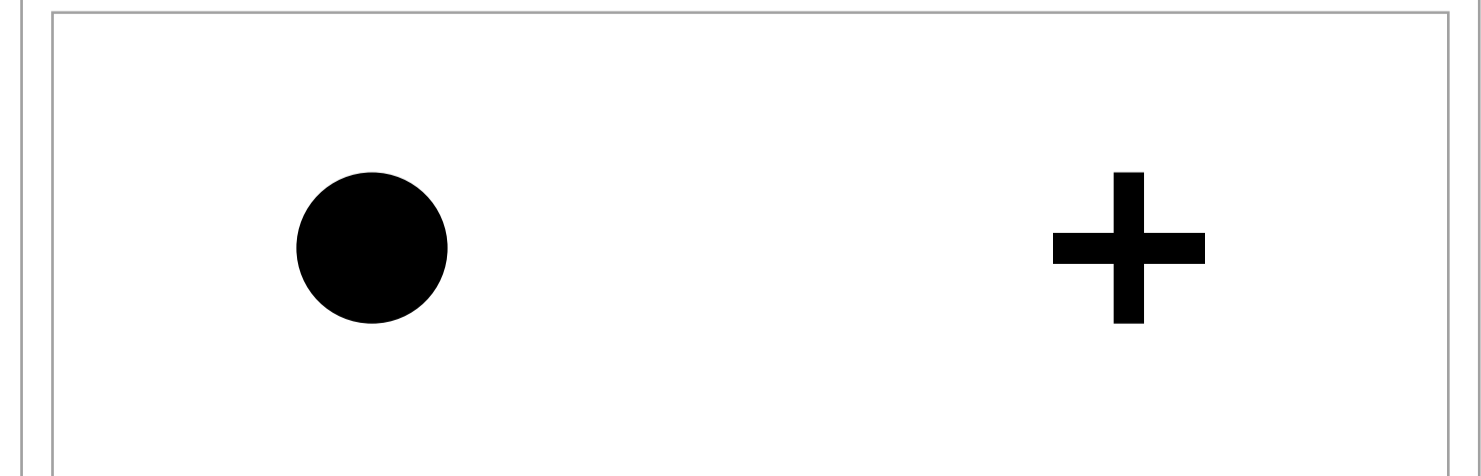
Mittlerweile werden viel komplexere Verschlüsselungsverfahren verwendet, um Nachrichten zum Beispiel übers Internet zu verschicken oder wichtige Daten zu schützen.



12. BIOLOGIE

Ich sehe was, was ich nicht sehe! So weisen Sie den blinden Fleck im menschlichen Auge nach.

Halten Sie die Abbildung mit ausgestrecktem linkem Arm auf Augenhöhe. Schließen Sie das rechte Auge, schauen Sie mit dem linken Auge starr auf das Kreuz und nähern Sie währenddessen die Abbildung langsam dem Auge an. Beobachten Sie, was mit dem Punkt „passiert“.



Der Punkt „verschwindet“ bei einer bestimmten Entfernung vom Auge. Bei dieser Entfernung (ungefähr 25-30 Zentimeter) fällt das Bild des Punktes auf den blinden Fleck; dies ist die Stelle in der Netzhaut, wo sich keine Sehzellen befinden, sondern der Sehnerv austritt. Unter normalen Bedingungen ergänzt unser Gehirn das Bild, so dass wir keine „fehlende Stelle“ sehen.