

# ALLTAGSRÄTSEL „PHYSIK“

Quelle:

Zusammenstellung aller "Alltagsrätsel", die in den OÖN in einer eigenen Rubrik auf der Seite "Leben heute" wöchentlich ab 3. Oktober 2008 erschienen sind.

Wenn nicht anders angeführt ist der Autor Leo Ludick.

Weitere Fragen können jederzeit an

Dir. HR Mag. Leo LUDICK gestellt werden: [l.ludick@eduhi.at](mailto:l.ludick@eduhi.at)

## Inhaltsverzeichnis:

Wenn nicht anders angeführt ist der Autor Leo Ludick. ....	1
Was sind Lichtjahre? .....	3
Was sind Schwarze Löcher und was passiert dort?.....	4
Was ist Bioethanol? .....	5
Was leistet unser Herz-Kreislaufsystem? .....	6
Wann bildet sich Eis? .....	7
Warum ist der Regenbogen ein Bogen und keine Gerade?.....	8
Von Erdbeernüssen und Zitronenbeeren .....	9
Warum leuchten Katzenaugen in der Dunkelheit? .....	10
Was ist ein Quantensprung? .....	11
Lösen Säuren alles auf? .....	12
Womit heizt man am besten? .....	13
Wie weit ist es bis zum Horizont? .....	14
So funktioniert die Glühlampe!.....	15
So funktioniert die Energiesparlampe!.....	16
Warum rieselt der Schnee leise?.....	17
Warum hält man in der Sauna 100 Grad aus? .....	18
Kannte man im Altertum schon Geheimschriften? .....	19
Wie bestimmt man den genauen Zeitpunkt des Sonnenaufganges für den eigenen Wohnort?.....	20
Warum ist das Winterhalbjahr kürzer? .....	21
Wann beginnt der Frühling genau? .....	22
Was hält einen Schneeball zusammen? .....	23
Wodurch bekommt man einen Kater? .....	24
„Sehen“ Fledermäuse mit den Ohren? .....	25
Warum entweicht dünner Nebel, wenn man eine Sektflasche öffnet?.....	26
Warum ist der Schatten im Schnee bläulich?.....	27
Warum flattern Fahnen im Wind?.....	28
Sind zu Frühlingsbeginn Tag und Nacht gleich lang? .....	29
Warum hört man einen Tonsprung, wenn ein Formel – 1 - Auto vorbeifährt? .....	30
Henne oder Ei, was war zuerst?.....	31
Ist der Morgenstern ein Stern? .....	32
Warum flackern Kerzen, bevor sie erlöschen? .....	33
Wie entsteht das Sonnenlicht? .....	34
Erhöht sich das Gewicht durch den Bevölkerungszuwachs? .....	35
Erwärmt sich das Wasser beim Auftreffen am Fuß eines Wasserfalls?.....	36
Ist alles relativ? .....	37
Wie erzeugen Flugzeuge die Kondensstreifen am Himmel? .....	38
Wie entstehen Blitz und Donner? .....	39
Müssen Fische Wasser trinken?.....	40
Wie genau sind unsere Navigationssysteme?.....	41
Wie viele Sterne kann man mit freiem Auge sehen? .....	42
Sehen wir nur Vergangenheit? .....	43
Wie bestimmt man die Masse der Erde?.....	44
Warum singen Vögel? .....	45
Was sind die kleinsten Bausteine des Universums? .....	46
Was ist ein Biotop? .....	47
Warum dauert ein Flug von Europa nach Amerika immer länger als der Rückflug? .....	48
Warum bleibt die Farbe eines Farbstiftes am Papier haften? .....	49
Warum erscheint der Mond manchmal so groß? .....	50
Sind Pilze Pflanzen? .....	51
Was bedeutet die Octanzahl?.....	52
Wie kann man ganz schnell Gewicht verlieren?.....	53
Was ist ein Biotop? .....	54
Wie oft atmet der Mensch? .....	55
Warum ist der Himmel blau? .....	56
Wovon leben Pflanzen? .....	57
Was ist die Schallmauer? .....	58
Ist Schönheit berechenbar? .....	59
Wie funktioniert ein Geysir? .....	60
Warum bildet der Rauch einer Zigarette plötzlich Wirbel? .....	61
Wie viel Haut hat ein Mensch? .....	62
Gibt es Fleisch fressende Pflanzen? .....	63
Wie schwer sind Wolken?.....	64

## Was sind Lichtjahre?

Lichtjahre sind keine Zeitangabe! Damit ist die Strecke gemeint, die das Licht in einem Jahr zurücklegt. Und das ist ein ganz schön langer Weg. Licht legt nämlich in einer Sekunde 300.000 Kilometer zurück. Da ein Jahr 31.536.000 Sekunden hat, ist ein Lichtjahr die Strecke von 9.450.800.000.000 Kilometer, das sind mehr als 9 Billionen Kilometer. Da die Sonne etwa 150 Millionen Kilometer von uns entfernt ist, braucht das Sonnenlicht bis es zu uns kommt etwas mehr als acht Minuten. Da wir die Sonne nur dadurch sehen, weil sie Licht aussendet, sehen wir also die Sonne immer nur, wie sie vor acht Minuten war. Das unserem Sonnensystem nächstgelegene ist das System des Alpha Zentauri, der 4,34 Lichtjahre von uns entfernt ist. Wenn wir diesen Doppelstern heute beobachten, dann sehen wir wie er im Jahr 2004 ausgesehen hat. Man kann also sagen: Alles was wir sehen ist Vergangenheit! Es ist schon etwas Eigenartiges, die Sache mit dem Licht.

## Was sind Schwarze Löcher und was passiert dort?

Zunächst muss einmal gesagt werden, dass Schwarze Löcher eigentlich keine Löcher im Weltall sind. Schwarze Löcher sind erloschene Sterne, deren Restmasse unvorstellbar groß ist. Durch diese große Masse hat ein schwarzes Loch eine sehr, sehr große Anziehungskraft. Das heißt, dass ab einer gewissen Nähe nichts mehr entfliehen kann. Das Schwarze Loch schluckt alles, was in seine Nähe kommt und lässt es nicht mehr aus - auch nicht das Licht. Deshalb ist es dort, wo das Schwarze Loch ist, finster, also schwarz. Und so erklärt sich der Name!

Übrigens gibt es in unserer Galaxis ein supermassereiches Schwarzes Loch das die Masse von zirka 4 Millionen Sonnen hat. Es hat die Bezeichnung Sagittarius A\*. Aber keine Angst, dass wir mit der Erde von diesem Schwarzen Loch verschluckt werden! Wir leben nämlich 25 000 Lichtjahre davon entfernt.

Berthold Reiter, AHS – SolarCity, Linz

## Was ist Bioethanol?

Als Bioethanol bezeichnet man Ethanol, das mittels Gärung aus Biomasse wie Weizen, Mais oder Zuckerrüben hergestellt wird und als Kraft- oder Brennstoff verwendet wird. Bioethanol wird in zunehmendem Maße als Ersatz für Ottokraftstoffe in Benzinmotoren genutzt. Gegenwärtig dürfen innerhalb der EU max. 5% Ethanol dem Ottokraftstoff zugemischt werden. Bezüglich der Umweltverträglichkeit bzw. Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme gehen die Meinungen auseinander. Der größte Vorteil von Bioethanol gegenüber Benzin liegt darin, dass die Ausgangsmaterialien nachwachsende Ressourcen sind womit die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen reduziert wird. Weiters leistet Bioethanol einen positiven Beitrag zum Klimaschutz. Das beim Verbrennen freigesetzte Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) wird zum Wachstum der Pflanzen wieder benötigt, so dass der durch CO<sub>2</sub> geförderte Treibhauseffekt nicht weiter zunimmt. Der Beitrag zu einer sinnvollen Energiewirtschaft wird allerdings gering, wenn die Rohstoffe zur Bioethanolherstellung durch intensive Anbaumethoden produziert und aus Übersee importiert werden. Der weltweite Bioethanolboom bedroht zunehmend auch die sichere Versorgung von Lebensmitteln und könnte in Entwicklungsländern zu Hungersnöten führen. So reicht das Getreide, das nötig ist, um einen 60 Liter-Tank eines Wagens zu füllen, aus, um einen Menschen ein halbes Jahr lang zu ernähren.

Seit einigen Jahren werden auch so genannte „Ethanol-Kaminöfen“ angeboten, die auf der Verbrennung von Bioethanol basieren. Da die Verbrennung überwiegend ohne Rauch und Ruß verläuft, werden für den Betrieb weder ein Rauchabzug noch eine Genehmigung benötigt. Da sich aber die Verbrennungsgase, vorwiegend Kohlendioxid, aufgrund des fehlenden Kamins im Raum sammeln, muss besonders auf eine regelmäßige Lüftung geachtet werden. Mit einer Wärmeentwicklung von 2-3 Kilowatt pro Stunde können diese Öfen eher als Dekorkamine bezeichnet werden, die zumindest eine romantische Atmosphäre versprühen.

Kurt Haim, BG Linz-Körnerstraße

## Was leistet unser Herz-Kreislaufsystem?

Unser Herz-Kreislaufsystem ist ein weit verzweigtes Netz von Kanälen und Kanälchen (Arterien, Venen, Kapillaren) mit der besten Pumpe der Welt.

Wir besitzen ungefähr 1400 Kilometer an Blutgefäßen, was etwa der Entfernung Wien – Neapel entspricht. Rechnet man die hauchdünnen Kapillaren dazu, so kommt man auf 100.000 Kilometer. Der Durchmesser der Gefäße reicht von etwa zwei Zentimeter bei der Aorta (Körperschlagader) bis zu 0,007 Millimeter bei den feinsten Lungenkapillaren.

Angetrieben wird dieses Röhrensystem von einer einzigen Pumpe: Das Herz ist ein etwa faustgroßer Hohlmuskel und ein Wunder an Leistungsfähigkeit. Keine andere Pumpe würde einen Dauerbetrieb von 80 Jahren (und mehr) beziehungsweise rund 700.000 Betriebsstunden auch nur annähernd schaffen.

Die linke Herzhälfte pumpt bei einem Erwachsenen in Ruhe etwa 4,9 Liter Blut pro Minute in den Körper, bei Belastung aber bis zu 15 Liter! Pro Tag ergibt das die unglaubliche Menge von 6000 bis 8000 Liter, pro Jahr von etwa 2,5 Millionen Liter!

Während das „Durchschnittsmenschenherz“ rund 60 bis 90 mal pro Minute schlägt, reichen dem Herz eines Marathonläufers etwa 35 Schläge in der Minute.

Franz Pürmayr, Gymnasium-Schärding

## Wann bildet sich Eis?

Diese Frage scheint einfach, denn Wasser wird bei null Grad Celsius normalerweise zu Eis. Ja, eben nur normalerweise. Denn es kann beobachtet werden, dass sich etwa auf Autodächern Eis auch bei Plus Temperaturen bildet, wie ein OÖN-Leser bemerkt hat. Dies kann mehrere Ursachen haben. Wenn man mit dem Auto durch ein kaltes Gebiet mit Temperaturen unter null Grad gefahren ist und anschließend in einen Tunnel fährt, in dem positive Temperaturen herrschen, dann schlägt sich auf dem Autodach das in der Tunnelluft enthaltene Wasser nieder und wird durch das kalte Metall zu Eis. Es gibt aber auch noch eine andere Möglichkeit: Wir alle kennen die kühlende Wirkung des Schwitzens. Zum Verdunsten von Wasser ist Wärme nötig. Wenn also Wasser, das sich auf Autodächern gebildet hat, verdunstet, dann kühlt sich das Metall ab. Herrscht Wind, der den entstanden Wasserdampf abführt, dann werden das Verdunsten und die damit verbundene Temperatursenkung beschleunigt, wodurch Eis entstehen kann. Man kann übrigens manchmal beobachten, dass Autos nur an einer Seite mit Reif überzogen sind, denn an der windabgewandten Seite fehlt der oben beschriebene Effekt. Und noch etwas muss beachtet werden. Die Temperaturangaben im Radio beziehen sich auf die Temperatur in zwei Meter Höhe. Da kalte Luft schwerer ist, sammelt sich diese in der Nähe des Erdbodens an. In klaren Nächten kommt noch dazu, dass Wärme vom Erdboden stark abgestrahlt wird. Sie können das übrigens an den Anzeigetafeln für Temperatur der Luft und auf dem Boden feststellen, die es an exponierten Straßen gibt. Dort bestehen oft mehrere Grade Unterschied zwischen Luft – und Bodentemperaturen.

## Warum ist der Regenbogen ein Bogen und keine Gerade?

Die von der Sonne Strahlen treten aus dem Regentropfen in unterschiedlichen Richtungen aus. Weil ein Regentropfen etwa die Form einer Kugel hat und aufgrund von Brechung und Reflexion sind einige Austrittsrichtungen bevorzugt, sodass das Sonnenlicht in einem Lichtkegel gebündelt wird. Die Spitze dieses Kegels liegt der Sonne genau gegenüber. Dieser Kegel bildet dann eine helle Kreisscheibe genau gegenüber der Sonne. Da vom Erdboden aber nur ein Teil dieses Lichtkreises zu sehen ist, sehen wir einen Regenbogen und keine „Regengerade“. Übrigens kann auch ein Farbenblinder einen Regenbogen erkennen. Natürlich nicht in seinen wunderbaren Farben, aber er kann sehen, dass es im Inneren des Regenbogens heller ist, als außerhalb. Auch das ist ein interessantes Phänomen, das Sie beim nächsten Regenbogen einmal betrachten sollten.

Bernd Langensteiner, BRG-Enns



## Von Erdbeernüssen und Zitronenbeeren

Biologen versuchen Pflanzen und Tiere in Systemen zu ordnen. Dabei ergeben sich manch Kuriositäten. So liefert die Einteilung der Früchte Erstaunliches.

Unsere wohlbekannteste Himbeere und die nahe verwandte Brombeere sind Sammelfrüchte. Betrachtet man die Frucht genauer, so zeigt sich, dass jede kleine Einzelfrucht einen Kern besitzt. Die Himbeere ist also eine Steinfrucht. Ganz anders ist das bei der Erdbeere. Auch Erdbeeren sind Sammelfrüchte. Allerdings ist hier um jede Einzelfrucht eine knackige, harte Hülle. Daher ist die Erdbeere eine Nuss, genauer eine Sammelnussfrucht.

Wie schaut es mit der Walnuss aus? Die unreife Nussfrucht besitzt eine fleischige, grüne Hülle. Also ist die Walnuss eine Beere, genauer gesagt eine Steinbeere.

Und was sind nun echte Beeren? Die Antwort ist aus biologischer Sicht einfach: Die Ribisel, die Zitrone, die Tollkirsche und auch der Kürbis sind Beeren.

Stefan Hametner, Gymnasium-Petrinum

## **Warum leuchten Katzenaugen in der Dunkelheit?**

Da viele Tiere in der Nacht auf Beute gehen, müssen ihre Augen anders als das menschliche Auge gebaut sein. Katzen haben zusätzlich hinter der Netzhaut eine reflektierende Schicht, die als „leuchtender Teppich“ bezeichnet wird. Diese Schicht spiegelt das Licht, das die Netzhaut bereits passiert hat, zurück. Daher durchquert das Licht an der gleichen Stelle die Netzhaut ein zweites Mal und verstärkt dadurch die Reaktion: auch ein schwacher Lichtreiz wird daher wahrgenommen und der Kontrast zwischen Hell und Dunkel verstärkt. Das zurückgeworfene Licht wird von außen als ein „Leuchten der Augen“ sichtbar.

Sonja Fürböck, Oberstufenrealgymnasium-Bogenhofen

## Was ist ein Quantensprung?

Als Quantum bezeichnet man die kleinste mögliche Energieeinheit. Diese Einheit ist in einem Lichtteilchen, dem sogenannten Photon oder Lichtquant, enthalten.

Wenn ein solches Photon von einem Atom absorbiert wird, kommt es dort zu einem Quantensprung. Dabei fängt ein negativ geladenes Elektron der Atomhülle die Energie des Lichtquants ein und hüpft auf ein höheres Energieniveau. Meist bleibt es dort nur für den Bruchteil einer Sekunde und fällt danach unter Aussendung eines Photons wieder auf sein ursprüngliches Energieniveau zurück.

Der Sprung bezieht sich also nicht auf einen Ortswechsel im klassischen Sinn sondern auf die Änderung des Energiezustandes eines Elektrons im Atom. Es ist ein Springen zwischen „Energienstufen“, wobei jedes Mal Lichtquanten absorbiert oder ausgesendet werden.

Ein Quantensprung ist also eigentlich keine große Sache, spielt er sich doch innerhalb des Atomradius von einem zehnmillionstel Millimeter ab. Trotzdem war die Entdeckung der Quantisierung von Energie Anfang des vergangenen Jahrhunderts wohl ein gewaltiger Sprung in der Weise, die Welt zu sehen und zu beschreiben. Das ist es wohl, was die meisten meinen, wenn sie von einem Quantensprung sprechen und damit den Fortschritt verdeutlichen wollen.

Edith Ecker, BAKIP und BRG-Steyr

## Lösen Säuren alles auf?

Säuren lösen sehr viele Stoffe auf, aber nicht alle. Etwa die Gefäße, in denen Säuren aufbewahrt werden, dürfen von diesen nicht aufgelöst werden. Andere Stoffe, wie etwa Kalk werden selbst durch die nicht sehr starke Essigsäure aufgelöst. Säuren haben aber auch noch andere Wirkungen. Sie greifen zum Beispiel viele Metalle an. Wenn Eisen rostet oder Verzinkungen korrodieren, dann ist die Kohlensäure im Spiel.

Durch Säuren werden viele Stoffe, die aus Riesenmolekülen bestehen, völlig verändert oder zerlegt. So gerinnt Eiweiß durch Einwirkung von Säuren. Diese Reaktion kann man an saurer Milch beobachten. Säure fördert auch den Abbau von Eiweiß zu Aminosäuren oder von Stärke zu Zucker. Diese Wirkung ist für die Verdauung wichtig. Schädlich ist dieser Vorgang dadurch, dass Säuren die Haut verätzen können.

Manche Säuren sind aber auch wesentliche Bausteine unserer Körpersubstanz: Etwa Aminosäuren und Fettsäuren.

Zur auflösenden Wirkung von Säuren wird oft in der Schule folgender Versuch durchgeführt: Stark konzentrierte Schwefelsäure löst fast jedes organische Material auf und übrig bleibt letztlich der enthaltene schwarze Kohlenstoff, den auch diese Säure nicht auflösen kann.

Wolfgang REDL, Brucknergymnasium-Wels

## Womit heizt man am besten?

Diese Frage ist gar nicht so einfach zu beantworten. Zunächst muss man die verschiedenen Brennwerte beachten. Der chemische Brennwert ist die Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung von 1 kg eines Stoffes frei wird. Für die Verbrennung sind die Kohlenstoff- und Wasserstoffanteile in den Brennmitteln verantwortlich. Der Kohlenstoff ist für die Wärmeentwicklung und der Wasserstoff für die Entzünd- und Brennbarkeit zuständig. Durch den verschieden hohen Anteil an Kohlen – bzw. Wasserstoff haben Holz, Kohle, Benzin oder Öl unterschiedliche Brennwerte. So hat Heizöl etwa zwei Mal soviel Brennwert als die gleiche Menge Braunkohle. Bei der Planung einer Heizung muss man nicht nur die Brennwerte sondern auch die Preisentwicklung der Brennmaterialien, Verfügbarkeit, Umweltverträglichkeit und die Heizungsbaukosten betrachten. Von einer Heizungsart ist allerdings abzuraten: Papierbriketts, die in den Nachkriegsjahren verheizt wurden. Papier hat nicht nur einen niedrigen Brennwert, sondern es entstehen beim Verbrennen auch viel Rauch und Asche sowie verschiedene Schadstoffe.

Ursula Silber, BG Körnerstraße-Linz

## Wie weit ist es bis zum Horizont?

Weil die Erde eine Kugel ist, kann man nicht beliebig weit sehen. In der Ebene sieht ein Erwachsener den Horizont in etwa  $4\frac{1}{2}$  bis 5 Kilometern. Vom obersten Deck eines Kreuzfahrtschiffes (50 Meter über dem Meer) ist das Gesichtsfeld bis an die 25 Kilometer weit und steht man auf einem Berg 1400 Meter über der darunterliegenden flachen Landschaft, dann kann man etwa 130 Kilometer in die Ferne blicken.

## **So funktioniert die Glühlampe!**

In einer Glühlampe wird Strom durch einen dünnen Draht geschickt. Dieser Draht erhitzt sich auf etwa 2500 Grad Celsius und glüht sehr hell. Als Glühdraht verwendet man das Metall Wolfram, das einen Schmelzpunkt von mehr als 3000 Grad hat. Die Glühlampe darf keinen Luftsauerstoff enthalten, da sonst der Glühfaden sofort verbrennen würde. Deshalb verwendet man als Füllgas zumeist ein Gemisch aus Stickstoff und Argon oder Krypton. 1879 hat Thomas Alva Edison eine Glühlampe entwickelt, die einen Kohlefaden als Glühfaden besessen hat. Da das Licht vom stark erhitzten Glühfaden kommt, geht sehr viel an elektrischer Energie bei der Glühlampe als Wärme verloren.

## **So funktioniert die Energiesparlampe!**

Der technische Name einer Energiesparlampe heißt Kompaktleuchtstofflampe. Die Energiesparlampe ist also eine Leuchtstoffröhre, in der sich ein Gas befindet, das auch Quecksilber enthält. Legt man elektrische Spannung an, dann sendet der negative Pol, die Kathode, Elektronen aus. Die Elektronen werden auf dem Weg durch das Gas zum positiven Pol beschleunigt. Treffen diese Elektronen auf Quecksilberatome, dann regen sie diese zum Leuchten an. Die Quecksilberatome nehmen die Bewegungsenergie der Elektronen auf und geben diese aufgenommene Energie kurz darauf in Form von Licht ab. Dieses Licht ist allerdings ultraviolett, was für den Menschen nicht sichtbar ist. Das UV-Licht wird durch eine Leuchtstoffschicht im Inneren der Energiesparlampe in sichtbares, helles Licht umgewandelt. Dadurch, dass man eine Leuchtstoffröhre mehrmals faltet, erreicht man die kompakte Größe der Energiesparlampen.



## Warum rieselt der Schnee leise?

Im Gegensatz zu Regentropfen sind Schneeflocken leichter, da sie nicht so kompakt sind. Deshalb schweben sie sanft zu Boden. Dadurch verursachen Sie beim Auftreffen auf den Erdboden auch kein Geräusch. Aber auch nach dem Schneefall ist es in der Landschaft ruhig, die Geräusche, wie etwa auch das Hupen eines Autos, sind gedämpft. Dies kommt daher, da sich zwischen den gefallenen Schneeflocken Zwischenräume bilden, die den Schall absorbieren. Frisch gefallener Schnee wirkt so wie eine schalldämmende Wandverkleidung. Einige Zeit später liegt der Schnee dann dichter und das Schallschlucken hört auf.

## **Warum hält man in der Sauna 100 Grad aus?**

In der finnischen Sauna herrschen Temperaturen von etwa 80 bis 120 Grad. Diese hohen Temperaturen sind für den Menschen an sich unverträglich. Dass man aber dennoch einen Saunagang als angenehm und gesundheitsfördernd empfindet, hängt mit zwei Faktoren zusammen, nämlich der geringen Luftfeuchtigkeit in der Saunakammer und dem Schwitzen. Steigt die Körpertemperatur des Menschen an, dann beginnt er aus seinen etwa 4 Millionen Schweißdrüsen zu schwitzen. Das so auf der Haut entstehende Wasser kann wegen der geringen Luftfeuchte verdunsten. Zum Verdunsten ist Wärmeenergie notwendig, die sich der Schweiß von der Haut nimmt, die dadurch abgekühlt wird. Wird beim Aufguss die Luftfeuchtigkeit so stark erhöht, dass der Schweiß nicht mehr verdunsten kann, dann erhöht sich die Körpertemperatur und man muss nach wenigen Minuten den Körper – etwa durch ein Tauchbad – abkühlen.

## Kannte man im Altertum schon Geheimschriften?

Eine der ältesten Chiffriermaschinen ist die etwa 2500 Jahre alte Skytala von Sparta.

Sender und Empfänger brauchen jeweils eine Rolle mit demselben Durchmesser. Der Sender wickelt einen Papierstreifen spiralförmig um die Rolle und schreibt längs der Rolle seine Nachricht auf den Papierstreifen. Abgewickelt stehen dann auf dem Papierstreifen sinnlos aneinander gereihete Buchstaben. Der Empfänger wickelt den Papierstreifen um seine Rolle und so die Nachricht lesen! Julius Cäsar benutzte vor über 2000 Jahren einen Geheimcode, den nach ihm benannten Cäsarcode. Dabei wird jeder Buchstabe des Alphabets durch einen anderen Buchstaben ersetzt. Am einfachsten ist es, die Buchstabenreihe zu verschieben. Beim originalen Cäsarcode wird eine Verschiebung um 3 Stellen nach links vorgenommen. Also aus A wird D, aus B wird E, aus C wird F und so weiter.

Auf diese Weise wird aus Cäsars „Veni, Vidi, Vici“ („Ich kam, sah und siegte“)

YHQL, YLGL, YLFL. Dieser Code kann allerdings bei langen Texten relativ leicht geknackt werden. Von einem Standardtext weiß man, dass jeder Buchstabe mit einer gewissen Häufigkeit auftritt. So ist das e mit 17,4% der häufigste Buchstabe in deutschen Texten. An zweiter Stelle steht das n mit 9,8%.

Man muss nun die Buchstaben des Geheimtextes nach ihren Häufigkeiten auszählen. Der häufigste Buchstabe ist dann mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit das e.

Hat man erst einmal ein paar Buchstaben dechiffriert, so wird der Text durch Kombinationsgabe und logisches Denken bald lesbar.

Paul Schranz, Europagymnasium Baumgartenberg

## Wie bestimmt man den genauen Zeitpunkt des Sonnenaufganges für den eigenen Wohnort?

Unter dem Sonnenaufgangszeitpunkt versteht man das Auftauchen des oberen Sonnenscheibenrandes am Horizont. Dabei kommt es natürlich auch darauf an, ob man sich im Tal oder auf einem Berg befindet. Deshalb verwenden Formeln zur Berechnung des Sonnenaufgangszeitpunktes normalerweise einen mathematischen Horizont, etwa den Meereshorizont. In den OÖN wird der Sonnenaufgangszeitpunkt jeweils für Linz angegeben. In Orten, die weiter westlich liegen, geht die Sonne später auf. So geht am 23. Jänner in Wien die Sonne um 07:33 Uhr, in Linz um 07:42 Uhr und in Bregenz erst um 2 Minuten vor 8 Uhr auf. Um den Sonnenaufgangszeitpunkt für seinen Wohnort zu erfahren, geht man am besten ins Internet. Bei [www.calsky.com/cs.cgi](http://www.calsky.com/cs.cgi) gibt man unter „Start“ die eigene (Orts-) Position und unter „Sonne / Auf-Untergang“ das Datum ein. Und so kommt man zu den Ortskoordinaten: Entweder man liest diese an einem GPS-Gerät ab oder man kann sie über DORIS (das „Digitale Oberösterreichische Raum-Informationen-System“) ermitteln. Bei [www.doris.ooe.gv.at](http://www.doris.ooe.gv.at) klickt man rechts unter TOP Landkartendienste z.B. „Kataster“ an, im Listenfeld links „Adresse“ wählen und eingeben, in der Symbolleiste oben auf die Koordinatenabfrage („x-y-Symbol“) klicken und anschließend mit der Maus auf sein eigenes Haus klicken. Dann erhält man die Längen- und Breitengrade des Wohnortes/Hauses im unteren Fenster.

Karl Leithenmair, BRG Wels-Wallererstraße

## Warum ist das Winterhalbjahr kürzer?

Das Winterhalbjahr, also Herbst und Winter zusammengefasst, ist mit 179 Tagen um 7 Tage kürzer als das Frühling und Sommer gemeinsam. Die Ursache liegt im Abstand der Erde von der Sonne, der zwischen rund 147 Millionen und 152 Millionen Kilometern schwankt. Die Geschwindigkeit der Erde um die Sonne ändert sich dadurch. Wie bereits Johannes Kepler vor rund 400 Jahren herausfand, bewegt sich die Erde auf ihrer elliptischen Bahn um die Sonne in Sonnennähe schneller als in Sonnenferne.

Die Erde erreicht den sonnennächsten Punkt am Jahresanfang, also kurz nach der Wintersonnenwende. Ihre Geschwindigkeit beträgt dabei rund 30,3 Kilometer pro Sekunde, im sonnenfernsten Punkt sind es „nur“ 29,3 Kilometer pro Sekunde. Wegen dieser unterschiedlichen Geschwindigkeiten braucht die Erde für die halbe Ellipsenbahn eben im Winter weniger lang.

Ernst Gugenberger, Gymnasium Ort Gmunden:

## Wann beginnt der Frühling genau?

Der astronomische Frühlingsbeginn wird durch den Zeitpunkt festgelegt, zu dem die scheinbare Bahn der Sonne den Himmelsäquator von Süden nach Norden überquert. Diese Stelle wird als Frühlingspunkt bezeichnet. Von der scheinbaren Bahn der Sonne spricht man deshalb, weil sich ja nicht die Sonne sondern die Erde um die Sonne bewegt. Heute, am 20. 3. 2009, genau um 12:43 Uhr, „geht“ die Sonne durch den Frühlingspunkt.

Der 20. März ist übrigens das häufigste Datum für den Frühlingsbeginn, möglich ist auch der 21. März. In sehr seltenen Fällen kann der Frühling schon am 19. März beginnen. Diese Schwankungen entstehen, weil die Erde für einen Umlauf um die Sonne nicht genau 365 Tage benötigt, sondern um 5 Stunden 49 Minuten mehr. Deshalb verschiebt sich der Frühlingsbeginn jährlich um diese Zeitspanne nach hinten. In Schaltjahren rückt der Frühlingsbeginn wieder um einen Tag nach vorne.

Ernst Gugenberger, Gymnasium Gmunden-Ort

## Was hält einen Schneeball zusammen?

Gefrorenes Wasser, egal ob Schnee oder Eis, schmilzt unter Druck. Wenn man Schnee leicht zusammendrückt, dann schmelzen durch den Druck bestimmte Teile der Flocken. Durch diesen entstandenen Wasserfilm können sich die Flocken gegeneinander verschieben. Da die Temperatur des Schnees weitgehend immer noch unter dem Gefrierpunkt ist, gefrieren die geschmolzenen Teile sofort wieder. Dieses neuerlich gefrorene Eis wirkt wie Klebstoff und hält das Ganze zusammen. Allerdings darf der Schnee nicht allzu kalt sein, denn dann reicht unsere Kraft nicht aus, um den Schnee durch Druck zum Schmelzen zu bringen.

Christina Hanz, AHS Solarcity, Linz

## Wodurch bekommt man einen Kater?

Auch Chemiker leiden nach übermäßigem Alkoholgenuss unter den Symptomen, die man als Kater bezeichnet. Aber Chemiker wissen, wie er entsteht. Alkohol reduziert die Ausschüttung eines Hormons, wodurch es zu vermehrter Harnausscheidung kommt. Vier doppelte Schnäpse führen dazu, dass man bis zu einem Liter Wasser ausscheidet. Dieser massive Flüssigkeitsverlust führt zu Mundtrockenheit, Durst und Schwindelgefühl. Der Abbau von großen Alkoholmengen hat aber auch eine Verminderung der Glucoseproduktion im Körper zur Folge. Diese Unterzuckerung im Blut führt zu einer allgemeinen Körperschwäche und zu Stimmungsstörungen. Weiters wird während des Alkoholabbaus im Körper die gesamte Hormonproduktion der Hirnanhangdrüse so verändert, dass der Tag-Nacht-Rhythmus durcheinander gerät. Der Schlaf nach einem Rausch ist oft von kürzerer Dauer und wenig erholsam. Und noch etwas spielt eine Rolle: Durch Oxidation wird Trinkalkohol in der Leber zum sehr giftigen Acetaldehyd abgebaut. Viele Wissenschaftler sehen darin die eigentliche Ursache des Katers. Je mehr Alkohol getrunken wurde, umso mehr reichert sich dieser giftige Stoff im Körper an und umso heftiger sind die Katersymptome. Die Zahl der überlieferten Rezepte zur Heilung des Katers ist unüberschaubar groß. Kräuterextrakte, saure Gurken, Milch mit Honig, erneutes Trinken alkoholischer Getränke, Traubenzucker und vieles mehr. Keine dieser Maßnahmen hält allerdings einer wissenschaftlichen Überprüfung stand. Wahrscheinlich erscheinen derartige Prüfungen nicht notwendig, da der Kater selbstheilend ist, also früher oder später sowieso vorbei geht.

Kurt Haim, BG Linz-Körnerstraße



## **„Sehen“ Fledermäuse mit den Ohren?**

Fledermäuse haben relativ kleine Augen und nehmen ihre gesamte Umgebung hauptsächlich durch Ultraschall wahr. Unter Ultraschall bezeichnet man Schallwellen oberhalb der Hörfrequenz des Menschen. Menschen können Töne bis etwa 20 000 Schwingungen pro Sekunde hören. Fledermäuse senden intensive Rufe mit Schwingungen bis 200 000 Hertz (= Schwingungen pro Sekunde) aus, die aus dem Mund oder aus der Nase kommen.

Diese Schallwellen werden von Hindernissen zurückgeworfen und von den Fledermausohren aufgenommen. Die Tiere sind in der Lage so kleine Zeitunterschiede zwischen den ausgesandten und reflektierten Wellen zu erkennen, dass sie die Entfernung zu Objekten oder Beutetieren auf etwa einen Zentimeter abschätzen können. Diese Art, sich in der Umgebung zurechtzufinden, wird Echolotung bezeichnet.

Klaus Leibetseder, Stiftsgymnasium Wilhering

## **Warum entweicht dünner Nebel, wenn man eine Sektflasche öffnet?**

Der Sekt in der Flasche steht unter einem gewissen Druck. Sobald man die Flasche öffnet, dehnt sich die zusammengepresste Luft schnell aus. Diese Luft muss sich gegen den äußeren Luftdruck ausbreiten, also Arbeit verrichten. Die Energie für diese Arbeit kommt von der inneren Energie der eingeschlossenen Luft, die sich daher abkühlt. Weil die Temperatur sinkt, kondensiert etwas Wasserdampf, der immer in der Luft vorhanden ist, als Nebel.

## **Warum ist der Schatten im Schnee bläulich?**

Wenn Sie an einem klaren Sonnentag im Winter im Schnee stehen, dann erscheint der direkt von der Sonne beschienene Schnee weiß, weil er das gesamte, weiße Sonnenspektrum reflektiert. Der Schnee, der sich jedoch im Schatten befindet, wird nicht direkt von der Sonne beleuchtet. Er wirft das Licht des blauen Himmels zurück. Deshalb ist der Schatten blau.

Bernd Langensteiner, BRG Enns

## **Warum flattern Fahnen im Wind?**

Selbst bei starkem Wind flattern Stofffahnen und sind nicht voll ausgebreitet. Der Grund ist darin zu sehen, dass sogar stärkster Wind nicht vollkommen gleichmäßig bläst. Eine kleine Störung lässt einen Teil der Fahne nach der Seite ausweichen. Die Fahne ist nun an einer Stelle ausgebuchtet. Durch Druckunterschiede der Luft, die wegen dieser Ausbuchtung auf den beiden Seiten der Fahne vorhanden sind, wird die Störung noch größer. Mit dem Wind bewegt sich diese Ausbuchtung die gesamte Länge der Fahne entlang, wodurch es zum Flattern kommt.

## **Sind zu Frühlingsbeginn Tag und Nacht gleich lang?**

Nord- und Südhalbkugel der Erde sind zu Frühlingsbeginn einen Moment lang gleich gut beleuchtet. Die Tag- Nachtgrenze verläuft genau durch Nordpol und Südpol. Zu Frühlings- und Herbstbeginn sind deshalb Tag und Nacht fast gleich lang. Das Licht der Sonne wird durch die Luft leicht gekrümmt. Dies bewirkt eine Hebung der Lichtstrahlen Richtung Zenit und verlängert täglich die Tageslänge um ca. 2 Minuten. Tag- und Nachtgleiche ist deshalb bereits drei Tage vor Frühlingsbeginn!

Ernst Gugenberger, Gymnasium Gmunden-Ort

## Warum hört man einen Tonsprung, wenn ein Formel – 1 - Auto vorbeifährt?

Dass man beim Vorbeifahren schneller Autos eine Änderung der Tonhöhe vernimmt, hat der österreichische Physiker Christian Doppler in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erklärt. Schall besteht aus Wellen. Beim Annähern werden diese Schallwellen quasi zusammengestaucht und beim Entfernen des Fahrzeuges „auseinander gezogen“. Fährt das Auto auf einen zu, dann kommen die einzelnen Wellen in kürzeren Zeitabständen beim Beobachter an. Wenn sich das Fahrzeug von der Person entfernt, sind die zeitlichen Abstände zwischen den eintreffenden Wellen verlängert. Schneller aufeinanderfolgende Schallwellen bedeuten einen höheren Ton, im anderen Fall einen tieferen. Genau im Moment des Vorbeifahrens hört man daher einen Tonsprung.

Auf der Internetseite [[www.walter-fendt.de/ph11d/doppler.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11d/doppler.htm)] kann man übrigens eine sehr gute Animation zum Doppler-Effekt sehen.“

## Henne oder Ei, was war zuerst?

Aus heutiger wissenschaftlicher Sicht stellt die Frage nach der Herkunft des Tieres Huhn kein Henne - Ei – Problem mehr dar, da man annimmt, dass es sich evolutionär entwickelt hat. Daher existierte im biologischen Sinn weder ein „erstes Huhn“ noch ein „erstes Hühnerei“. Die Biologen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben diese Fragestellung aber sehr wohl diskutiert und kommen zu folgenden Ergebnissen: Die Entstehung von Leben setzt sowohl Proteine voraus, die als Katalysatoren für den Aufbau der Nukleinsäuren (RNA) benötigt werden, als auch Nukleinsäuren, die den Aufbau der Proteine aus Aminosäuren steuern. Daher kommen heutige Lebensprozesse ohne die gleichzeitige Existenz von Proteinen und Nukleinsäuren nicht aus. Den RNA-Molekülen wird weiters die Fähigkeit zugeschrieben, selbst andere RNA-Moleküle zu katalysieren. Damit wären RNA-Moleküle „Alleskönner“, also praktisch Henne und Ei in einem.

Aus der Sicht des Schöpfungsglaubens vieler Religionen stellt sich das Henne - Ei – Problem naturgemäß anders dar. So galt beispielsweise bis weit ins 19. Jahrhundert hinein in der christlichen Welt die Schöpfungsgeschichte der Genesis (1. Buch Mose) als weithin akzeptiertes Modell der Entstehung des Lebens auf der Erde. Nach dieser, heute noch von den „Kreationisten“ vertretenen Ansicht, hatte Gott alle Arten von Tieren geschaffen und damit auch die Henne. Nach der Begattung durch den ersten Hahn legte die Henne das erste Ei, aus dem der erste Nachwuchs schlüpfte. Ein Henne - Ei- Problem existierte damit auch nicht.

Hannes Hindinger, Biologieprofessor am Bundesrealgymnasium Wels Wallererstraße

## **Ist der Morgenstern ein Stern?**

Was wir als Erstes am abendlichen Himmel als leuchtenden Punkt sehen, das ist kein Stern, sondern die hell leuchtende Venus, ein Planet. Sterne, sind Sonnen, also selbstleuchtende Körper. Sie erzeugen durch Prozesse im Inneren so viel Hitze, dass sie leuchten. Fast alle Sterne am nächtlichen Himmel sind solche Sonnen. Aber eben nicht alle. Die Planeten unseres Sonnensystems können wir ebenfalls als solche leuchtenden Punkte sehen. Sie erzeugen aber das Licht nicht selbst, sondern reflektieren das Sonnenlicht. Im Weltall gibt es neben den Sternen und anderen Himmelskörpern auch noch Planeten und Monde. Planeten umrunden in Ellipsenbahnen eine Sonne und Monde sind Trabanten um einen Planeten. Übrigens können Planeten verschieden viele Monde haben. Bis auf Merkur und Venus haben alle Planeten unseres Planetensystems Monde. Die Erde hat nur einen Mond, aber den Jupiter etwa begleiten 63 Monde. Einige davon haben allerdings nur einen Durchmesser von ein bis zwei Kilometer.“



## **Warum flackern Kerzen, bevor sie erlöschen?**

Damit etwas brennen kann, muss der Brennstoff gasförmig sein. Bei einer Kerze wird durch den Docht flüssiges Wachs transportiert, das verdampft. Das gasförmige Wachs verbrennt nun mit dem Sauerstoff der Luft. Bei einer großen Flamme kann es vorkommen, dass nicht genügend Wachs über den Docht nachtransportiert wird. Dadurch wird die Flamme kleiner. Die kleinere Flamme findet nun viel flüssiges Wachs vor und wird wieder größer. Dabei kommt es auf das Verhältnis von Stärke des Dochts zu seiner Länge an. Das Flackern tritt vor allem bei sehr kurzen Dochtlängen ein.

## Wie entsteht das Sonnenlicht?

Im inneren Kern der Sonne entsteht durch die Verschmelzung von Wasserstoffkernen zu Helium Wärme. Die Energie, die bei dieser Kernfusion frei wird, erhitzt den Kern der Sonne auf knapp 16 Millionen Grad. Wärme kann in Form von Strahlung transportiert werden. Die Träger dieser Strahlung sind Lichtteilchen. Um den Kern herum befindet sich die Strahlungszone, in der die Wärme durch Lichtteilchen nach außen transportiert wird. Allerdings stoßen diese Lichtteilchen wegen der hohen Dichte im Sonneninneren immer wieder mit anderen Teilchen zusammen, sodass sie nur sehr langsam vorankommen und sich dabei abkühlen. Schließlich kommen die Lichtteilchen in die Konvektionszone der Sonne. In dieser wird die Wärme durch Transport von Materie weitertransportiert. Das ist der gleiche Vorgang, der auch über einem Ofen im Zimmer beobachtet werden kann: Warme Luft steigt auf und so kommt die Wärme vom Boden zur Zimmerdecke. Zum Schluss gelangt die Wärme zur Sonnenoberfläche. Da diese etwa 6000 Grad heiß ist, glüht sie im bekannten Sonnenlicht. Man hat übrigens berechnen können, dass das Licht vom Kern bis zur Sonnenoberfläche mehrere tausend Jahre braucht. Also das Sonnenlicht, das wir jetzt empfangen, ist vor sehr langer Zeit entstanden.“

## **Erhöht sich das Gewicht durch den Bevölkerungszuwachs?**

Auf den ersten Blick müsste die Erde mit jedem zusätzlichen Menschen schwerer werden. Betrachten wir aber genauer und stellen wir uns die Frage, woher denn all die Masse kommt, die einen Menschen, aber auch Tiere und Pflanzen ausmacht, dann ergibt sich eines klar: Die Nährstoffe sind bereits auf unserer Welt vorhanden. Was also ein Mensch an Gewicht zulegt, war schon in anderer Form vorhanden. Übrigens erhöht auch die Energie des Sonnenlichts die Masse der Erde nicht. Denn die Energiebilanz zwischen eingestrahelter Energie und von dieser abgestrahlter ist gleich. Selbst dann, wenn in einem Gebiet extrem viele Menschen zur Welt kommen, hat dies massenmäßig keinen Einfluss, weil der überwiegende Teil der Nahrungsmittel aus dessen unmittelbarer Umgebung kommt.

## **Erwärmt sich das Wasser beim Auftreffen am Fuß eines Wasserfalls?**

Zur Erwärmung des am Boden aufkommenden Wassers kann es nur durch Umwandlung aus anderen Energieformen kommen. Beim fallenden Tropfen führen der Luftwiderstand und der Aufprall am Boden zur Erwärmung. Es kann aber nicht die gesamte Energie in Wärme übergeführt werden, da ein Teil der Energie in Form von Schall auftritt und auch das Zerstäuben des Wassers Energie erfordert. Unter der Annahme, dass die gesamte potentielle Energie des herabstürzenden Wassers umgewandelt würde, lässt sich die nicht erreichbare Obergrenze der Temperaturzunahme berechnen. Diese beträgt im Falle eines 100-Meter hohen Wasserfalls etwa 2 Zehntel Grad.

## Ist alles relativ?

Ob etwas als groß oder klein, als heiß oder kalt, als kurz oder lang bezeichnet wird, ist nie eine absolute Angabe. Ein Kellerraum, der das ganze Jahr über zehn Grad Raumtemperatur hat, kommt einem im Winter warm, im Sommer kühl vor. Wir beziehen Größenangaben immer im Verhältnis zu einer Vergleichsgröße. Und auch die Geschwindigkeit eines Körpers ist relativ. Wenn wir ruhig auf einem Sessel sitzen, dann bewegen wir uns trotzdem mit der Erde um die Sonne. Und zwar mit einer ganz großen Geschwindigkeit von etwa 30 Kilometern pro Sekunde. Oder wenn wir in einem Zug, der mit 100 km/h fährt, nach vorne gehen, dann gehen wir relativ zum Zug mit 6 km/h. Relativ zur Landschaft draußen allerdings mit 106 km/h. Und so ist die Frage berechtigt, ob denn alles relativ sei. Gerade die Relativitätstheorie von Albert Einstein hat uns aber die Kenntnis gebracht, dass es auch Nichtrelatives gibt. Die Geschwindigkeit, die das Licht zurücklegt, ist so eine absolute Größe. Egal, ob wir die Geschwindigkeit des Lichts einer Lampe am Bahnsteig oder des Lichts das von einer fahrenden Lok ausgesendet wird, messen, es kommt immer derselbe Betrag von ungefähr dreihunderttausend Kilometer pro Sekunde heraus. Die Lichtgeschwindigkeit ist also nicht relativ sondern eine absolute Größe.

## **Wie erzeugen Flugzeuge die Kondensstreifen am Himmel?**

Für die Entstehung der Kondensstreifen, die sich hinter Flugzeugen bilden können, sind die Abgase der Triebwerke und die große Kälte der Umgebungsluft verantwortlich. Beim Verbrennen des Kerosins entstehen unter anderem Wasserdampf und Ruß. An den kleinen Rußteilchen kondensiert der Wasserdampf und bildet kleine Tröpfchen, die wegen der in der Flughöhe herrschenden niedrigen Temperatur sofort gefrieren. Diese gefrorenen Wassertröpfchen, die sogenannten Kondensstreifen, sind eigentlich künstliche Eis- oder Zirruswolken. Bei tieffliegenden Flugzeugen entstehen diese streifenförmigen Wolken nicht, denn die Luft ist in den unteren Luftschichten zu warm. Erst wenn sie kälter als minus vierzig Grad ist, kann der Wasserdampf schlagartig gefrieren. Man kann übrigens mittels der Kondensstreifen feststellen, ob die Luft in der Flughöhe feucht oder trocken ist. Je feuchter die Umgebungsluft ist, desto länger bleiben die Kondensstreifen bestehen. Damit Militärmaschinen am Himmel unauffällig bleiben, wird bei manchen Spionageflugzeugen die Bildung von Kondenswasser durch chemische Zusätze im Treibstoff verhindert.

## Wie entstehen Blitz und Donner?

Es gibt keine einheitliche Theorie über das Entstehen von Blitz und Donner. Mit Folgendem kann man aber die meisten Gewitterphänomene erklären. In einer Gewitterwolke herrschen starke Winde, wodurch die Wassertröpfchen ständig aneinander reiben. Dadurch bekommen die Wassertröpfchen elektrische Ladung, wie dies oft bei Reibung von Materialien passiert. Die elektrisch negativ geladenen, schwereren Teilchen sinken nach unten, die positiv geladenen nach oben. Auf diese Weise entstehen starke Spannungsunterschiede, sowohl innerhalb der Wolke als auch zwischen Wolke und Erdoberfläche. Diese Spannungsunterschiede gleichen sich durch einen Blitz aus. Da Blitze einige tausend Grad heiß sein können, dehnt sich die Luft um den Blitz explosionsartig aus, was man als Donner hört.

## Müssen Fische Wasser trinken?

Wie alle Organismen benötigen auch Fische Wasser zum Überleben. Fische verlieren Wasser zwar nicht über die Atmung oder Schweißdrüsen, sehr wohl aber über ihren Urin. Fische trinken Wasser nicht wie wir, sie regulieren ihren Flüssigkeitshaushalt vor allem über die Haut und ihre Kiemen. Süßwasserfische leben im Wasserüberfluss. Durch die Kiemen strömt mit den Atemgasen ständig so viel Wasser in den Körper, dass sie einen Teil davon wieder abgeben müssen. Dieses pumpt der Fisch durch seine Nieren und mit dem Urin aus dem Körper. Für den Meeresfisch besteht ein anderes Problem. Da das Meerwasser etwa dreieinhalb Prozent gelöste Salze enthält, wird durch den Vorgang der Osmose Wasser aus dem Fisch herausgesaugt. Osmose ist, stark vereinfacht gesagt, ein Vorgang, bei dem Wasser nur von einem salzärmeren Bereich durch eine dünne, halbdurchlässige Haut auf die salzreichere Seite fließen kann. Damit der Fisch dadurch nicht mitten im Ozean austrocknet und verdurstet, muss er Salzwasser aufnehmen. Das verträgt er aber genauso wenig wie wir Menschen. In den Kiemen hat er deshalb spezielle Chloridzellen, in denen er das Salz ansammeln und wieder an die Umgebung abgeben kann. Zusätzlich produzieren die Nieren hochkonzentrierten Harn, der sehr wenig Wasser enthält. Im Vergleich zu ihren Süßwasserkollegen verlieren Salzwasserfische über ihren Urin nur ein Hundertstel des lebenswichtigen Wassers. Manche Fische wie Lachse oder Aale sind so ausgestattet, dass sie sowohl im Süß-, als auch im Salzwasser leben können.

Franz Pürmayr, Gymnasium Schärding



## Wie genau sind unsere Navigationssysteme?

Ende der 1980er Jahre wurde das satellitengestützte Global Positioning System (GPS) entwickelt. Dabei empfängt der GPS-Empfänger gleichzeitig von mindestens vier von momentan 32 aktiven Satelliten ein kodiertes Radiosignal mit der aktuellen Position des jeweiligen Satelliten und einer bis in den Nanosekundenbereich genauen Uhrzeit. Aus diesen Informationen kann die eigene Position und Geschwindigkeit des Empfängers berechnet werden. Bis zum Jahr 2000 lieferten diese „Positionssatelliten“ ein geringfügig verfälschtes Zeitsignal, um Terroristen ein Angreifen amerikanischer Ziele nur auf etwa plus/minus hundertfünfzig Meter zu ermöglichen. Aber auch nach Abschaltung dieser gezielten Beeinflussung kann man mittels Navigationsgeräten auch nur bis zu einer bestimmten Genauigkeit die Position bestimmen. Die Prozesse in der obersten Atmosphäre stören die Funksignale und auch die Satellitenbahnen sind Schwankungen unterworfen. Weiters haben auch die Uhren in den Satelliten nur eine bestimmte Genauigkeit und bei den Berechnungen kommt es zu Rundungsfehlern. All dies zusammen bedeutet, dass man mit den handelsüblichen Navigationssystemen seinen Standort auf etwa 10 Meter genau angeben kann.

Klaus Leibetseder, Professor am Stiftsgymnasium Wilhering

## Wie viele Sterne kann man mit freiem Auge sehen?

Es gibt eine enorme Anzahl von Sternen im Weltall. Alleine unser Milchstraßensystem besteht aus etwa 200 Milliarden Sternen. Man kann natürlich nur einen ganz geringen Teil aller Sterne ohne Fernrohr sehen. In klaren Nächten und fern von großen Städten und ihren Beleuchtungen sieht man bei uns ungefähr dreitausend Sterne mit freiem Auge.

Der hellste Stern am Himmel neben unserer Sonne ist Sirius im Sternbild des Hundes. Noch heller erstrahlt die Venus als Morgen- oder Abendstern, sie ist jedoch ein Planet und kein selbstleuchtender Stern.

Das am weitesten entfernte Objekt, das man noch mit dem freien Auge gut erkennen kann, ist der Andromedanebel, eine Sterneninsel wie unsere Milchstraße mit mehreren hundert Milliarden Sternen. Von ihm benötigt das Licht drei Millionen Jahre bis zur Erde.

Stefan Hametner, Professor am bischöflichen Gymnasium Petrinum

## Sehen wir nur Vergangenheit?

Damit man einen Gegenstand sehen kann, müssen Lichtstrahlen von ihm ins Auge gelangen. Entweder leuchtet dieser Körper selbst oder er reflektiert Licht. Licht breitet sich zwar mit der sehr großen Geschwindigkeit von nahezu dreihunderttausend Kilometer pro Sekunde aus, trotzdem braucht das Licht eine gewisse Zeit, bis es unser Auge erreicht. Bei Körpern, die nur wenige Meter vor uns stehen, ist diese Zeit sehr, sehr klein, Bruchteile von Sekunden. Betrachten wir aber den Mond, der zirka vierhunderttausend Kilometer von uns entfernt ist, dann braucht das Licht bereits mehr als eine Sekunde, bis es zur Erde kommt. Noch länger ist das Licht von der Sonne zu uns unterwegs. Die Sonne ist etwa einhundertfünfzig Millionen Kilometer entfernt. Die von ihr ausgehenden Lichtstrahlen erreichen uns daher erst nach achteindrittel Minuten. Und vom nächsten Fixstern nach der Sonne, dem Alpha-Zentauri, ist das Licht viereinhalb Jahre unterwegs, bis es zur Erde kommt. Wir sehen also die Sonne nicht wie sie jetzt aussieht, sondern wie sie vor achteindrittel Minuten ausgesehen hat. Und wenn wir heute mit einem Fernrohr den Alpha-Zentauri betrachten, dann sehen wir ihn wie er Anfang 2005 war. Das bedeutet: Wir sehen in die Vergangenheit!

## Wie bestimmt man die Masse der Erde?

Dies scheint zunächst ein schwieriges Unterfangen zu sein. Denn man kann ja die Erde nicht auf eine Balkenwaage legen. Über das von Isaac Newton gefundene Gravitationsgesetz kann man allerdings die Erdmasse berechnen. Dieses Gesetz besagt, dass sich zwei Massen anziehen. Und diese Anziehungskraft hängt von der Größe der beiden Massen und der Entfernung der beiden Massenmittelpunkte ab. Wegen dieser Kraft hat jeder Körper auf der Erde ein Gewicht. Setzt man nun das Gewicht in das Gravitationsgesetz ein, dann kann man die Masse der Erde berechnen, denn der Abstand vom Erdmittelpunkt ist mit 6370 km bekannt. Somit ergibt sich die Masse der Erde mit zirka  $6 \cdot 10^{24}$  kg, das ist eine 6 mit 24 Nullen.

## Warum singen Vögel?

Die wichtigste Aufgabe des Gesangs ist die Reviermarkierung und Revierabgrenzung. Der Gesang eines Männchens bedeutet also etwa: >Hier ist mein Revier. Ich warne alle gleichartigen Männchen, sich zu nähern!< Auf die art eigenen Weibchen wirkt der Gesang anlockend und hat daher auch die Funktion der Partnerwerbung. Für sie bedeutet er also etwa: >Weibchen, komm her, wir wollen Hochzeit halten!< Die Weibchen erhalten mit dem Gesang auch Hinweise auf die Leistungsfähigkeit und den Gesundheitszustand des Bewerbers. Die Gesänge sind daher meist nur zu Beginn der Brutzeit, also vor allem im Frühjahr, zu hören. Der Gesang kann aber auch ohne Anlass ertönen und Ausdruck des Wohlbefindens sein. Vögel geben aber auch kurze Laute, die in bestimmten Situationen zu hören sind, zum Beispiel als Alarmruf oder Bettelruf. Vögel besitzen übrigens zwei Kehlköpfe, von denen nur der untere die Töne erzeugt. Er liegt dort, wo sich die Luftröhre in die Bronchien gabelt. Dieser untere Kehlkopf ist bei den Singvögeln besonders gut ausgebildet und mit vielen Muskeln versehen. Daher können viele Vertreter der Singvögel mit einem lauten, meist wohl tönenden Gesang beeindrucken.

Franz Pürmayr, Biologieprofessor am Gymnasium Schärding

## Was sind die kleinsten Bausteine des Universums?

Dass die Materie aus kleinsten unteilbaren Teilchen besteht, geht auf den griechischen Philosophen Demokrit, der um 400 vor Chr. Lebte, zurück. Heute wissen wir, dass auch das Atom teilbar ist. Zunächst schien es eine Vielzahl an elementaren Teilchen zu geben. Die 1964 aufgestellte Quarkstheorie kennt jedoch nur sechs Bausteine und alle anderen Teilchen können aus zwei oder drei Quarks zusammengesetzt werden. Die sechs verschiedenen Arten von Quarks bezeichnet man scherzhaft als „flavours“ (Geschmäcker). Am häufigsten sind dabei up- und down-Quarks, aus denen z.B. die Protonen und Neutronen im Kern eines Atoms aufgebaut sind. Der erste experimentelle Beweis hierzu gelang Physikern bereits im Jahr 1969. Heute weiß man jedoch, dass auch dieses Modell nicht vollständig sein kann, da sich manche Teilcheneigenschaften, wie z.B. die Masse aller Materieteilchen, damit nicht erklären lassen. Ein Ausweg aus dieser Situation wird von der Superstringtheorie erhofft, die um 1970 aufgestellt, aber bis heute noch nicht experimentell bewiesen wurde. Die fundamentalen Bausteine sind in dieser Theorie keine Teilchen, sondern vibrierende Saiten (engl. string). Den Elementarteilchen entsprechen hier verschiedene Schwingungszustände, wobei die Frequenzen dieser Schwingungen den Energien der Teilchen entsprechen. Experimentelle Beweise dazu sucht man in immer größeren Teilchenbeschleunigern, wie etwa im großen Hadronen Speicherring beim CERN in Genf.

Klaus Leibetseder, Physikprofessor am Stiftsgymnasium Wilhering

## Was ist ein Biotop?

Das Wort Biotop kommt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie „Ort des Lebens“. Die Ökologie versteht unter einem Biotop die nicht belebten Merkmale eines bestimmten Lebensraums. Diese abiotischen Ökofaktoren sind im Falle eines Gewässers beispielsweise die Wassertemperatur, die Tiefe, der Säuregehalt oder der Mineralstoffgehalt. Im Gewässer kommen aber verschiedene Lebewesen in ihren Lebensgemeinschaften vor. Diese Lebensgemeinschaft, die der Ökologe Biozönose nennt, besteht aus Produzenten oder Erzeugern, das sind die Pflanzen des Teichs, aus Konsumenten oder Verbrauchern, das sind alle möglichen Tiere, die direkt oder indirekt von den Pflanzen leben, und aus Reduzenten, das sind die als wichtige Zersetzer aller abgestorbenen organischen Reste wirkenden Bakterien und Pilze. Biotop und Biozönose zusammen werden als Ökosystem bezeichnet.

Es handelt sich also bei jeglichen Gewässern, aber auch beim Wald und bei der Wiese um Ökosysteme, nie aber um Biotope.

Leider wird heute der Begriff Biotop fälschlich meist für mehr oder weniger kleine Gartenteiche verwendet.

Franz Pürmayr, Biologieprofessor am Gymnasium Schärding

## **Warum dauert ein Flug von Europa nach Amerika immer länger als der Rückflug?**

Aufgrund der meist über dem Atlantik vorherrschenden Winde aus Westen, kommt es zu kürzeren Flugzeiten, wenn man von Amerika nach Europa fliegt, da man sozusagen den Rückenwind ausnutzt. Über dem Atlantik werden zwei Mal täglich in beide Richtungen sogenannte Minimumzeitrouten festgelegt, die die Piloten abfragen. Dabei wird unter Berücksichtigung der Windsituation die Route bestimmt. So kann es vorkommen, dass man an einem Tag knapp an Grönland vorbeifliegt, an einem anderen Tag jedoch weiter südlich fliegt. Nach den USA sind meist Routen üblich, die weiter nördlich führen als beim Rückflug. Durch den nördlicheren Flug nach Amerika entgeht man den Westwinden. Die Erddrehung an sich verändert keine Flugzeit, da sich die Luft um die Erde ja mitdreht. Allerdings kommt es durch die Erdrotation zu den sogenannten Passatwinden rund um die Erde, die man im Flugverkehr entsprechend ausnutzen kann.



## **Warum bleibt die Farbe eines Farbstiftes am Papier haften?**

Drückt man die Mine eines Farbstiftes auf ein Zeichenpapier, würde dies unter der Lupe betrachtet, einem Streifzug durch unebenes Gelände gleichkommen. Papier ist in Wirklichkeit keineswegs so glatt, wie es unsere Augen sehen oder unsere Hände fühlen. Tatsächlich ist die Oberfläche rau wie ein Gebirge, wo dem Farbstift genügend Gelegenheiten geboten werden, sich am Papier abzureiben. Diese Farbpartikel verkanten sich an der rauen Papieroberfläche und bleiben dort haften.

Klaus Leibetseder, Physikprofessor am Stiftsgymnasium Wilhering:

## **Warum erscheint der Mond manchmal so groß?**

Dass der Mond in Horizontnähe wesentlich größer erscheint ist eine optische Täuschung. In Horizontnähe kann man den Mond mit Bergen, Bäumen und Häusern vergleichen. Das Gehirn verarbeitet nun diese gesehenen Objekte und vergleicht sie. Da man weiß, dass der Mond sehr weit entfernt ist, muss er sehr viel größer als die Vergleichsobjekte sein. Sieht man hingegen den Mond hoch oben am Himmel, dann hat man keine Vergleichsobjekte. Dass der Mond immer gleich groß bleibt, kann man leicht daran feststellen, dass man ihn sowohl am Horizont als auch hoch oben am Himmel mit einer Münze am ausgestreckten Arm abdeckt. Dieses Phänomen des großen Mondes hat übrigens auch schon Aristoteles in seinen Schriften im Jahr 350 vor Christus erwähnt. Allerdings glaubte er, dass der Dunst der Atmosphäre schuld an der scheinbaren Vergrößerung sei.

## Sind Pilze Pflanzen?

Früher hat man in der Biologie die Organismen in zwei Reiche eingeteilt, in das Tier- und das Pflanzenreich. Die Pilze wurden als Pflanzen gesehen. Nun unterscheiden sich aber Pilze von grünen Pflanzen in mehreren wesentlichen Punkten. Sie besitzen kein Blattgrün, sodass sich Pilze nicht mit Fotosynthese selbst ernähren können. Sie müssen, ähnlich wie Tiere, Nährstoffe aufnehmen, entweder aus Abfällen oder sie schädigen andere Lebewesen als Schmarotzer oder sie gehen so genannte Symbiosen mit anderen Pflanzen ein, wobei beide gewisse Vorteile davon haben. Weiters bestehen die Zellwände von Pflanzenzellen vorwiegend aus Zellulose, die der Pilzzellen dagegen aus Chitin. Das ist der chemische Stoff, aus dem auch die Hartteile der Insekten bestehen. Was wir gemeinhin als Schwammerl bezeichnen, ist nicht der eigentliche Pilzorganismus, sondern nur sein Sporen- oder Fruchtkörper, der der Vermehrung dient. Der eigentliche Pilz bildet meist unscheinbare Fadengeflechte im Boden, der Biologe nennt es Myzel oder Pilzlager. Heute werden in der Biologie die Pilze nicht mehr zu den Pflanzen gezählt und es werden insgesamt fünf Organismenreiche unterschieden: Tierreich (inklusive Mensch), Pflanzenreich, Pilzreich, einzellige Lebewesen mit Zellkern und einzellige Organismen ohne Zellkern (dazu gehören vor allem die Bakterien).

Franz Pürmayr, Biologieprofessor am Gymnasium Schärding: „

## Was bedeutet die Octanzahl?

Da sich das Benzin-Luftgemisch im Motor nicht schon in der Verdichtungsphase selbst entzünden darf, muss jedes Benzin für jeden Motor einen speziellen Kraftstoff zur optimalen Leistungsentfaltung erhalten. Deshalb wird Benzin sozusagen nach Maß hergestellt. Allein für den Ottomotor werden drei verschiedene Treibstoffsorten, Normalbenzin, Super und Super Plus, angeboten. Ein falsches Benzin würde unruhigen Motorlauf, klopfende Geräusche und Leistungsverluste hervorrufen. Um dieses „Klopfen“ bzw. diese unkontrollierten Selbstzündungen zu vermeiden, wird die Zusammensetzung des Benzingemischs in der Raffinerie durch Beimengung „klopfesterer“ Benzinkomponenten und diverser Zusatzstoffe verändert. Als Maß für die Klopfestigkeit einer Treibstoffsorte wurde die Research-Octanzahl (ROZ) eingeführt. Einer „klopfesten“ Komponente, dem iso-Octan, wurde die ROZ „hundert“, einer „klopfreudigen“, dem n-Heptan, die ROZ „null“ zugeordnet. Superbenzin mit der Oktanzahl „95“ verhält sich demnach hinsichtlich seiner Explosionsfreudigkeit beziehungsweise Klopfestigkeit wie ein Gemisch aus 95% iso-Octan und 5% n-Heptan.

Hannes Hindinger, Chemieprofessor am BRG Wels Wallererstraße

## Wie kann man ganz schnell Gewicht verlieren?

Physiker haben mehrere Tipps auf Lager, wie man schnell Gewicht verlieren kann. Hier eine Auswahl: Man zieht vom Tal auf einen Berg oder gleich in die Hauptstadt Ecuadors; man lässt sich auf den Mond schießen; oder, ganz einfach – man steigt in die mit Wasser gefüllte Badewanne. Das Gewicht hängt von der Massenanziehung ab, und die wird schwächer, je weiter man vom Erdmittelpunkt entfernt ist. Auf einem Berg ist diese Kraft geringer, auch am Äquator, weil man dort weiter weg vom Erdmittelpunkt ist als an den Polen. Allerdings sind die Effekte nur minimal. Das Gewicht nimmt je tausend Höhenmeter nur um etwa drei hundertstel Prozent ab. Auch am Äquator hat man im Vergleich zu den Polen das Gewicht nur um zirka ein halbes Prozent verringert. Mehr Effekt bringt da schon das Mondabenteuer. Dort ist die Anziehungskraft nur ein Sechstel von der auf der Erde, und entsprechend hat man auch nur ein Sechstel an Gewicht! Und auch in der Badewanne wirkt der Auftrieb stark der Gewichtskraft entgegen. Aber leider: Man verliert nur an Gewicht und keine Masse! Man bleibt, wie man ist!

Berthold Reiter, Physikprofessor an der AHS Solar-City in Linz:

## Was ist ein Biotop?

Das Wort Biotop kommt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie „Ort des Lebens“. Die Ökologie versteht unter einem Biotop die nicht belebten Merkmale eines bestimmten Lebensraums. Diese abiotischen Ökofaktoren sind im Falle eines Gewässers beispielsweise die Wassertemperatur, die Tiefe, der Säuregehalt oder der Mineralstoffgehalt. Im Gewässer kommen aber verschiedene Lebewesen in ihren Lebensgemeinschaften vor. Diese Lebensgemeinschaft, die der Ökologe Biozönose nennt, besteht aus Produzenten oder Erzeugern, das sind die Pflanzen des Teichs, aus Konsumenten oder Verbrauchern, das sind alle möglichen Tiere, die direkt oder indirekt von den Pflanzen leben, und aus Reduzenten, das sind die als wichtige Zersetzer aller abgestorbenen organischen Reste wirkenden Bakterien und Pilze. Biotop und Biozönose zusammen werden als Ökosystem bezeichnet. Es handelt sich also bei jeglichen Gewässern, aber auch beim Wald und bei der Wiese um Ökosysteme, nie aber um Biotope. Leider wird heute der Begriff Biotop fälschlich meist für mehr oder weniger kleine Gartenteiche verwendet.

Franz Pürmayr, Biologieprofessor am Gymnasium Schärding

## Wie oft atmet der Mensch?

Die Antwort auf diese Frage hängt natürlich von einigen Faktoren ab. Atmet man kurz und intensiv, ist man sportlich aktiv, oder schläft man sehr viel? Im Mittel können wir annehmen, dass man zwölf Mal in der Minute atmet. Das sind 720 Atemzüge in der Stunde und 17.280 an einem Tag. In einem Jahr kommt man dann auf 6.307.200 Atmungen. Wenn man nun eine Lebenserwartung von 78 Jahren zu Grund legt, ergeben sich 491.961.600 Atemzüge in einem Menschenleben, also in etwa eine halbe Milliarde! Fragen, die man nur abgeschätzt beantworten kann, werden als Fermi – Fragen bezeichnet. Enrico Fermi (1901 – 1954) war ein italienischer Kernphysiker. Schätzen bedeutet hier nicht raten, sondern begründet überlegen. Versuchen Sie einmal abzuschätzen, wie viele Haare Sie auf dem Kopf haben, vorausgesetzt, Sie haben keine Vollglatze. Schätzen Sie die Fläche der Kopfhaut, die mit Haaren bedeckt ist ab, überlegen Sie wie viele Haare wohl auf einem Quadratzentimeter sind und schon haben Sie ein Ergebnis. Wenn Sie gut abgeschätzt haben, dann werden Sie auf eine Zahl von etwa hundert- bis hundertfünfzigtausend Haare kommen.

Paul Schranz, Lehrer für Mathematik und Physik am Europagymnasium Baumgartenberg

## **Warum ist der Himmel blau?**

Das Sonnenlicht besteht aus einer Vielzahl von Farben. Physikalisch gesprochen entstehen die einzelnen Farben durch die unterschiedlichen Wellenlängen des Lichts. Blaues Licht ist kurzwellig und rotes Licht hat eine längere Wellenlänge. Auf dem Weg von der Sonne zur Erdoberfläche muss das Licht durch die Lufthülle gehen. Luft besteht nicht nur aus verschiedenen Gasen, sondern es sind auch Wassertröpfchen und andere Verunreinigungen in der Atmosphäre vorhanden. An all diesen Teilchen und Molekülen wird das Licht gestreut. Kurzwelliges Licht erfährt dabei eine stärkere Streuung als langwelligeres. Deshalb wird mehr vom blauen Lichtanteil in alle Richtungen gestreut und der Himmel erscheint blau. Wenn allerdings die Sonne tief steht, also am Morgen und am Abend, dann ist der Weg durch die Atmosphäre für das Licht länger. Und auf diesem längeren Weg werden auch mehr langwellige, rote Lichtanteile stark gestreut: es entsteht Morgen- oder Abendrot.



## **Wovon leben Pflanzen?**

Mit Hilfe des biochemischen Vorgangs der Fotosynthese leben die grünen Pflanzen. Dazu brauchen sie Wasser, Kohlendioxid, Blattgrün und Sonnenlicht.

Das Wasser nehmen die meisten Pflanzen mit feinsten Wurzelhärchen aus dem Boden auf. Es sind unglaubliche Mengen: Eine große Buche entzieht dem Boden an einem warmen Sommertag über vierhundert Liter Wasser und leitet es über feinste Gefäße durch die Wurzeln, den Stamm und über die Äste zu den Blättern. Dieses Bodenwasser enthält auch lebenswichtige Mineralstoffe, die die Pflanze für spätere Umwandlungen benötigt. Vor allem die Blätter sind jene genialen Chemiefabriken, in denen sich tagsüber die kleinen Wunder der chemischen Umwandlung vollziehen. Das Kohlendioxid nimmt die Pflanze durch kleinste Spaltöffnungen der Blattunterseite auf. Kohlendioxid ist in der Luft nur in Spuren von etwa dreihundertstel Prozent enthalten! Und das Sonnenlicht liefert die notwendige Energie, die die Pflanze in chemische Energie umwandelt. Vereinfacht gesagt wandelt die Pflanze die einfachen, energiearmen Ausgangsstoffe Wasser und Kohlendioxid in komplexe, energiereiche Stoffe wie Zucker, Stärke, Zellulose, Eiweiß und viele andere um. Dabei entsteht als „Abfall“ Sauerstoff, den fast alle Lebewesen, auch wir Menschen, für die lebenswichtige Atmung brauchen.

Franz Pürmayr, Biologieprofessor am Gymnasium Schärding

## **Was ist die Schallmauer?**

Jeder Ton breitet sich in der Luft dadurch aus, dass es zu Luftdruckschwankungen kommt, die sich mit etwa 330 Meter pro Sekunde nach allen Richtungen wegbewegen. Fliegt nun ein Flugzeug mit genau dieser Geschwindigkeit, dann kann die Druckwelle des Motorenlärms in Flugrichtungen nicht davon fliegen. Es summieren sich alle Druckwellen auf, was zu einer Widerstandswand, der Schallmauer, führt. Fliegt das Flugzeug schneller als die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls, dann summiert sich diese Stoßwelle beim Durchbrechen der Schallmauer entlang eines Kegelmantels auf. Überstreicht der Kegel den Erdboden, dann hört man das als Überschallknall. Diesen Effekt können Sie mit einem Stift im Wasser selbst sehen. Einfach den Stift ins Wasser tauchen und ihn schnell durchs Wasser ziehen. Dann driften die Wellen hinter ihm nach außen und vor ihm schäumt eine Bugwelle auf. Mit dem Schall verhält es sich genauso: Er zieht in Kegelform hinter dem Flugzeug her. Und an der Spitze des Fliegers staut sich eine Bugwelle aus Luft.

## Ist Schönheit berechenbar?

Schönheit kann man nicht objektiv feststellen, denn Schönheit liegt im Auge des Betrachters. Dennoch haben Forscher eine magische Zahl herausgefunden. Diese lautet 0,7. Dabei handelt es sich um das Verhältnis von Taille zu Hüfte, welches der Großteil der europäischen Männer als absolut schön empfindet – heutzutage! Denn Schönheitsideale sind dem Wandel der Zeit unterworfen. Man brauche nur die Venus von Willendorff mit Heidi Klum zu vergleichen! Doch eine Schönheitsmaßzahl hat sich über Jahrtausende nicht geändert – der sog. Goldene Schnitt. Dieser beschreibt ein Zahlenverhältnis von etwa 1,62 zu 1, welches in der Natur in schier unendlicher Fülle vorkommt. Bei der Anordnung von Blättern oder den Blütenständen findet man dieses Zahlenverhältnis. Auch der Mensch ist nach diesem Verhältnis proportioniert. Der Bauchnabel teilt fast alle von uns im goldenen Schnitt. Und die untere Körperhälfte wird vom Knie im Goldenen Schnitt geteilt. Auch das Verhältnis von Ellbogen zu Handgelenk und von diesem zu den Fingerspitzen ergibt diese „göttliche Proportion“.

Und weil wir dieses Zahlenverhältnis als angenehm empfinden, werden Bankomat- und Kreditkarten im Goldenen Schnitt hergestellt und Blumen in der Vase so arrangiert, dass das Verhältnis Blumenhöhe zu Vase bei 1,62 liegt.

Paul Schranz, Professor für Mathematik und Physik am Europagymnasium Baumgartenberg

## Wie funktioniert ein Geysir?

Geysire sind eindrucksvolle Naturschauspiele. In Island oder im Yellowstone National Park in den USA kann man diese hohen Wasserfontänen bewundern. In Geysiren heizt sich in einigen hundert Metern Tiefe Wasser an heißen Gesteinen auf. Besitzt dieses Wasserreservoir einen Kanal bis zur Erdoberfläche, übt das darin stehende Wasser einen großen Druck aus. Deshalb siedet wie in einem Schnellkochtopf das Wasser nicht schon bei 100°C. Wenn sich schließlich doch Dampfblasen bilden, dann heben diese die gesamte Wassersäule an. Dadurch entfällt der Druck auf das Grundwasser und es kommt zum explosionsartigen Verdampfen des Wassers. Es wird nun diese Wassersäule durch den Kanal hinausgepresst – der Geysir bricht aus. Ist alles Wasser aus dem Kanal ausgestoßen kann nur mehr Wasserdampf entweichen. Durch die Verdampfung kühlt sich aber das Wasser in der Tiefe ab, erreicht dabei eine Temperatur von unter 100 °C und hört auf zu sieden. Jetzt läuft kälteres Wasser von oben nach und der Prozess beginnt wieder von Neuem.

## **Warum bildet der Rauch einer Zigarette plötzlich Wirbel?**

Bei einer im Aschenbecher liegenden Zigarette steigt der Zigarettenrauch zunächst relativ langsam und ruhig senkrecht nach oben. Wie schnell der Rauch aufsteigt hängt vor allem vom Unterschied der Temperatur des Rauchs und der Umgebungsluft ab. Die Luft in der Nähe der Zigaretten-*glut* ist wärmer als in etwas weiterer Entfernung. Kommt nun der Zigarettenrauch weiter weg vom *Glutkopf*, ist die umgebende Luft sehr viel kälter, wodurch er in der kühleren Umgebungsluft schneller aufsteigt und es kommt zur Wirbelbildung. Gaswirbel entstehen, wenn das Gas eine bestimmte Geschwindigkeit erreicht hat; dies ist beim Zigarettenrauch nach etwa zwei Zentimetern Wegstrecke der Fall.

## Wie viel Haut hat ein Mensch?

Stephen Hawking, ein britischer Physiker hat einmal gesagt „Jede Formel in einem Buch halbiert die Verkaufszahl dieses Buches“. Doch gerade Formeln, wegen deren die Mathematik gefürchtet ist, verhelfen uns zu immer größerem Wohlstand. Eine dieser Formeln ist jene von Dubois, einem Arzt, der um 1900 lebte.

Um die Dosis von Medikamenten richtig berechnen zu können, ist es wichtig, die Oberfläche eines Menschen zu kennen. Diese hängt von der Masse und der Größe ab. Der Arzt Dubois hat um 1900 durch eine von ihm entwickelte Formel berechnet, dass ein Mann von 1,75 m Größe und 75 kg Masse eine Hautoberfläche von 1,9 Quadratmeter hat. Für eine Durchschnittsfrau ergeben sich 1,6 Quadratmeter. Übrigens die Formel von Dubois wird noch heute in der Medizin zur Dosisbestimmung bei der Chemotherapie genutzt! Wenn Sie Ihre Hautoberfläche ausrechnen wollen, hier ist die Formel:  $A = 0,007184 \cdot h^{0,725} \cdot m^{0,425}$

Paul Schranz, Professor für Mathematik und Physik am Europagymnasium Baumgartenberg

## Gibt es Fleisch fressende Pflanzen?

Ja, es gibt Pflanzen, die zusätzlich zur Fotosynthese Tiere fangen und verdauen. Diese Pflanzen nenne ich lieber Eiweiß verdauende oder Insekten fangende Pflanzen, weil sie vor allem kleine Insekten, aber auch Spinnentiere und Kleinkrebse fangen. Unsere heimischen Vertreter, die man noch vereinzelt in Mooren und nährstoffarmen Tümpeln findet, sind Sonnentau, Fettkraut und Wasserschlauch. Die Sonnentau- und Fettkrautarten fangen die Kleintiere mit Tentakeln, die eine Art Klebstoff produzieren, der Wasserschlauch hat Fangblasen mit „Falltüren“ entwickelt. An den Standorten dieser Pflanzen herrscht Stickstoffmangel. Die meisten Pflanzen nehmen den lebensnotwendigen Stickstoff über Bodensalze mit dem Wasser auf. Die Insekten fangenden Pflanzen haben in ihrer langen Evolution ähnliche Methoden wie die Tiere entwickelt. Eiweiß besteht aus Aminosäuren und diese enthalten gebundenen Stickstoff. Tiere werden also von diesen Pflanzen gefangen, um ihr Eiweiß ähnlich wie in unserem Magen und Darm mit Hilfe von Enzymen zu „verdauen“, um so den lebensnotwendigen Stickstoff zu erhalten.

Franz Pürmayr, Biologieprofessor am Gymnasium Schärding

## Wie schwer sind Wolken?

Das Gewicht einer Wolke hängt von ihrer Größe, der Temperatur und der Dichte ab. Reine Luft hat eine Dichte von ungefähr 1,2 Kilogramm pro Kubikmeter, das heißt, dass ein Würfel Luft mit je einem Meter Kantenlänge ungefähr 1,2 kg Masse hat. Abhängig von der Temperatur kann Luft jedoch unterschiedliche Mengen Wasser aufnehmen. Näherungsweise kann man im Temperaturbereich von 5-20°C davon ausgehen, dass e in Kubikmeter Luft so viele Gramm Wasser aufnehmen kann, wie die Celsiusstemperatur ist. Bei 10°C sind das also zehn Gramm Wasser pro Kubikmeter. Wolken sind natürlich unterschiedlich groß. Um die Masse abschätzen zu können, nehmen wir eine kugelförmige Wolke mit einem Durchmesser von einem Kilometer an. Diese Wolke hat dann ein Volumen von etwa fünfhundertdreißig Millionen Kubikmetern. Bei einer Temperatur von 10°C trägt diese Wolke damit mehr als fünftausend Tonnen Wasser, die man noch zu den fünfhundertdreißig Millionen Kilogramm Luft dazuzählen muss.