

# VDIri

CLUB-MAGAZIN 03.2012



MATHEMATIK



# GEWINNER DRUCKWORKSHOP

VDInI-CLUB-MAGAZIN 02.2012

Wir haben in der Redaktion die Bleilaus entscheiden lassen: Den tollen Druckworkshop hat der VDInI-Club Aachen gewonnen! Na herzlichen Glückwunsch! Wir bedanken uns auch bei allen anderen Einsendern – vielleicht klappt es ja beim nächsten Mal.

## UMWELTPAPIER

Jeder Deutsche verbraucht 250 kg Papier im Jahr. Um Papier herzustellen, werden Urwälder in Finnland und Kanada und anderswo abgeholzt. Das wollen wir nicht. Deswegen drucken wir das VDInI-Club-Magazin nur noch auf Papier aus **Altpapier**. Die Herstellung verbraucht zudem viel weniger Strom und Wasser als weißes Papier und es entsteht weniger Abwasser und Müll. Nutze auch du, wenn möglich, Umweltpapier.

Guck! Und so erkennst du es!



## UNSERE VDInI-CLUB-REDAKTION WIRD IMMER SCHÖNER!

### Wooow!

Danke lieber *Roman Posselt* aus *Bergheinfeld* für deinen VDInI-starken Siebdruck!

Ein besonders schönes Exemplar eines handgedruckten Siebdrucks haben wir von Roman bekommen. Der schmückt ab heute nicht nur diese Magazinausgabe, sondern auch unsere Redaktionspinnwand. Als Dankeschön schicken wir dir eine ganz persönliche VDInI-Überraschung nach Hause!



## LIEBE VDINI-CLUB-MITGLIEDER UND TECHNIKFREUNDE!

Rechnen lernen fällt manch einem schwerer als Lesen und Schreiben lernen. Kein Wunder! Lesen kann man überall und immer: Zeitungen und Bücher und Werbeplakate ... Und Leute, die schreiben, sieht man auch überall, auf Telefonen, Computern, Papier. Es wird ständig gesprochen, im Radio, im Fernsehen, auf der Straße, zu Hause. Wenn Kinder etwas Falsches sagen, werden sie von den Eltern verbessert und lernen so richtig zu sprechen.

Zahlen dagegen sieht man nicht so oft. Einfach mal so aus Spaß rechnen oder zählen tut auch kaum jemand. **Dabei ist die ganze Welt voller Zahlen und Mathematik, man muss nur genauer hinschauen.** Man kann mit ihnen spielen und basteln und malen. Wir zeigen euch wie und erzählen euch dabei noch ein paar spannende Geheimnisse und Geschichten.

Viel Spaß, eure VDInI-Redaktion.



*Louis\_14*, der erste solare Chefredakteur der Welt, zuständig für Datenbank und News



*Rosa*, Chefredakteurin, immer den Finger am Auslöser ihrer Kamera und den Kopf voller Ideen



*Rudi*, Chef... äh Macher. Keiner zeichnet und baut besser



*Die Singende Kartoffel*, unser Redaktionsmaskottchen



*Yuna*, Außenkorrespondentin, auf der ganzen Welt zu Hause



*Mr. Gylby*, „has got eine funny Akzent“ und eine feine Nase. Zuständig für verdeckte Ermittlungen





Die VDI'nis lösen in der Redaktion das Thema für das neue Magazin. Die Singende Kartoffel ist die Glücksfee. Rudis Pech.



# LOUIPEDIA



Als wir bei unserer Technik-Safari im Mathematikum in Gießen waren – das ist ein Museum voller mathematischer Experimente für groß und klein – hat uns Professor Beutelspacher gesagt: „Mathematik hilft uns, die Welt zu verstehen.“

Unser Mathematik-Magazin hilft dabei zu verstehen, wie er das gemeint hat: Wenn man zum Beispiel messen kann, also weiß mit Längen-, Gewichts- und anderen Maßeinheiten umzugehen, lernt man seinen Körper besser kennen ➔ (Seite 4 und 5). Messen kann man aber nur, wenn man auch die Zahlen und Ziffern kennt. Auf Seite ➔ 6 und 7 zeigen wir euch, wie Zahlen in anderen Ländern der Welt aussehen. Um die Welt der Ägypter und des Mittelalters und die Frage, wie die Menschen früher ohne Taschenrechner und Computer gebaut haben, geht es auf den ➔ Seiten 8 und 9.

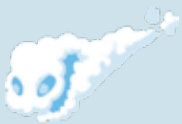
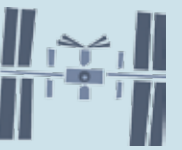
Auch die Welt der Pflanzen und Tiere steckt voller Mathematik, wie Yuna in ihren Briefen auf ➔ Seite 10 und 11 zeigt. Und wenn man die Mathematik in der Natur erkennt, kann man auf Ideen kommen, die die Welt verbessern ➔ (Seite 12).

In dem Seifenblasen-Experiment ➔ auf Seite 13 geht es um die Welt der Chemie und im Technikraum ➔ (Seite 14 und 15) zeigen wir euch, mit welcher mathematischen Formel sich ein Navigationsgerät auf der ganzen Welt zurecht findet.

Natürlich kommt ein Mathematik-Magazin nicht ohne Rechenricks aus. Die, die wir auf ➔ Seite 16 und 17 vorstellen, muten fast schon an wie Zauberei. ➔ Wenn du Seite 18 liest, verstehst du, welche Formen Kristalle haben und warum. Und wir zeigen dir, wie du sie nachbauen kannst. Wer unser Spiel von ➔ Seite 20 spielt, lernt nicht nur Addieren, der bekommt es auch mit der Wahrscheinlichkeit zu tun. Manche Ereignisse in der Welt kann man nämlich mit der Mathematik vorhersagen. Zum Beispiel, wie wahrscheinlich ein bestimmtes Würfelergebnis fällt. Und wenn man das kann, kann man das Spiel besser spielen!

Auf jeder Seite findet ihr kleine Ausschnitte der großen Welt der Mathematik. Und am unteren Rand der Seiten seht ihr die längste Zahl der Welt mit dem kleinen Namen  $\pi$  (Pi). Besser gesagt einen winzigen Ausschnitt dieser Zahl. Das ist die Kreiszahl. Sie steckt in jedem Kreis der Welt, egal wie groß oder klein er ist. Egal ob Hula-Hoop-Reifen, Jahresring vom Baum oder 1-Euro-Münze. Wie man sie ausrechnet, zeigen wir euch auf ➔ Seite 7. Eigentlich kann man Pi gar nicht richtig ausrechnen, denn Pi ist unendlich lang. Bisher hat man 1,2 Billion Stellen hinter dem Komma ausgerechnet, also „3,“ und dann dahinter 1.200.000.000.000 Ziffern in einer Reihe! Würde man die alle hintereinanderschreiben, würde die Zahl bis zum Mond reichen ... und noch neunmal weiter!

Apropos Mond: Auch unser Magazin „Die Raumfahrt“ (01.2011) steckt voller Mathematik und Zahlen: von Entfernungen und Lichtgeschwindigkeit und der geschätzten Anzahl von Sternen im Universum ist da die Rede. Ohne Mathematik hätten die Wissenschaftler der NASA nie den Roboter Curiosity auf den Mars schicken können. Auch für die anderen Berufe, die wir in unserem Heft vorstellen, braucht man Mathematik: als Schiffskapitän und Schiffsbauer (02.2011), um Robotern das Fußballspielen beizubringen (03.2011), bei der Vorhersage von Lawinen (04.2011), der Konstruktion eines Rennrads (01.2012) und dem Drucken unseres Magazins (02.2012). Mathematik hilft nicht nur die Welt zu verstehen, mit Mathematik kann man die Welt auch gestalten.





# RUDI STECKT VOLLER ZAHLEN



Wir haben Rudi gewogen, vermessen, abgezählt, gestoppt, abgehört und geschätzt. Wir haben ihn auf eine Waage gestellt, ihm das Maßband um den Kopf gewickelt und an die Füße gehalten, wir haben seinen Puls gefühlt und sogar unter einer Lupe ein paar Haare auf einem Fleckchen Arm gezählt. Die Singende Kartoffel hat mitgeschrieben.



Mit diesen Dingen kannst du die Maße deines Körpers errechnen. Findest du noch mehr?

Wenn man mit Zahlen etwas beschreiben will, braucht man eine **Einheit**. Man will wissen, wie viel **Gramm**, **Liter**, **Meter** oder **Euro** etwas hat. Die Einheiten werden abgekürzt: **g**, **l**, **m**, **€**. Für andere Dinge, die man zählt, gibt es oft keine Abkürzung: Schritte, Herzschläge, Murmeln.



In der **Tabelle** kannst du sehen, welche Zahlen in Rudi stecken. Du kannst dich auch selber messen oder messen lassen. Dafür brauchst du ein Lineal, ein Maßband, eine Waage, eine Uhr, einen Messbecher oder ein Schnapsglas.

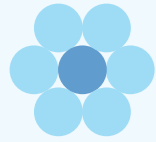
## MESSWERTE

GRÖßEN	RUDI	DU	FREUND
Körpergröße am Morgen:	140 cm		
Körpergröße am Abend:	138 cm		
Kopfumfang:	53 cm		
Beinlänge:	72 cm		
Schuhgröße:	36		
Gewicht:	33 kg		
Gewicht nach dem Verzehr von drei Stück Kuchen (450g):	33,4 kg		
Pulsschlag im Liegen:	70 Schläge pro Minute		
Puls nach 1 min Hüpfen:	180 Schläge		
Geburtstag:	1. April 2002		
Tage, die Rudi schon auf der Welt ist:	3805		
Fingeranzahl:	10		
Löcher im Kopf:	5		
Körperfett:	19 %		
Wasseranteil im Körper:	69 %		
Stunden und Minuten Schlaf pro Nacht:	10 h und 15 min		
Augenblinzeln in der Minute:	11 mal pro min		
Pupslautstärke:			
Rülps:	leider nicht ermittelt :-)		
Menge Spucke:	4 ml		
Gewicht einwöchiger Popel-Ernte:	3 g		
Menge Sprudelwasser trinken ohne absetzen:	0,15 l		





# ZAHLEN UND ZIFFERN

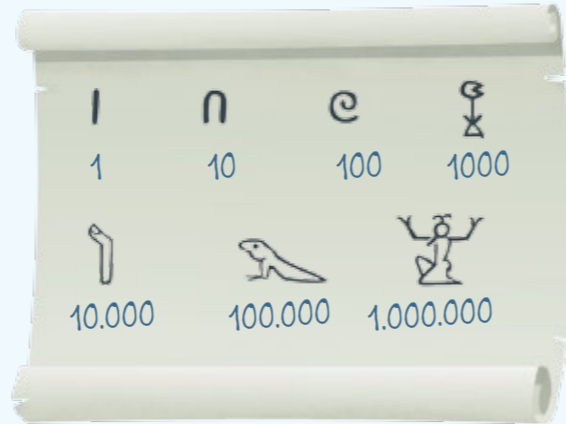


Meine Lieblingszahl ist die 6. Sie ist so schön rund und dick und man kann sie aufs Papier schnörkeln. Außerdem haben Schneekristalle immer sechs Arme und die Waben der Honigbienen sechs Ecken. Und außerdem ist die 6 eine Kusszahl, weil sich sechs Kreise küssen, wenn man sie um einen Kreis in der Mitte legt.

Louis\_14 hat mir verraten, dass die 6 die kleinste **vollkommene Zahl** ist (das heißt, sie ist die Summe aller ihrer positiven Teiler:  $1+2+3=6$ ). Vielleicht ist deshalb die 6 in der Schweiz die beste Note? Aber der beste Grund ist: die VDIni-Redaktion hat sechs Mitglieder.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EUROPÄISCH										
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
LATEINISCH										
⓪	•	••	•••	••••	—	⊖	⊕	⊗	⊘	=
MAYA-INDIANER										
•	᠒	᠓	᠔	᠕	᠖	᠗	᠘	᠑	᠒	᠓
ARABISCH-INDISCH										
0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010
COMPUTERSPRACHE										



## Verschiedene Ziffernzeichen

Die 6 sieht nicht in allen Sprachen gleich aus. Denn es gibt nicht nur die Ziffern, die wir in Europa schreiben, sondern noch viele andere. Oben seht ihr einige.

## Zahlwörter

Rudi wollte wissen, warum die Zahlen ab 21 'einundzwanzig', 'zweiundzwanzig' und so weiter heißen und nicht 'zwanzig-eins', 'zwanzig-zwei'. Schließlich würde Mr. Gylby auch 'twenty-one' sagen. Louis\_14 erklärte, dass das mit dem schriftlichen Rechnen zu tun habe.

Yes, aber vor über 400 Jahre in England wir haben gesagt auch 'one-and-twenty'. Und die Zehnerzahlen heißen weiter so wie früher 'four-teen'.

Das tue man von rechts nach links, also erst die Einer, dann die Zehner und so weiter. Beim Rechnen habe man dann in der Reihenfolge mitgesprochen.

Im alten Ägypten hat man sogar Zifferbilder gemalt. Es gab nur Bilder für die Zahlen 1, 10, 100, 1000 und so weiter. Man malte so viele Bilder, wie man für eine Zahl brauchte. Für die 6 sechs Striche in Dreiergruppen.

Andere Sprachen haben übrigens noch kompliziertere Zahlwörter. Die 96 heißt im Französischen 'quatre-vingt doux', also „vier (mal) zwanzig (plus) zwölf“ und bei den Dänen sagt man zur 50 'halvtreds', das ist das Kurzwort für 'halvtredsindstyve' und das heißt 'halb-drei mal zwanzig' und meint 2,5 mal 20.

Puh, die armen Dänen, die müssen beim Zählen auch noch rechnen.

Um schriftlich zu rechnen, braucht man neben den Ziffern noch die **Symbole der Grundrechenarten**: + (plus), - (minus), × (mal), ÷ (geteilt durch) sowie das Gleichheitszeichen =.

# ZAHLEN ÜBERALL



Rudi brauchte eine Zahlenpause und schlug vor, im Park ein bisschen spielen zu gehen. Aber die Zahlen verfolgten ihn auch dort. Schon auf dem Weg in den Stadtpark: Auto-kennzeichen, Hausnummern, Abfahrtszeiten auf dem Busfahrplan, eine langgezogene 30 auf dem Straßenasphalt und eine alte Uhr mit den Ziffern 1 bis 12 am Parkeingang.

Wo findest du Zahlen in deiner Umgebung?



## Natürliche Zahlen

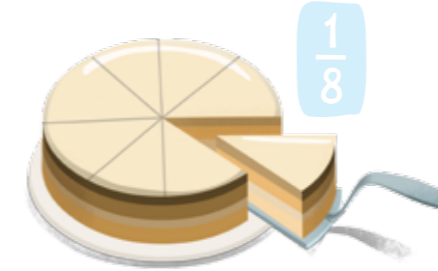
1, 2, 3, ...

Zu jeder Zahl kann man immer noch eine 1 addieren.

## Ganze Zahlen

..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...

Von jeder Zahl kann man immer noch eine 1 addieren und subtrahieren.



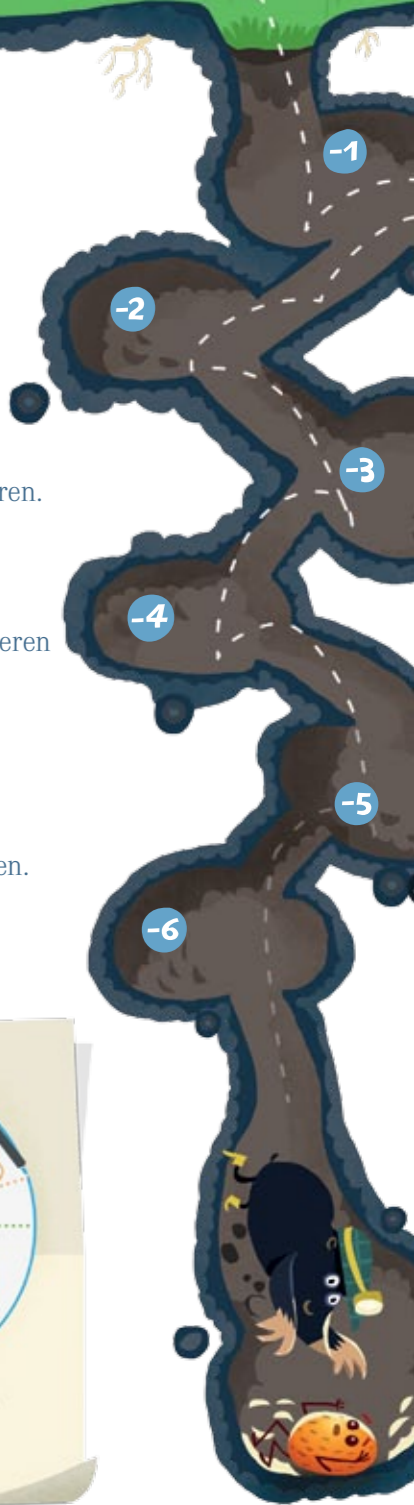
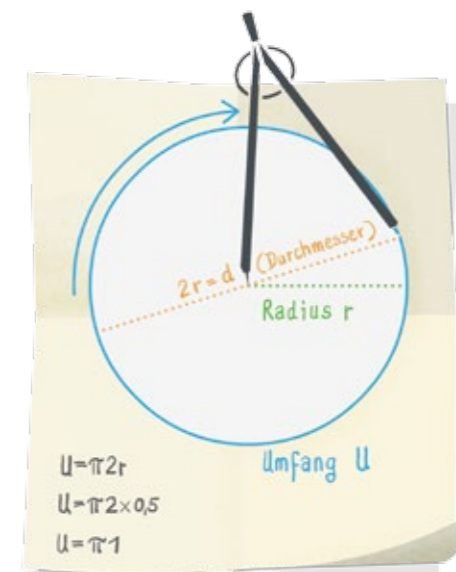
## Bruchzahlen

$\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ , ...

Man kann jede ganze Zahl durch eine andere teilen.

# PI MAL DAUMEN

Louis\_14 mag Primzahlen. Das sind Zahlen, die man ohne Rest nur durch 1 oder sich selbst teilen kann. Zum Beispiel die 5. **Findest du noch andere Primzahlen?** Seine Lieblingszahl aber ist  $\pi$  (ein griechischer Buchstabe, den man „Pi“ ausspricht). **Pi errechnet man so:** Wenn man den **Umfang U** und den **Radius r** eines Kreises kennt, dann teilt man U durch den doppelten Radius:  $U \div 2r = \pi$ . Probier das bei einer Baumscheibe aus oder bei einem Abflussrohr oder bei einer Klorolle – du wirst feststellen, Pi ist überall! So zeichnet man  $\pi$ : Einfach mit einem Zirkel 0,5 cm abmessen und einen Kreis ziehen, dann ist der Kreisstrich so lang wie  $\pi$ .





# DAS RECHENSEIL



Krocket spielt man auf einem rechteckigen Feld mit den Maßen 25,8 m x 32 m. Rudi latschte also 32 große Schritte über die Wiese und ging dann einfach nach links. „So wird das Feld aber nicht rechtwinklig“, protestierte Louis\_14. „Wie soll ich das sonst machen, ohne Geodreieck?“, fragte Rudi. „Gib mal deine Schnürsenkel!“, meinte Louis\_14. Er knotete Rudis Schnürsenkel aneinander und knüpfte dann noch sechs Knoten in den einen und sechs in den anderen Senkel, insgesamt 12.

Im Mittelalter benutzten die Menschen solch ein **Rechenseil**, meist mit 12 Knoten, um damit einen rechten Winkel zu legen. Manche Altertumsforscher glauben, dass es schon die alten Ägypter vor 5000 Jahren nutzten, um die Felder der Bauern am Nil neu zu vermessen, wenn das Hochwasser die Felder weggespült hatte. „Seilspanner“ hießen sie und ihr Job war nichts anderes als Geometrie. „Geometrie“ bedeutet nämlich „Erdmessung“.

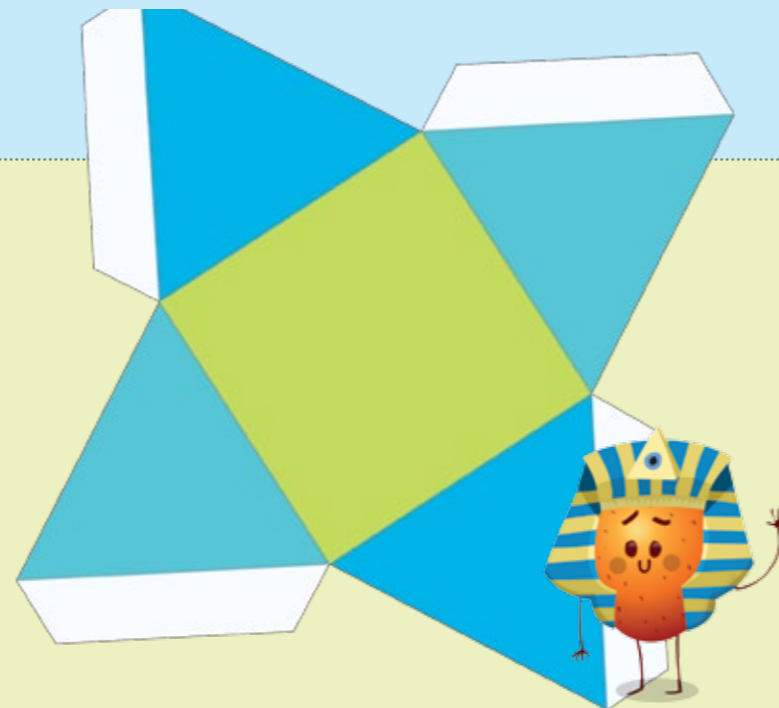
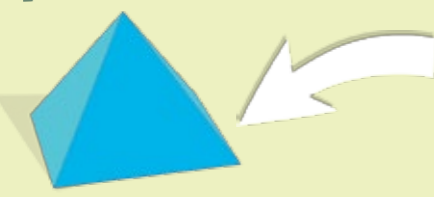


12 Knoten in 12 Abschnitten (3+4+5)

Ob die Seile der Seilspanner nun Knoten hatten oder nicht, sie halfen ihnen auch beim Bau der **Pyramiden**. Die Pyramiden mussten immer in Nordsüdrichtung stehen. Süden findet man leicht heraus: Man wartet, bis die Sonne am Mittag an ihrem höchsten Punkt steht: wenn sie die kürzesten Schatten wirft. Die gegenüberliegende Richtung ist Norden. Damit die anderen Seiten der quadratischen Pyramiden genau gen Osten und Westen zeigten, legten die Bauherren mit dem Seil einen rechten Winkel.



## PAPIER-PYRAMIDE



Baue eine Pyramide aus Papier. Dafür brauchst du kein Rechenseil, sondern nur das Modell von *vismath*. Das kannst du bei *vismath* bestellen. Dann nur noch bemalen, zusammenbauen, fotografieren und das Foto bis zum 11.11.2012 an [rudi@vdini-club.de](mailto:rudi@vdini-club.de) schicken.

**HOL DIR EINEN *vismath* BASTELBOGEN!**

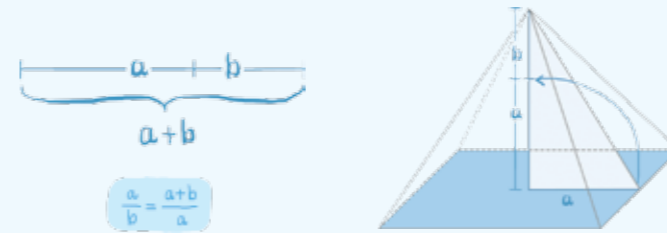
Die Pyramide und viele weitere Modelle findest du im Internet unter [www.vismath.de/bastelbogen](http://www.vismath.de/bastelbogen) als hochqualitative Drucke auf DIN-A3-Papier. Mit dem Gutscheincode **VDlni2012** kannst du dir dort bis zum 31.12.2012 für 5,00 Euro viele tolle Bastelbögen aussuchen!\*

\*Bücher sind vom Rabatt ausgenommen. Der Mindestbestellwert für die Gutscheineinlösung beträgt 20,00 Euro. Der Gutscheincode kann pro Benutzer nur einmal eingelöst werden.

# DER GOLDENE SCHNITT



Der Goldene Schnitt ist das Verhältnis zweier Strecken zueinander. Der kleine Teil **b** passt so oft in den großen **a** wie der große Teil in die ganze Gerade **a+b**: ein bisschen mehr als **1,6 Mal**. Die Mathematiker schreiben das mit Buchstaben, weil es ganz viele verschiedene Zahlen gibt, die man in diese beiden Brüche für **a** und **b** einsetzen kann. In der *Cheops-Pyramide* gibt es auch zwei Geraden, die im Verhältnis des Goldenen Schnitts stehen. Schau mal!



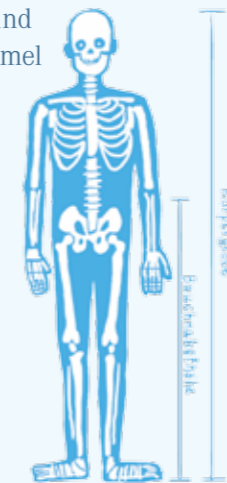
Wusstest du, dass dein Körper auch im Goldenen Schnitt geteilt ist? Miss mal die Höhe deines Bauchnabels und deine Körpergröße und trage deine Werte in die Formel ein. Und, was kommt raus?

$$\frac{\text{Körpergröße}}{\text{Bauchnabelhöhe}} = \frac{\text{Bauchnabelhöhe}}{\text{Resthöhe}}$$

Ausrechnen kannst du den Goldenen Schnitt auch:

$$(\sqrt{5}+1) : 2 = 1,618033988749595\dots$$

oder kurz gesagt:  $\approx 1,62$



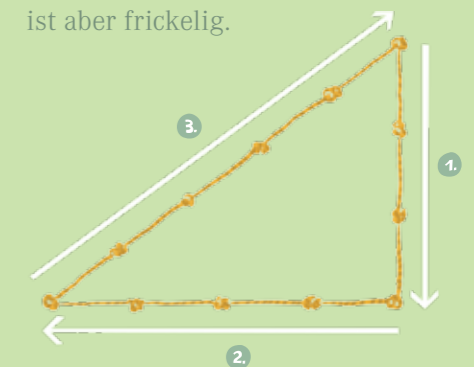
## KNOTEN-DREIECK

DAS BRAUCHST DU:

- ▶ EIN SEIL ODER EINEN FADEN
- ▶ EINEN FILZSTIFT ▶ EIN LINEAL ODER EINEN ZOLLSTOCK ▶ ZWEI FREUNDE

SO GEHT'S:

Miss das Seil. Teile die Länge durch 12. Zeichne im Abstand 1/12 zwölf Striche auf das Seil, den ersten am Seilanfang. Lege das Seilende auf den Anfang und halte es dort fest. Knoten kannst du auch versuchen, ist aber frickelig.



Halte das Seil mit zwei Freunden so wie die Männer auf dem Bild links.

## FÜNFECKSKNOTEN

Mit einem Streifen Papier kannst du ein Fünfeck falten, in dem die Seiten auch im Verhältnis des Goldenen Schnitts sind.



DU BRAUCHST:

- ▶ EINEN DÜNNEN PAPIERSTREIFEN

SO GEHT'S:

Binde vorsichtig einen Knoten in den Streifen. Drücke und ziehe abwechselnd, bis ein Fünfeck entsteht und drücke es dann fest.



# MATHE IN FREIER NATUR



Sani bonani, Liebe VDIInis! 'Puh, Mathematik und Natur, das passt ja gar nicht zusammen!', hab ich gedacht und erstmal im Internet gesucht. Und ratet mal, was ich gefunden habe: »Das Buch der Natur ist in der Sprache der Mathematik geschrieben.« Bämms! Der Satz stammt von Galileo Galilei, einem der schlauesten Männer im Mittelalter. Und er hatte Recht. Schaut mal die Fotos an, die ich euch mitgeschickt habe.



In all diesen Pflanzen, und in noch ganz vielen anderen, stecken die Fibonacci-Zahlen. Fibonacci-Zahlen? Also, die Sonnenblumenkerne, die Stacheln von einem Kaktus und auch die Röschen des Romanesco-Kohls sind nicht einfach zufällig und wild durcheinander angeordnet, sondern spiralförmig, wie man sieht. Die Spiralen beginnen unten und drehen sich links und rechts nach oben bzw. um einen Punkt. Wenn man die rechtsdrehenden Spiralen zählt und die linksdrehenden, dann bekommt man zwei Zahlen.

Das sind immer Fibonacci-Zahlen, sogar zwei nebeneinander: bei Sonnenblumen zum Beispiel oft 13 und 21, aber auch 21 und 34.

Leonardo Fibonacci war, wie der Galilei, Italiener und genauso eine Blitzbirne. Er hat aber viel früher gelebt. Nach ihm ist die Fibonacci-Zahlenfolge benannt: 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 ...

Erstmal sieht das aus wie eine Reihe von irgendwelchen Zahlen, aber an jeder Stelle kann immer nur genau die eine Zahl stehen. Du kennst solche Zahlenreihen vielleicht aus der Schule: 12 4 8 16 32 ... oder 12 4 7 11 16 22. Da muss man dann überlegen, was die nächste Zahl ist.

Schau dir mal die Fibonacci-Folge an. Da gibt es auch eine Regel, weshalb die nächste Zahl eine ganz bestimmte sein muss. Weißt du welche? Du kannst dir auch eigene Zahlenreihen ausdenken, mit eigenen Regeln.

Übrigens: Je größer die Fibonacci-Zahlen, umso näher kommt man an das Verhältnis des Goldenen Schnitts, wenn man die größere durch die kleinere teilt.  $55/34 \approx 1,617$ . Mathe und Natur, passt super zusammen!

Sala kahle,

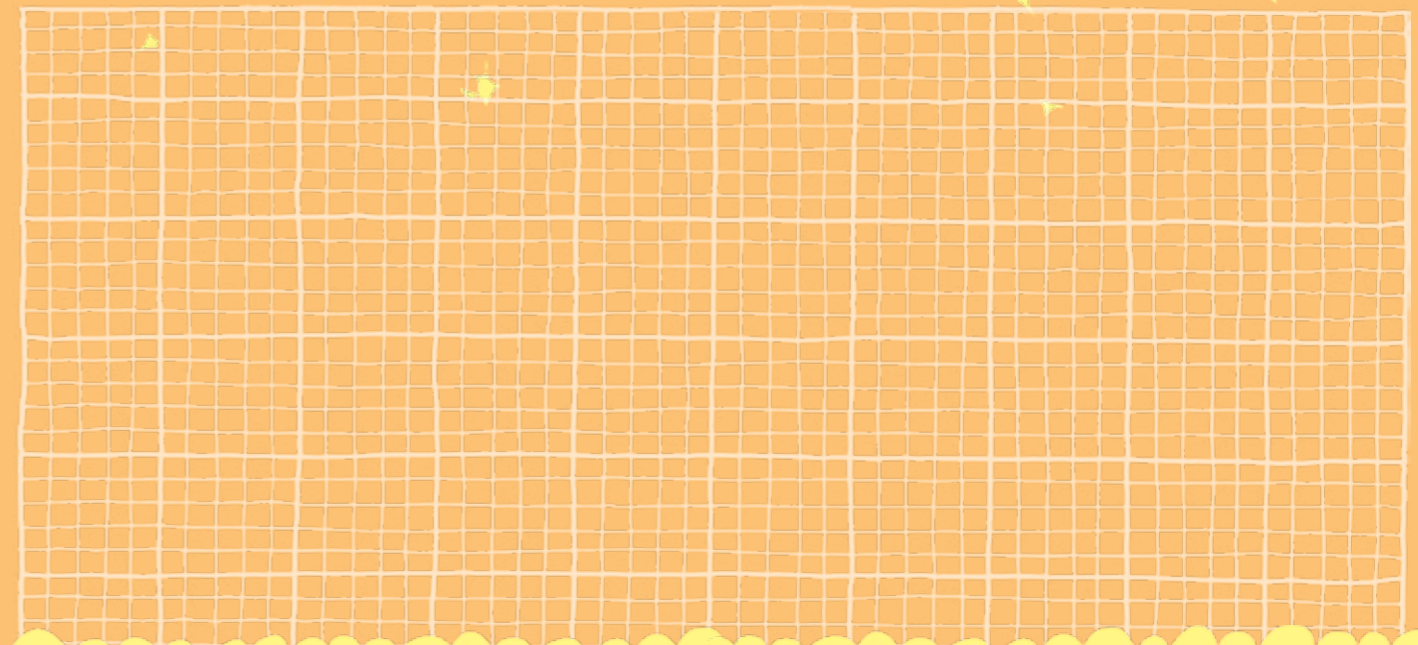
Eure Yuna

# TIERISCHE RECHENGENIES



Sani bonani, nochmal ich. Vielleicht könnt ihr das ja auch für euer Mathemagazin gebrauchen: Es gibt Tiere, die Zahlen kennen und sogar rechnen können!

Forscher haben das in vielen Versuchen herausgefunden. Bei uns zuhause in der Serengeti hören Löwen am Gebrüll, ob eine andere Gruppe von Löwen größer ist als die eigene. Und Elefanten können sogar addieren! Wenn man einem Elefanten in einen Korb erst drei und dazu dann noch vier Äpfel legt und in einen anderen Korb erst einen und dann fünf Äpfel, dann frisst er lieber aus dem Korb mit den sieben Äpfeln. Auch Schimpansen können erkennen, dass  $2+5$  größer ist als  $3+3$ . In Japan haben Wissenschaftler Schimpansen sogar Zahlen beigebracht. Am tollsten finde ich aber den Papagei Alex, der in den USA lebte. Alex konnte nicht nur sprechen, sondern auch rechnen. Ihm wurden Bonbons gezeigt, die unter Pappbechern lagen. Erst wurde ein Becher gelüftet, dann der zweite. Dann wurde Alex gefragt, wie viele Bonbons insgesamt unter den Bechern liegen. Es waren immer bis zu sechs Bonbons insgesamt. Er sagte fast immer die richtige Antwort.



Es gibt noch viel mehr, das spiralförmig angeordnet ist: Blätter einer Aloe, einer Dahlie oder eines Gänseblümchens, die Zweige von Farn und die Schuppen von Kiefernzapfen und die einer Ananas. Schau doch mal, ob du solche Pflanzen findest und zähle ihre links- und rechtsdrehenden Blätter, Schuppen oder Stacheln. Hier kannst du die Fibonacci-Pflanzen malen, aber auch ein rechnendes Tier, wenn dir eins über den Weg läuft.



# 13-JÄHRIGEM GEHT EIN MATHE-LICHT AUF



Die Struktur eines Baums als Vorbild für einen Fotovoltaikanlage



Auf Bäume kann man klettern, man kann an ihre Ästen hangeln oder Häuser in die Astgabeln bauen. Man kann sie aber auch einfach nur anschauen und dann Erstaunliches in ihnen entdecken. So wie im Jahr 2011 der 13-jährige *Aidan Dwyer*.

Aidan ging im Winter spazieren und weil das Geäst im Winter kahl ist, erkannte er etwas. Er fotografierte die Laubbäume, schaute genau hin und sah, dass die Blätter spiralförmig um einen Stängel angeordnet sind, genauso wie die Zweige um den Ast und die Äste um den Baumstamm. Während des Wachstums treten die Triebe in bestimmten Winkeln aus dem Stängel hervor.

- 1/2 Ulme (180°)
- 1/3 Birke (120°)
- 2/5 Eiche (144°)
- 3/8 Pappel (135°)
- 5/13 Mandel (138,4°)

Wenn man zum Beispiel fünf Eichenblätter mit einer Linie verbindet, sieht man, wie sich die Linie zweimal um den Stängel wickelt. Die Brüche bestehen aus jeweils zwei Zahlen der **Fibonacci-Folge**, wie Aidan bemerkte. Und zwar einer Fibonacci-Zahl im Zähler und der jeweils

übernächsten im Nenner. Diese Bauplan der Natur ist übrigens schon einige Menschen vor ihm aufgefallen, zum Beispiel dem Schweizer Naturwissenschaftler *Charles Bonnet* im 18. Jahrhundert.

Der Bauplan muss etwas mit dem Sonnenlicht zu tun haben, das Bäume für die Fotosynthese brauchen, schlussfolgerte Aidan. Denn wenn die Blätter in einer Spiralanordnung wachsen, ist die Chance größer, dass immer einige von der Sonne beschie-

nen werden, egal zu welcher Tages- oder Jahreszeit. Das brachte ihn auf die Idee, eine Solaranlage im Baumdesign zu bauen. Eine solche Anlage erzeugt immer Energie, wenn auch nicht so viel wie eine, bei der alle Solarzellen nach der Sonne ausgerichtet sind und der Sonne wie eine Sonnenblume „hinterherschauen“.

Für seine Neugier und seine naturwissenschaftliche Forschung erhielt Aidan Dwyer vom New Yorker Museum für Naturgeschichte einen Preis.



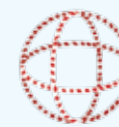
WÜRFEL



ZYLINDER



PYRAMIDE



KUGEL



**Wieso sind Seifenblasen rund?** Seifenblasenflüssigkeit besteht hauptsächlich aus Wasser und Seife und hat eine bestimmte Oberflächenspannung. Die führt dazu, dass die luftgefüllten Blasen eine möglichst kleine Oberfläche „anstreben“. Und das ist die Kugel. Die hat von allen geometrischen Körpern bei gleichem Rauminhalt die kleinste Oberfläche. Die Oberflächenspannung der Seifenlösung wirkt aber auch in einem eckigen Gestell: Die Seifenhaut zieht sich zwischen den Punkten oder Kanten immer auf die kleinste Fläche zusammen. Probier's selber aus!



## ECKIGE SEIFENBLASEN?

DAS BRAUCHST DU:

- ☐ FÜR DAS SEIFENBLASENWASSER: EIMER MIT 5 L WASSER ▶ SPÜLMITTEL
- ☐ FÜR DIE GESTELLE: PFEIFENREINIGERDRAHT (ES GEHT AUCH NORMALER DRAHT, DEN MAN MIT WOLLFÄDEN UMWICKELT) ▶ ZANGE ▶ BAUKLÖTZE ▶ GLÄSER



SO GEHT'S:



1. Gib fünf Esslöffel Spülmittel in das Wasser und rühre es um. Lasse das Seifenwasser eine halbe Stunde ruhen. Biege aus dem Draht geometrische Formen wie etwa ein Rechteck, ein Dreieck, einen Kreis, Würfel, Pyramide etc. Als Vorbild kannst du Klötze und Gläser benutzen, um die du den Draht herumbiegest. **Achtung!** Die Enden des Drahts können scharfkantig sein.



**Puste in das Gestell!** Was hast du bei deinen Seifenblasenforschungen herausgefunden? Wenn du magst, kannst du deine Forschungsergebnisse aufschreiben und an Rudi schicken: [rudi@vdini-club.de](mailto:rudi@vdini-club.de)



**Seifenblasen** platzen meist im oberen Teil der Blase. Das liegt daran, dass das Wasser der Seifenblasenhaut verdunstet und die Seife durch die Erdanziehungskraft im unteren Teil der Blase zusammenläuft. Die Haut der Seifenblase wird oben immer dünner, bis sie an dieser Stelle reißt. Wenn du eine Seifenblase in ein Einmachglas sperrst, kannst du die Verdunstung etwas hinauszögern.

**Ich habe noch eine Rudispezialmischung für megagroooooße Seifenblasen für euch:** 1,5 Liter destilliertes Wasser und 200 ml Maissirup (gibt's beides im Drogeriemarkt) mit 450 ml Geschirrspülmittel vermischen und vier Stunden stehen lassen.



Mehr Forscherideen findest Du auf [www.haus-der-kleinen-forscher.de/](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/)



# WO LANG?



Navi: „Hallo, Satellit, du ich weiß nicht, wo ich bin. Ich schick dir ein paar Wellen, okay?“ Satellit: „Danke, Navi! Den Wellen nach zu urteilen bist du gerade auf Position 51.213551, 6.76511.“ Navi: „Das gleich ich mal eben mit der Landkarte ab, die ich gespeichert habe. Ah, hier bin ich, Merkurstraße 13 in Düsseldorf.“ Satellit: „Jetzt hast du dich zehn Meter weiter Richtung Osten bewegt.“ Navi: „Verstanden, Sat. Dafür habe ich 2 Sekunden gebraucht, habe also eine Geschwindigkeit von 5 m/s oder 18 km/h. Bin wohl auf einem Fahrrad unterwegs.“

So ähnlich errechnet das Navigationsgerät deine **Geschwindigkeit v**: Indem es aus den Positionen, die es vom Satelliten bekommt, die **Strecke s** errechnet und dann Strecke durch **Zeit t** teilt.


$$v = \frac{s}{t}$$

Das Navi kann aber noch mehr. Es hat alle Landkarten gespeichert und weiß, wie lang alle Straßenabschnitte sind und wie schnell man fahren darf. Wenn du dem Navi ein Ziel sagst, dann vergleicht es alle möglichen Strecken dorthin und sagt dir die kürzeste. Und es kann auch ausrechnen, wie viel Zeit du für die Strecken benötigen wirst, abhängig vom Tempo:


$$t = \frac{s}{v}$$

Es rechnet alle Strecken, die man fahren könnte, durch und sagt dann die schnellste. Kommt es dem Fahrer nur auf die kürzeste Strecke an, vergleicht es einfach nur die möglichen Wege und schlägt den kürzesten vor.





$$\text{ZEIT } t = \frac{\text{STRECKENLÄNGE IN METER}}{15 \text{ km/h}}$$



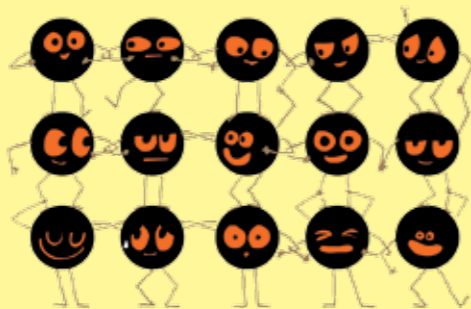
$$\text{ZEIT } t = \frac{\text{STRECKENLÄNGE IN METER}}{25 \text{ km/h}}$$

Rudi und Louis\_14 wollen zurück in die VDIni-Redaktion. Welche Wege würde ein Navigationsgerät vorschlagen? **Suche die kürzesten Wege, auf denen Rudi mit dem Rad und Louis\_14 mit dem Auto in die Redaktion fahren können!** Zeichne die Wege mit verschiedenen Farben auf der Karte nach und messe mit einem Lineal, wie lang die Wege sind. Rechne, wie viel Meter beide fahren, wenn 1 cm auf dem Plan 100 Meter auf der Straße entsprechen. Wie viel Zeit braucht Rudi, wenn er im Schnitt 15 km/h fährt? Und wie schnell ist Louis\_14 unterwegs, der auf seiner Strecke im Schnitt 25 km/h fährt? Wer von beiden kommt früher in der Redaktion an? Das kannst du mit der Formel links ausrechnen.



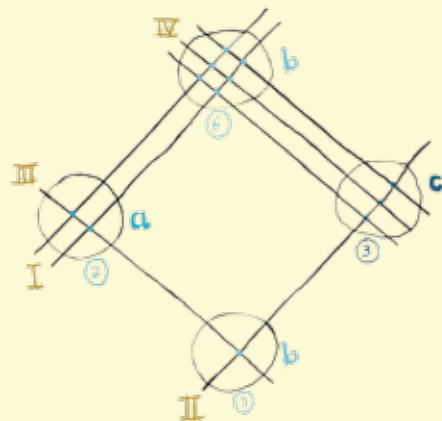
# CLEVER RECHNEN

Während Louis\_Cypher auf dem Mount Waialeale seinen Urlaub im Regen genoss, haben seine schwarzen Helferlein versucht ein bisschen Chaos in unserer Redaktion anzustiften. Zur Strafe mussten sie für diese Rätselseite ordentlich in Reihe stehen.



Kannst du sagen, wie viele von Cyphers Helfern hier im Rechteck stehen, ohne jeden einzelnen zu zählen?

Wir haben die Schergen auch in dieses Dreieck kopiert. Mit einem Trick kannst du hier ebenfalls sagen, wie viele es sind, ohne sie alle durchzuzählen. **Tip:** Verschieben!



## Malen statt Malnehmen: 21x13

Erst malst du zwei Striche für die Zehner (I), dann darunter einen Strich für die Einer (II). So hast du die 21 gemalt. Jetzt links einen Strich nach unten malen (III) und dann daneben drei Striche (IV) für die 13. Nun die Kreuze links zählen (a), dann die Kreuze in der Mitte (bei beiden b) und zum Schluss rechts (c). Die Anzahl der Kreuze von links nach rechts hinschreiben: 273. Wenn du schon schriftliche Multiplikation kannst, weißt du vielleicht, warum man malend malnehmen kann.



Louis\_14 hat uns etwas gestanden: Er kann nicht subtrahieren! 17-5, 23-12, 111-10,

kann er nicht. Unglaublich, oder? „Ich bin ein Computer, und Computer subtrahieren eben anders“, erklärte er. Wir wollten natürlich wissen, wie.

Falls du auch mal eine Minusaufgabe nicht hinbekommst, dann mach es wie Louis\_14: indem du addierst!

Angenommen 27-15=? ist die Aufgabe. 27-15=?

Zuerst schaust du, wie viel es von jeder Ziffer der zweiten Zahl bis zur 9 ist. 27-1 5

Jetzt rechnest du: 27+84=111

Dann ziehst du 1 von der linken Ziffer ab und addierst 1 zur rechten Ziffer also: 1-1=0 und 1+1=2 macht 012 also 12

Anderes Beispiel: 54-26=? 54+73=127

1-1 2 7+1=028=28

Versuch es selbst mit dieser schwierigen Aufgabe hier: 4567-2378=?



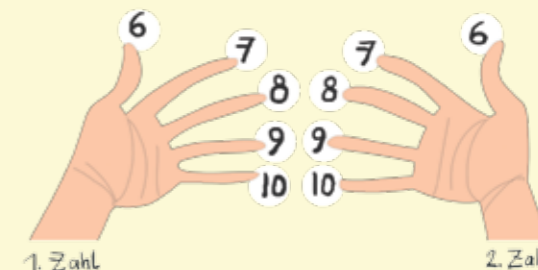
# MIT DEN FINGERN RECHNEN

Früher, lange bevor der Taschenrechner erfunden war und als Papier noch sehr kostbar war, da rechneten viele Menschen mit den Fingern. Denn die hatte man ja immer dabei. Schon die Gelehrten der Pharaonen rechneten mit den Fingern, wie auch die alten Perser, Griechen und später die Römer. Besonders bei den Kaufleuten war das Fingerrechnen beliebt. Heutzutage rechnen auf diese Art nicht nur Kinder, sondern auch Erwachsene. So gibt es zum Beispiel in Frankreich in der Auvergne noch Bauern, die ganz schön komplizierte Malaufgaben mit den Fingern rechnen können.

## Das kleine Einmaleins der 6er-, 7er- und 8er-Reihe:

Das geht so:

Man nummeriert die Finger beider Hände: von 6, dem Daumen, bis 10, dem kleinen Finger.



## Will man zwei Zahlen miteinander malnehmen, hält man die entsprechenden Finger aneinander:



### 1 6x8=?

Bei 6x8 berühren sich Daumen und Mittelfinger. Zuerst zählst du diese beiden Finger und die Finger darüber zusammen. Das sind 4. Sie stehen für die Zehner, also 40. Nun zählst du die Finger unter den beiden, erst an der linken, dann an der rechten Hand. Das sind 4 links und 2 rechts. Die beiden nimmst du mal. 4x2=8. Jetzt nur noch beide Ergebnisse addieren: 40+8=48.

➔ 6x8=48

## Supercool wird's bei Aufgaben aus dem großen Einmaleins! Ein bisschen wie Zauberei:



### 2 16x19=?

Berührfinger und Finger darüber addieren, 5, also 50, und dann die Finger darunter malnehmen, 4x1=4. Jetzt musst du noch die erste Zahl mal zwei nehmen und 200 dazurechnen: 50x2=100 und 100+200+4=304 denn 16x19=304

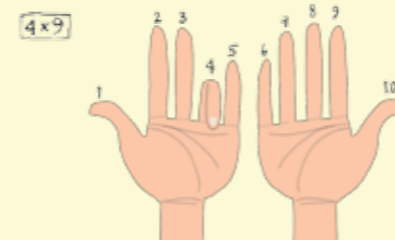
➔ Diese Regeln gelten für die Rechnungen 16x16 bis 20x20 ➔ 16x19=304



### 3 13x14=?

Finger oben zählen, ergibt 7 also 70. Oben 3 Finger links und 4 Finger rechts malnehmen 3x4=12 und 70+12=82. Jetzt nochmal 100 dazu: 82+100=182

➔ Diese Regeln gelten für die Rechnungen 11x11 bis 15x15 ➔ 13x14=182



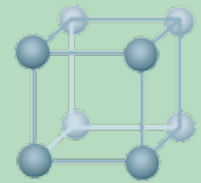
### 4 4x9=?

Knicke den 4. Finger um. Zähle für die Zehner die Finger links von der 4: das sind 3. Und zähle für die Einer die Finger rechts von der 4: das sind 6.

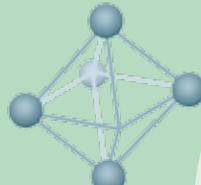
➔ 4x9=36



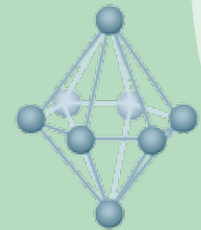
# MATHEMATIK DER KRISTALLE



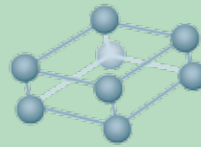
HEXADER



OKTAEDER



HEXAGONALE DIPYRAMIDE

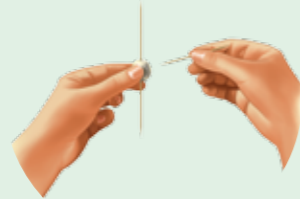


RHOMBOEDER

## Kristalle sind überall, in der Natur wie im Alltag.

Schau mal in den Salzstreuer oder in eine Dose mit Kandiszucker. Was du da siehst, sind kleine Kristalle. Auch Schneeflocken bestehen aus Kristallen. Es gibt Kristalle, die sind so selten und von so schöner Farbe und Form, dass sie sehr wertvoll sind. Man nennt sie deshalb Edelsteine. Wenn sie durchsichtig und besonders hart sind, heißen sie Minerale. Das wertvollste Mineral ist der Diamant, andere sind zum Beispiel Quarz, Achat oder Lapislazuli. Links siehst du vier Formen, in denen Kristalle in der Natur vorkommen. Die sind geometrisch! Also pure Mathematik.

## Und du kannst sie nachbauen:



### SO GEHT'S:

1 Knete kleine Kügelchen. Das werden die Eckpunkte deiner Kristallform. Die Zahnstocher sollen die Seiten der Körper darstellen. Schau dir einen Körper genau an. Wie viele Ecken und Seiten hat er? Stecke die Zahnstocher so in die Knetkügelchen, dass der Winkel zweier Zahnstocher dem in der Vorlage entspricht. Benutze eine rutschfeste Unterlage, auf der du dein Kristallgerüst aufbauen kannst.

**DU BRAUCHST:**  
Knetmasse, Schere und eine Packung Zahnstocher (mindestens 18 Stück)

2 Wenn du die Dipyramide oder das Rhomboeder bauen willst, musst du einige Zahnstocher um die Hälfte kürzen. **Tipp:** Durchschneide die Zahnstocher sehr schräg, damit sie an der Schnittstelle spitz sind und du sie in die Knetkugel stecken kannst. Wenn du dir unsicher bist, lasse dir von deinen Eltern beim Schneiden helfen.

### WAS IST PASSIERT?

Ein Kristall ist ein Körper, der aus einem regelmäßigen Gitter besteht. Dieses Gitter bildet sich durch die Elementarzellen. Das sind winzige Teilchen und die sind sehr „ordentlich“. Denn wenn ein Kristall entsteht, dann reiht sich in gleichmäßigen Mustern Elementarzelle an Elementarzelle und je nach Stoff ganz symmetrisch. Sie versuchen sich möglichst eng und kompakt aneinanderzureihen. Die Elementarzellen müssen übrigens nicht die selbe Form haben wie später der Kristall. Das ist wie bei den alten ägyptischen Pyramiden, die sind auch aus abertausenden von Quadern (im Bauklötzkasten die langen eckigen), aber die Pyramide hat die Form einer Pyramide: vier Dreiecke auf einem Quadrat. Genauso können aus würfelförmigen Elementarzellen zum Beispiel sechseckige Kristalle entstehen.

Du bist nun schon dem Geheimnis der Kristalle auf die Spur gekommen. Faszinierend schöne Kristalle selbst züchten kannst du ganz einfach mit dem Experimentierkasten ScienceX® Kristalle züchten und Edelsteine von Ravensburger.



An einem der nassesten Orte der Welt \*



\* Am Mount Waialeale auf Hawaii (335 Regentage pro Jahr)



Drei Wochen Dauerregen, keine Kinder am Strand, ein Traumurlaub! Und, die VDIInis? An Mathe verzweifelt? Harhar!



Yes! Ein Mathe-Hook Shot mit perfekter Parabel!

Unser Mathe-Magazin wird ein Volltreffer, Rudi!



# RECHENSPIEL

Rudi spielt lieber als zu rechnen. Wir haben ein Spiel gefunden, bei dem Rudi spielen und rechnen kann!

## DAS BRAUCHST DU:

- ▶ NEUN KLEINE STEINE PRO SPIELER
- ▶ EINEN STIFT, MIT DEM DU AUF STEIN SCHREIBEN KANNST ▶ ZWEI WÜRFEL



**SPIELVORBEREITUNGEN:** Schreibe die Ziffern 1-9 auf die Steine, auf jeden Stein eine Ziffer. (Das Rechenspiel klappt auch nur mit Papier und Stift.)

## SPIELABLAUF

Man spielt drei Runden. Jeder Spieler ist einmal pro Runde an der Reihe. Der Jüngste würfelt zuerst. Nach dem Wurf nimmt er einen oder mehrere Steine weg: Entweder den Stein, der das Ergebnis beider Würfel zeigt. Oder die beiden Steine, bei denen die Zahlen den Augen der Würfel entsprechen. Oder die Steine, die zusammengerechnet das Ergebnis beider Würfel zeigen ergeben. Man muss immer alle Steine wegnehmen können.

## ZUM BEISPIEL

Gewürfelt wird eine 2 und eine 5. Man kann die 7 wegnehmen (*Ergebnis beider Würfel*) oder die 2 und die 5 (*Zahlen der beiden Würfel*) oder man zerlegt die 7 in 1 und 2 und 4, in 3 und 4 oder in 1 und 6. Wenn zum Beispiel der 2er-Stein schon weg ist, kann man nicht den 5er-Stein wegnehmen.

Solange man Steine wegnehmen kann, darf man nochmal würfeln. Wenn die Summe aller restlichen Zahlen auf den Steinen **kleiner oder gleich sechs** ist, würfelt man nur noch mit einem Würfel. Jeder Spieler **würfelt so lange**,

**ZIEL DES SPIELS:** Sammle mehr Steine als die anderen!

bis er nicht mehr wegnehmen kann. Nun **zählt** man alle Zahlen auf den restlichen Steinen **zusammen**. Das sind die **Minuspunkte** der Runde. Dann ist der nächste Spieler in dieser Runde an der Reihe.

## FÜR GUTE RECHNER

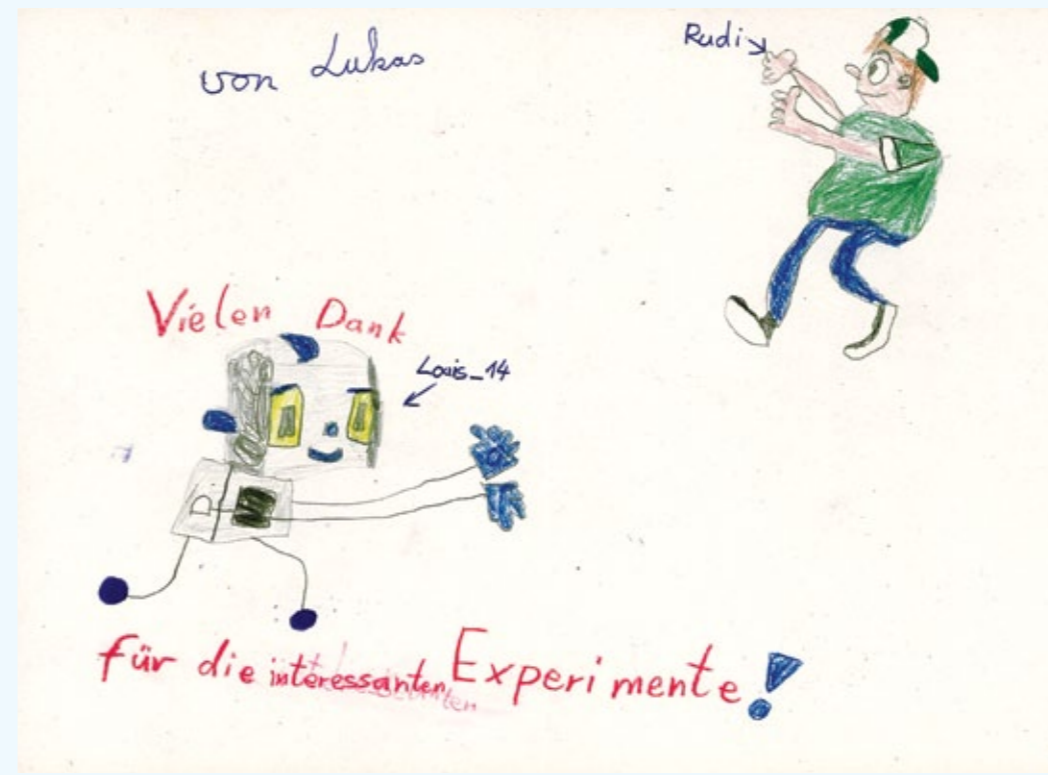
Die Augen der beiden Würfel können zu einer Zehnerzahl zusammengelegt werden, also 6 und 3 zu 63. Dann kann man die Teiler wegnehmen, also hier 9 und 7, denn  $9 \times 7 = 63$ . Wer nach den drei Runden die wenigsten Minuspunkte hat, also am besten taktiert und gerechnet hat, der hat gewonnen.



## QUALITATIVE STÄRKUNG UND UNTERSTÜTZUNG DURCH SCHULUNGEN DER VDInI-CLUBLEITER

Um dem Wachstum gerecht zu werden, legen wir besonderes Augenmerk auf die Ausbildung unserer VDInI-Clubleiter. Das fachliche Know-how, was ausbildungs- und berufsbedingt vorhanden ist, wird durch die Stärkung der anderen Fachgebiete, die bei einem Umgang mit Kindern von Nöten sind, optimiert. Alle Clubleiter erhalten deshalb im **Herbst 2012** eine pädagogische Schulung. Eigens für unsere Belange und die Arbeit mit den Kindern vor Ort wurde vom „Haus der kleinen Forscher – HdKF“ dieses Konzept erarbeitet. Speziell geschulte Trainer führen die regionale Ausbildung durch. So garantieren wir ein qualitatives Grundgerüst unserer VDInI-Clubleiter. Wichtig ist, dass die Clubleiter fundiertes Basiswissen besitzen. Nachhaltige Unterstützung wird durch den Pädagogenbeirat des VDInI-Clubs garantiert.

Eine weitere Schulung dient der Arbeitserleichterung. Die **Colaboration-Plattform** des VDI, mit deren Hilfe die Clubleiter organisatorisch, planerisch und inhaltlich mit den Bezirksvereinen, den Landesverbänden, dem VDI und den VDI nachrichten vernetzt sind, erspart viel Arbeit. Aktionen vor Ort werden dann auch bundesweit wahrgenommen.



☺ Danke! an Lukas Winkle aus Murnau für diese klasse Fanpost!

## FÜR DEINE ELTERN

Die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ engagiert sich mit einer bundesweiten Initiative für die Bildung von Kindern im Kita- und Grundschulalter in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik. Sie unterstützt mit ihren Angeboten pädagogische Fachkräfte dabei, Mädchen und Jungen bei ihrer Entdeckungsreise durch den Alltag zu begleiten. Die Kooperation mit dem VDInI-Club beinhaltet dabei einen fachlichen Austausch, die gemeinsame Nutzung von Kontakten sowie die gegenseitige Bekanntmachung beider Initiativen.

Das 1993 in Großbritannien gegründete Technologie- und Erfinderunternehmen **Dyson** revolutionierte mit der Erfindung des beutelosen Staubsaugers die Staubsaugertechnologie. Dyson setzt sich mit der James Dyson Foundation seit langem aktiv für die Ausbildung und Nachwuchsförderung in den Bereichen Design, Technologie und Ingenieurwesen ein. Zu diesem Zweck unterstützt Dyson in Deutschland mit dem Verkauf des DC32 Drawing den VDInI-Club.

**Ravensburger** ist ein international agierendes Familienunternehmen mit 128-jähriger Tradition und Firmensitz in Ravensburg. Das Unternehmen bekennt sich zu Werten, die immer wichtiger werden: Bücher, Spiele und Beschäftigungsangebote von Ravensburger bieten Spaß und Sinn, bilden Herz und Geist. Sie vermitteln Freude, Bildung und Gemeinsamkeit. Ravensburger bietet hohe inhaltliche Qualität. Jedes Produkt schöpft aus gewachsener Erfahrung und aktuellen Erkenntnissen, aus Können und Wissen. Ravensburger bietet stets hohe materielle Qualität. Sorgfalt und Hingabe bestimmen Entwicklung und Herstellung der Produkte, die zudem nach strengen Qualitäts- und Sicherheitskriterien kontrolliert werden. Ravensburger übernimmt auch Verantwortung über die Produkte hinaus: Kinder durch Spiel und Spaß für Technik und Naturwissenschaften zu begeistern ist Teil der Ravensburger Unternehmensphilosophie. Dies unterstützt der Ravensburger Spielverlag mit einem breiten Angebot an Experimentierkästen, die kleine Forscher dazu einladen, Phänomene aus Natur und Umwelt spielerisch zu entdecken. Auch der VDI verfolgt dieses Ziel mit dem VDInI-Club, sodass der Ravensburger Spielverlag dieses Projekt gerne unterstützt. Erste Experimente ab sechs Jahren bietet Ravensburger mit den Einsteigerkästen der Marke Wieso? Weshalb? Warum? Profiforscher ab acht Jahren wählen aus der Experimentierkästen-Reihe der Marke Science X® ihr Lieblingsthema.



**DAS NÄCHSTE VDInI-CLUB-MAGAZIN ERSCHEINT IM DEZEMBER 2012**



## IMPRESSUM

**HERAUSGEBER:**  
Verein Deutscher Ingenieure e.V.  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf  
Deutschland  
Telefon: +49 (0)211 6214-299  
kontakt@vdini-club.de  
www.vdini-club.de

**PROJEKTLEITUNG:**  
Alf Ingmar Ludwig  
ludwig@vdi.de

**LEKTORAT:**  
Bernad Lenhart  
lenhart@vdi.de

**ILLUSTRATION:**  
Max Fiedler  
www.pigsell.com

**TEXT:**  
Christian Matzerath  
www.christianmatzerath.de

**GESTALTUNG:**  
Vanessa Zengerling  
ZORA Identity & Interaction Design  
www.zora.com

**DRUCK UND VERSAND:**  
Johannes Fuck  
www.f-druck.de

**PAPIER:**  
EnviroTop 120 g/qm,  
100 % Recycling

© VDI e.V.  
ISSN 2194-9301  
Die VDInI-Club-Jahresmitgliedschaft von Euro 20,- beinhaltet das Bezugsentgelt des Club-Magazins.

Natürlich ist das VDInI-Magazin auf super Umwelt-papier gedruckt!



HIER IST TECHNIK IM SPIEL  
[www.vdini-club.de](http://www.vdini-club.de)  
ISSN 2194-9301

