

# Mathermalchenie

Ein Comicbuch-Abenteuer  
über Mathematik und Kunst



Hosler & Hosler

# Mathemalchemie

Geschichte und  
Zeichnungen von Jay  
Hosler & Maxwell Hosler

Dies ist eine Comic-Geschichte, die in einer wundervollen Welt spielt, die von Mathematikern und Künstlern erschaffen wurde.

Mathemalchemie ist eine multimediale Kunstausstellung, die von einem Team bestehend aus 24 Künstlern und Mathematikern entworfen, hergestellt und konstruiert wurde und die Schönheit, Freude und Kreativität der Mathematik in all ihren Formen feiert. Die Mathemalchemisten arbeiteten während der beiden Kalenderjahre 2020 und 2021 unter pandemiebedingten Einschränkungen in Bezug auf Reisen und Treffen an dem Projekt. Die Reise dieses Projektes startete im Januar 2022 als Wanderausstellung. Die erste Anlaufstelle war die „National Academy of Sciences“ in Washington DC (Januar-Juni 2022) und das „Juniata College“ (Juni-Dezember 2022), gefolgt von der „Boston University“ (Januar-März 2023) und der „University of British Columbia“ (April-Oktober 2023); unter [mathemalchemistry.org/events/#](http://mathemalchemistry.org/events/#) werden weiterhin aktualisierte Informationen zu weiteren Tour Stops und begleitenden Veranstaltungen bereitgestellt.



## Das sind die Mathemalchemisten!

Obere Reihe: Emily Baker, Bronna Butler, Edmund Harriss, Elizabeth Paley, Kimberly Roth, Edward Vogel, Dominique Ehrmann, Susan Goldstine;

Mittlere Reihe: Dorothy Buck, Rochy Flint, Li-Mei Lim, Kathy Peterson, Henry Seegerman, Jake Wildstrom, Vernelle A. A. Noel, Tasha Pruitt;

Untere Reihe: Ingrid Daubechies, Faye Goldman, Sabetta Matsumoto, Samantha Pezzimenti, Jessica K. Sklar, Mary William, Daina Taimina, Carolyn Yackel.

Das Projekt Mathemalchemie wurde von folgenden großzügigen Sponsoren unterstützt:

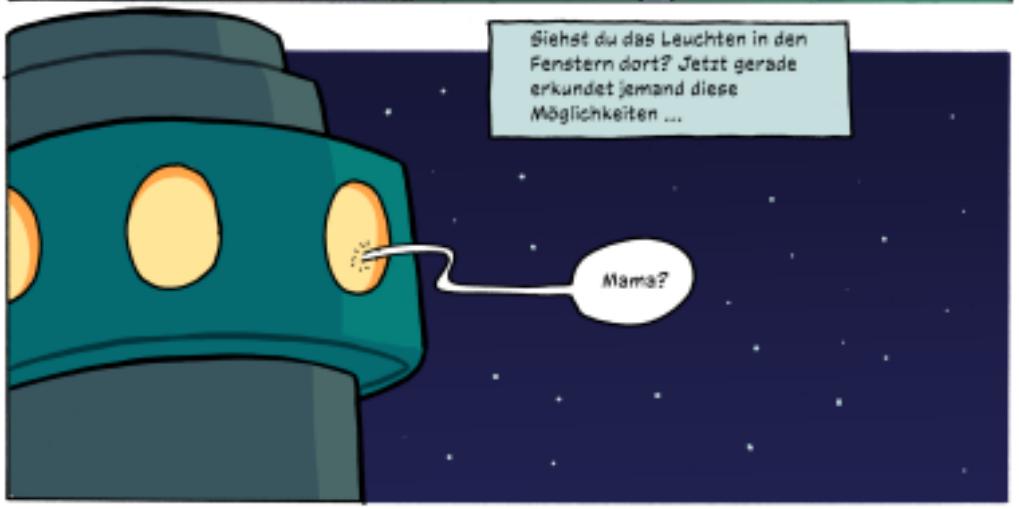
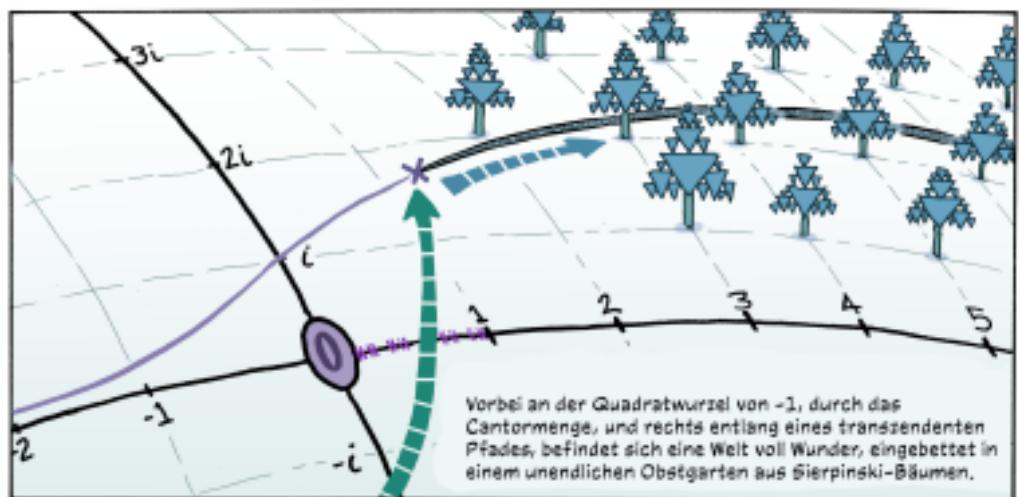


RHODES  
INFORMATION  
INITIATIVE  
AT DUKE UNIVERSITY

LEVERHULME  
TRUST

SIMONS FOUNDATION

Juniata College  
**IEI**  
Innovative  
Educational  
Initiatives



Ja,  
Liebes?

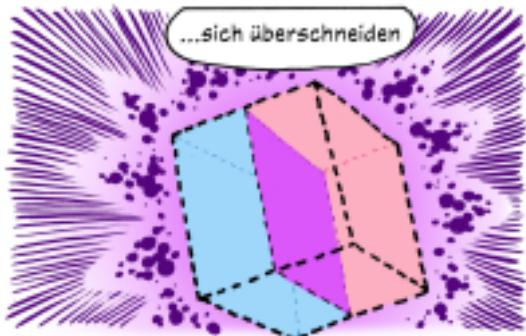
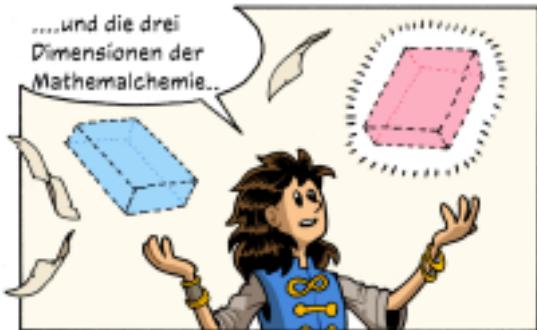
Ja, auf  
gewisse Weise  
schon.

Wirst du  
diese riesige Karte  
wirklich zum Leben  
erwecken?

Diese Karte  
ist seit Jahrhunderten  
im Besitz unserer  
Familie.

Unsere Vorfahren  
glaubten, es sei eine  
zweidimensionale  
Darstellung einer völlig  
anderen dreidimensionalen  
Welt namens  
**Mathemalchemie**.

Dreidimensional?  
Wie Länge,  
Breite und  
Tiefe?  
Diese Dimensionen?



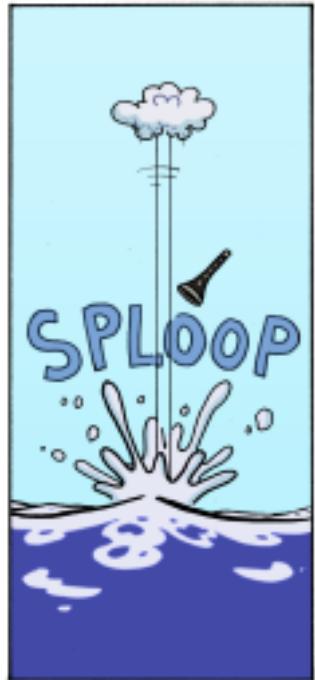


Es sieht irgendwie so aus, als würde die Musiknote hohes C in ein verzerrtes Notensystem gequetscht werden.

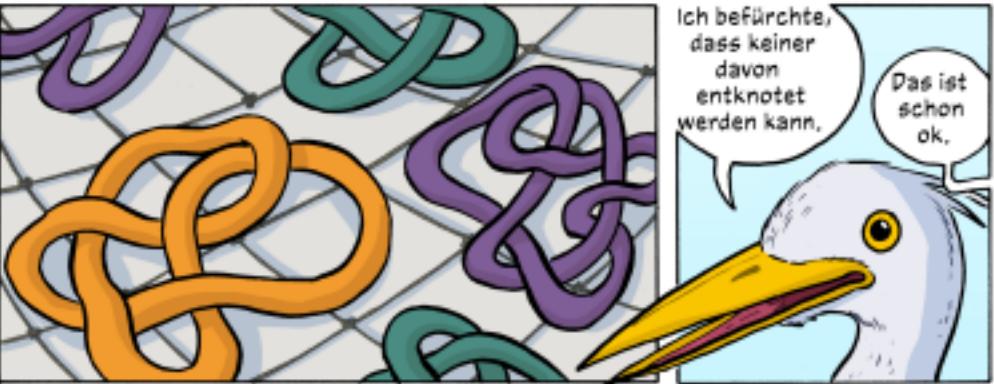


Vielleicht müssen wir diese Note während des mathemagischen Zauberspruchs spielen.













Mama!





Sie ist eine  
Mathematikerin.

AAAAAAA



Also ist dieser Himmels-  
schatten, der über Mathemalche-  
mie schwebt, ... deine Mutter?

Ja! Sie macht Berech-  
nungen, um herauszu-  
finden, wie man in diese  
Welt kommen kann.

Siehst du diese  
Blätter, die aus  
ihren Händen  
fliegen?

In der Tat, wir  
nennen sie die  
Mathematikerin.

Da ist ein Schatten eines weiteren,  
kleineren Mathematikers, der auf  
einer Felsformation sitzt, die  
wir „Bücherstapel“ nennen.

Er spielt  
eins  
davon.

Meine  
Flöte!



Sie trieb im Wasser  
und ist vor wenigen  
Momenten vor mir  
erschienen.

Und als ich neugierig an die Oberfläche schwamm,  
um zu schauen was da los ist, war der Schatten auf  
dem „Bücherstapel“ verschwunden. Es scheint, als  
sei dies um die gleiche Zeit passiert, in der deine  
Flöte aufgetaucht ist.

Ich habe eine  
Note während den  
Berechnungen meiner  
Mutter gespielt und bin  
einfach so hier  
gelandet.

**MAMA!  
ICH BIN  
HIER!**

Sie kann  
dich nicht  
hören.

Sie ist  
schließlich nur  
ein flacher  
Schatten.

Und wie soll  
ich dahin wieder  
nach Hause  
kommen?

Das weiß  
ich nicht.  
Aber  
Harriet in Con-  
ways Kuriositä-  
tenladen könnte  
es wissen.

Die haben viel Mathe-  
Zeugs, das nützlich  
sein könnte.

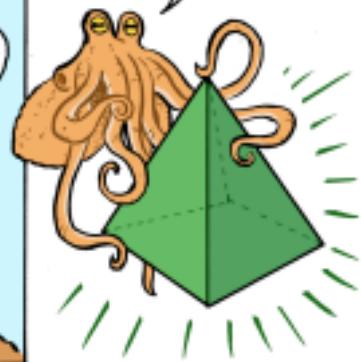
Aber ich  
habe gar  
kein Geld.



Dann brauchst du  
was zum Tauschen.

Vielleicht einen  
Johnson-Körper?

Meine Mama hat gesagt,  
dass ein Johnson-Körper  
eine konvexe dreidimen-  
sionale Form ist, in welcher  
alle Seiten regelmäßige  
Polygone sind.

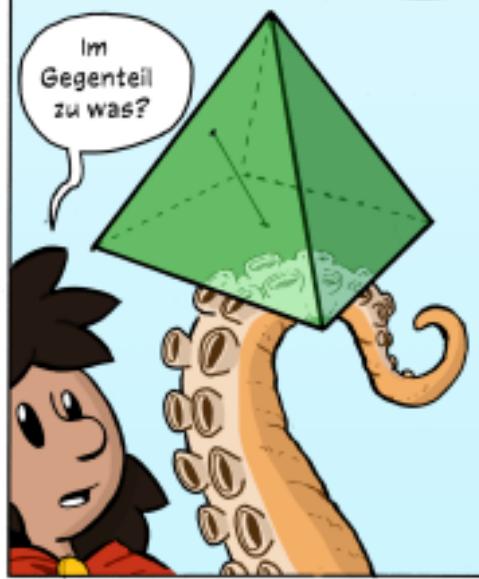


Erstens ist diese quadratische Pyramide eine konvexe dreidimensionale Figur.



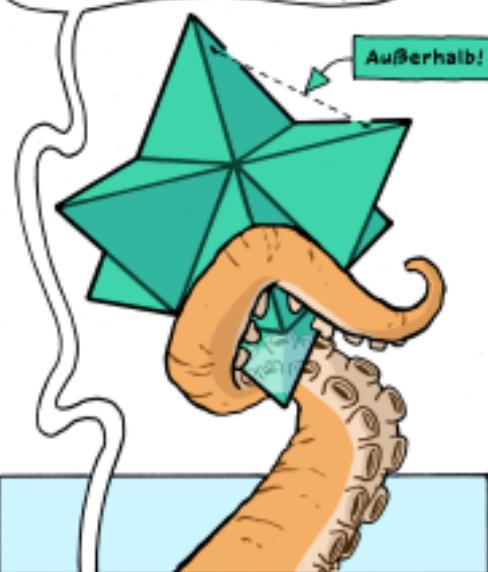
In einer konvexen dreidimensionalen Form ist eine Gerade, welche zwei Punkte auf verschiedenen Flächen verbindet, immer IM Körper.

Im Gegenteil zu was?



Etwas wie dieses sternförmige Oktaeder würde ich sagen. Siehst du? Du kannst Punkte auf verschiedenen Flächen miteinander verbinden, und die Gerade, die du dann erhältst, befindet sich **außerhalb** des Körpers.

Außenhalb!



Das heißt, dass die Geraden zwischen den Flächen drinnen bleiben müssen.

Ich habe es verstanden.

Der zweite Schritt der Erklärungen meiner Mutter ist, dass jede Oberfläche eines Johnson-Körpers ein **regelmäßiges Polygon** ist.



Ein Polygon ist eine Figur mit mindestens drei geraden Seiten und drei Winkeln.



Aber in einem **regelmäßigen Polygon** sind alle Winkel gleich und alle Seiten haben die gleiche Länge.



Also ist diese quadratische Pyramide ein Johnson-Körper, weil jede Seite ein regelmäßiges Polygon ist...

...und weil jede Gerade, die ich zwischen zwei Punkten auf unterschiedlichen Flächen ziehe, im Körper liegt.

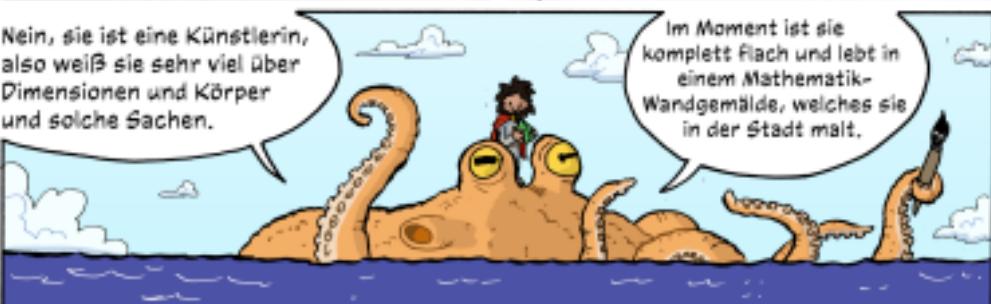
Sehr gut! Meine Mama wäre stolz auf dich.

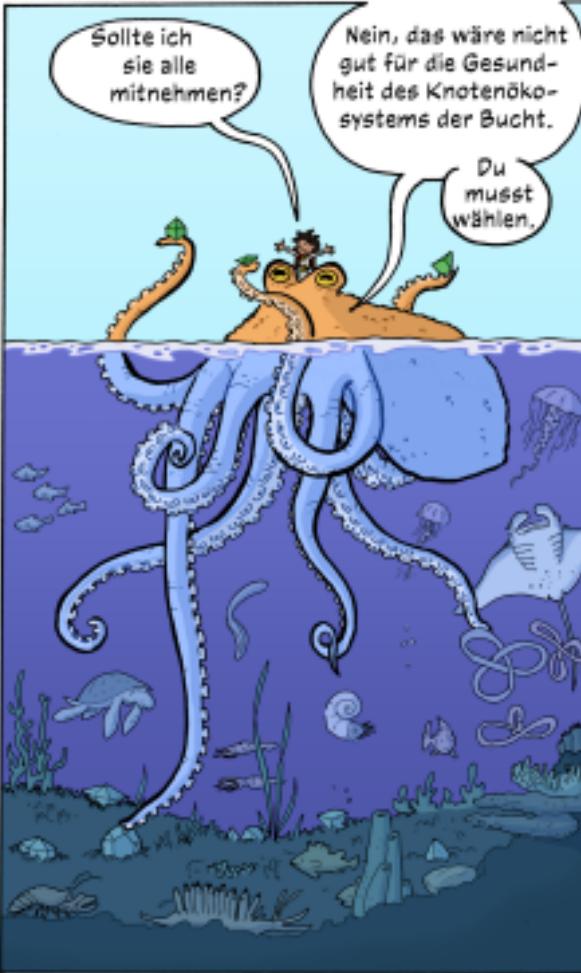
Sie hat es dir gut beigebracht.  
Ist sie eine Mathematikerin?



Nein, sie ist eine Künstlerin, also weiß sie sehr viel über Dimensionen und Körper und solche Sachen.

Im Moment ist sie komplett flach und lebt in einem Mathematik-Wandgemälde, welches sie in der Stadt malt.





Diesen  
hier!

Ooooh!  
Du hast das  
Pseudo-Rhomben-  
kuboktaeder  
gewählt!  
Gute Wahl!

Dieses  
Polyeder ist  
einzigartig  
unter den  
Johnson-  
Körpern.

Großartig

Leg es in  
diesen  
Beutel, ...  
... so wird  
es einfacher  
zu tragen  
sein.

Dankeschön.

Ich kann hier auch meine Flöte reinlegen.

Kannst du mich Harriet vorstellen?

Ich bringe dich bis zum Geschäft, jedoch kann ich nicht hineingehen

Kraken machen sie nervös.

Warum das?

Naja, sie ist sehr stolz auf die Dinge in ihrem Laden...

... und wir, Kraken sind wirklich neugierig und haben viele Arme

Wir mögen es in ihrem Krimskram herumzustöbern, jedoch hat sie immer Angst, dass wir etwas kaputt machen oder etwas mitgehen lassen.

Hast du das denn schon mal gemacht?

Natürlich nicht, jedoch, als ich klein war, bin ich in einer ihrer Kleinschen Flaschen stecken geblieben.

Ich habe eine Ewigkeit gebraucht, um da wieder rauszukommen.

Wow, ist das Mathemalchemie?

Ja.



Ziemlich  
cool,  
oder?

Danke für deine Hilfe.  
Ich bin übrigens Emmy.

Schön dich  
kennen zu lernen  
Emmy. Ich heiße  
Cayley.

Oohh, was machst  
du da?

Der  
Kuriositäten-  
laden hat noch  
nicht  
geöffnet.

Ich werde dich  
an einem  
schönen Ort  
absetzen.

Schluck...  
Das ist aber ganz  
schön hoch...

... und es gibt  
keine  
Balustrade...

Das ist unser Leuchtturm verehrter Gast,  
wie können wir dir helfen, mit größter Hast?

Hello, Del und Nabla, könntet ihr  
meiner Freundin Emmy zeigen, wie man  
zum Kuriositätenladen kommt? Sie  
ist eine Mathematikerin.

Wir werden dir den Weg zeigen einfach und klar  
mit Hilfe vom wunderschönen Zellenpaar.

Oh! Das ist ...  
Bhmm ... sehr  
originell.



Runter in Drehbewegung musst du gehen,  
bis zum Boden musst du überstehen.

Also, muss ich nur diese Rampe runter gehen, um zu dem Kuriositätenladen zu kommen?

Kurz vor dem Boden ist es soweit,  
du drehst und begegnest der Unendlichkeit.

Uh ...

Das ist ja  
sehr poetisch,  
jedoch nicht  
sehr präzise.

Wenn Präzision das ist, was du verlangst,  
so ist Bruder Zeke, der, dem du später dankst.

OWK!

Kannst du  
mir den  
Weg zeigen,  
Zeke?

$C([0,1] \times [0,1])^{\mathbb{R}^2}$   
 $h: [0,1] \rightarrow \mathbb{R}^2$   
 $\langle (-C(0), \cos(\pi t), \sin(\pi t)), r = \text{const} \rangle \quad h([r, t])$   
 $H(t) = \langle -L \cos(\pi t), -L \sin(\pi t), r \rangle \quad h([t, \frac{\pi}{2}])$   
 $\langle (3, 4, (12 + 4t - 4\pi)t), r \rangle \quad h([\frac{\pi}{2}, 1])$

Oh, wow

Das IST  
präzise.

Jetzt,  
kenne ich  
den genauen  
Weg dahin.

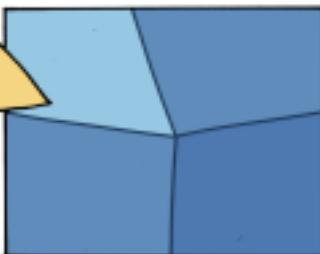
Vielen  
Dank.







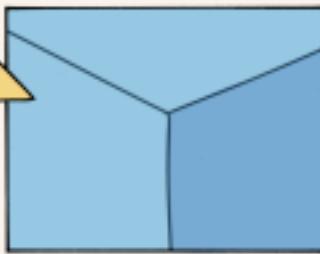
Wenn man an eine Ecke eines Pseudo-Rhombenkuboktaeders (P.R.K.) heranzoomt, sieht es aus wie alle anderen Ecken des P.R.K..



... Drei Quadrate und ein Dreieck.



Diese Eigenschaft ähnelt den regelmäßigen Körpern, wie zum Beispiel dem Würfel. Wenn man eine Ecke eines Würfels sehr nahe betrachtet, ähnelt sie allen anderen Ecken.



... Drei Quadrate

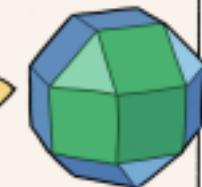
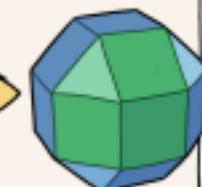


Wenn man jedoch von einer Ecke eines Würfels herauszoomt, hat man genau die gleiche Sicht, unabhängig von der Ecke.

Hier liegt der Unterschied zwischen dem P.R.K. und den regelmäßigen Körpern.



Obwohl alle Ecken von Nahem gleich aussehen,



... wenn man von einem P.R.K. herauszoomt, kann die sich ergebende Sicht, je nach Ecke, sehr unterschiedlich sein.

Kein anderer, uns bekannter Körper, hat diese beiden Eigenschaften.

Er ist einzigartig und wunderschön.

Sind wir uns also einig?

Würden Sie mir helfen?



Meine Güte, ich hätte dir auch geholfen, ohne eine Bezahlung zu verlangen. Aber dies ist ein sehr schönes P.R.K. und ich bin mehr als glücklich, es zu meiner Sammlung hinzuzufügen.

Sie gehört Ihnen.



Tess, die Schildkröte, ist die richtige Ansprechpartnerin für dich. Sie ist seit einer Ewigkeit auf Zenons Weg unterwegs und hat viele Geheimnisse und Mysterien der Mathemalchemie gelernt.

Sie könnte jetzt auf dem Weg sein.

Das ist der Wahnsinn.

Wie komme ich dorthin?



Zenons Weg führt direkt an dem Laden vorbei. Du kannst Tess nicht übersehen, sie ist die einzige Schildkröte auf der Insel.

Vielen Dank, ich...  
äh...

Was ist los?



Die Tasche mit meiner Flöte ist verschwunden.

Ich habe sie auf den Boden, neben einer Tasse abgestellt.

Oh nein.





**Auf  
die Knie!!**

Verbeugt euch vor  
der mächtigen  
Mathematikerin!

Wie?

Nein, bitte.

Wir fühlen uns geehrt,  
dass Sie sich unseren  
bescheidenen Feierlichkeiten  
angeschlossen haben, oh  
Königin der Quotienten!

Ich bin  
nicht  
wirklich...



**Das  
Aussieben der  
Primzahlen  
kann  
beginnen!**

Das was  
kann  
beginnen?



Sie können anfangen,  
wenn Sie bereit sind,  
oberste Löserin der  
Summen.

Ja, das  
könnte ich,  
**ABER..**

...Vielleicht sollten Sie das  
allen erklären. Für die,  
...ehm... **neuen** Eich-  
hörnchen.

Ausgezeich-  
nete Idee, oh  
Titanius des  
Lehrens.

Heute werden wir,  
gemäß unserer  
Tradition, sämtliche  
Primzahlen zwischen  
1 und 100  
ermitteln.



Ich will ja  
nicht die Zeit  
totschlagen  
oder so,  
**aber...**

...Vielleicht  
sollten Sie sich  
auch eine Minute  
Zeit nehmen, um  
die Primzahlen  
zu erklären.

Natürlich!

Eine Primzahl ist eine ganze  
Zahl, die größer als 1 ist  
und deren einzige Teiler  
1 und sie selbst  
sind.

**Jetzt**  
können  
wir anfangen.

Genau.



**Wartet!**  
**WARTET!**  
**WARTET!**

Streicht die 1 für sie. Eine  
hochrangige Mathematik-  
erin sollte sich nicht mit  
der Eliminierung der 1  
herumschlagen.

Nun könnt ihr beginnen,  
oh verehrte  
Summenrechnerin.



**NEIN! NEIN!  
NEIN!  
STOP!**

Verzeihung, aber sollten wir nicht alle Vielfachen von 2 entfernen?  
Eine so einfache Aufgabe liegt unter Ihren erstaunlichen Fähigkeiten.

OK?



**Entfernt alle  
Vielfachen von  
2!**



2	3	5	7	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45	47	49
51	53	55	57	59
61	63	65	67	69
71	73	75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

Und warum  
haben wir **das**  
gemacht?

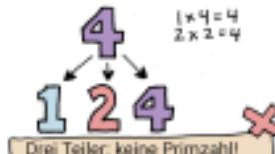
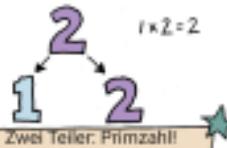
**Warum?**  
Das wissen Sie doch  
sicher, große  
Mathematikerin?



Natürlich, aber  
ich ... äh ... **teste**  
Sie nur.

Oh!  
Verzeihen Sie  
meine  
Unverschämtheit.

Zwei ist eine Primzahl, weil ihre  
einzigsten Teiler 1 und 2 sind.  
Doch jedes Vielfache von 2  
(wie 4 und 6) hat  
mindestens drei Teiler: 1, 2  
und sich selbst. Daher  
werden sie eliminiert,  
weil sie keine  
Primzahlen sind.





Doch, das sind Sie.

**Entfernt alle Vielfachen von 3!**



2	3	5	7	
11	13	17	19	
	23	25		29
31		35	37	
41	43	47	49	
	53	55		59
61		65	67	
71	73	77	79	
	83	85		89
91		95	97	

Wie schlau. Jedes Mal, wenn Sie die Vielfachen entfernen, stellen Sie sicher, dass die nächste verbleibende Zahl eine Primzahl ist. Die 4 wurde entfernt, als wir die Vielfachen von 2 beseitigten, also ist als nächstes die 5 an der Reihe. Jetzt können wir ihre Vielfachen auch entfernen.

Wie Sie

wünschen, oh außerordentliche Problem- löserin,



**Entfernt alle Vielfachen von 5!**



2	3	5	7	
11	13	17	19	
	23			29
31			37	
41	43	47	49	
	53			59
61			67	
71	73	77	79	
	83			89
91		95	97	

Und wenn wir das immer und immer wieder machen, bis wir bei 100 angelangt sind, werden die einzigen Zahlen, die übrig bleiben, Primzahlen sein.

Ja, oh oberste Sieberin.



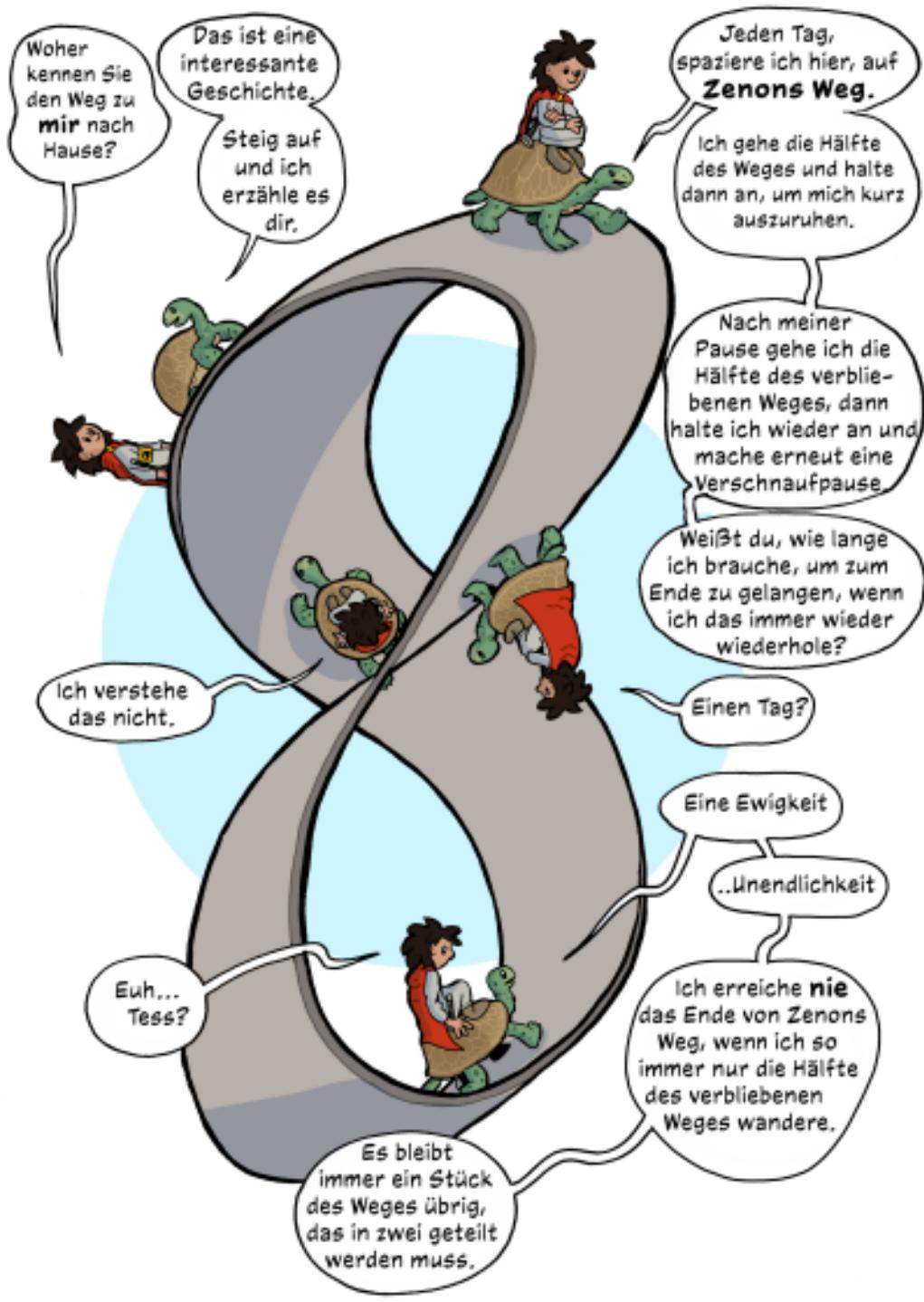




Da gibt es so viel mehr zu erforschen.







Wie können Sie die „Unendlichkeit“ jeden Tag laufen?

Eigentlich schaffe ich es nie bis zum Ende des Weges.



Wenn es Zeit für meinen Tee ist, drehe ich um und gehe zurück nach Hause.

Aber jedes Mal, wenn ich den Weg entlang gehe, meditiere ich und streife an der Unendlichkeit.

Ich stelle mir alle Möglichkeiten vor.



Wenn ich an die unzähligen Welten und Dimensionen voller Mathematiker denke, die angestrengt versuchen das Gewebe der Realität zu entschlüsseln, ist es kaum eine Überraschung, dass es einige schaffen in unsere Welt einzudringen.

Sowohl deine als auch ihre Ankunft hier waren unvermeidlich.



Ich musste bereit dafür gewesen sein. Ich habe überlegt, studiert und geplant, während ich Zenons Weg entlang spazierte.

Was ist das Geheimnis?

Was muss ich tun?



Stell dir vor ...

Stell dir die Mauern vor, die wir zwischen Mathe-matik und Kunst, zwischen Naturwissenschaften und Erzählungen gebaut haben.

Jetzt stell dir vor, diese würden zusammenfallen.



Das sind die Mauern, die dich zurückhalten.

Wenn diese in deinem inneren Bewusstsein zusammen-fallen, kannst du unbegrenzt zwischen deiner Welt und Mathemalchemie hin und her gehen.



Ok, also dann

stellen wir uns vor...



;) PoP ;)



Danke Tess. Kann ich mit meiner Mutter zurückkommen und mehr mit ihr entdecken?



**ACHTUNG!**  
Achtung,  
alle zusammen

Wir müssen bereit sein



Besucher  
sind auf  
dem Weg.

# Mathemalchemie



Du hast die Geschichte gelesen, Besuche jetzt die Ausstellung!

Entdecke die Welt von Mathemalchemie von überall auf der Welt, indem du uns auf [mathemalchemistry.org](http://mathemalchemistry.org) besuchst. Lese, wie die Ausstellung entstanden ist, entdecke die mathematischen Konzepte, die im Buch erklärt sind, oder lese mehr über deinen Lieblingscharakter. Benutze dafür den QR-Code oben rechts, der dich sofort dahin bringt.

## Über die Schriftsteller



**Jay Hosler** ist Biologieprofessor am Juniata College. Er ist auch Schriftsteller, der verschiedene Comics und grafische Romane über Naturwissenschaften gemalt und geschrieben hat. Auf [jayhosler.com](http://jayhosler.com) kannst du mehr über seine Bücher erfahren und viele naturwissenschaftliche Comics lesen. Auf Instagram findest du ihn auf @hoslerjay.

**Maxwell Hosler** hat einen Abschluss in Mathematik am Wooster College gemacht. Er hat sein Leben damit verbracht, seinem Vater die Mathematik beizubringen. Dieser Comic ist der Beweis, dass sich ein Teil seiner Arbeit gelohnt hat.

## Danke, Juniata!

Wir sind den Fachbereichen Biologie und Mathematik des Juniata College sowie auch dem 'Office of the Provost' sehr dankbar für die finanzielle Unterstützung, die es uns ermöglicht hat, diesen Comic drucken zu lassen. Juniata ist ein wunderbarer Ort zum Arbeiten und ein noch besserer Ort, um einen Abschluss zu erlangen. Wenn du in der Nähe bist, komm ruhig mal vorbei oder erfahre mehr über uns auf der Website

[www.juniata.edu](http://www.juniata.edu).



© Die Geschichte und die Zeichnungen sind im Besitz von Jay Hosler und Max Hosler ©

