

Mathematische Experimente für Kita und Grundschule

Albrecht Beutelspacher

www.mathematikum.de

Mathematische Experimente: Warum?

- **Mit Kopf, Herz und Hand (Pestalozzi)**
- **Hand**
 - Selber machen
 - Zwang zur Langsamkeit, d.h. Konzentration und Genauigkeit
- **Kopf**
 - „Es stimmt“
 - Worauf kommt es an?
- **Herz**
 - Es macht Spaß
 - Wir zeigen es gerne anderen

Was machen wir?



Was Sie sowieso
machen, für die Ma-
thematik entdecken.
Wurzeln und Tiefe

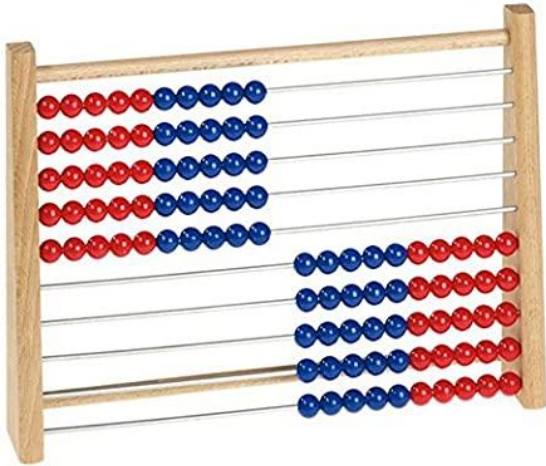


Mathematik ent-
decken beim Tun.
Konzentration und
Genauigkeit



Augen öffnen für die
(mathematische)
Schönheit der Welt.
Reichtum und
Vielfalt

Was machen wir (heute) nicht?



3,14159265358979323
2795028841971693993
4944592307816406286
3482534211706798214
3066470938446095505



Rechnen

Große Zahlen

Extra Mathe-Stunde

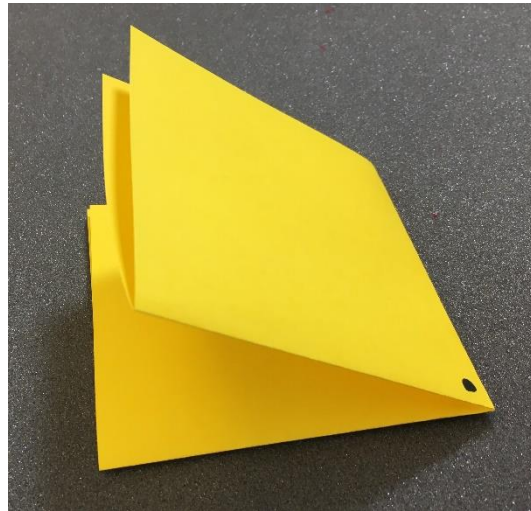
Inhalt

- **Sterne und Co.**
- **Durch ein Blatt Papier steigen**
- **Würfeln ...**
- **Dreiecke, Sechsecke, ...**
- **Zuordnungen**
- **Pyramide**
- **Experimente mit Papierstreifen**
- **Was wir dabei entdecken:**
Symmetrie, Muster, Ordnung, Größe, Unendlichkeit, Zufall, ...
- **... und was das alles für uns bedeutet.**

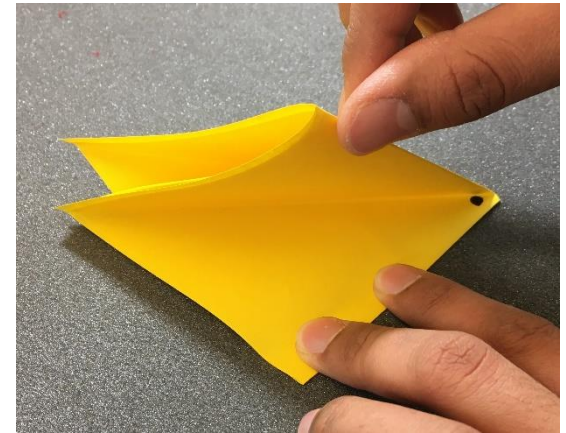
Ein Stern mit einem Schnitt I



Falte ein
quadratisches Blatt
Papier zur Hälfte.

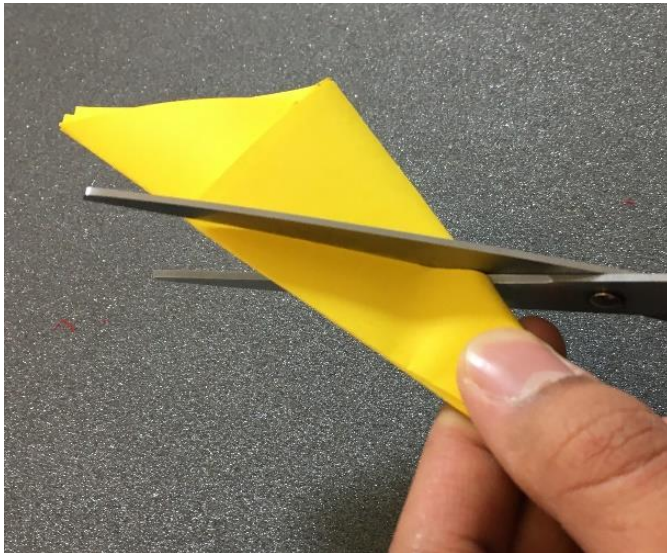


Falte nochmals,
so dass ein kleines
Quadrat entsteht.



Falte das Quadrat zu
einem Dreieck, und
dann zu einem
schmalen Dreieck.

Ein Stern mit einem Schnitt II

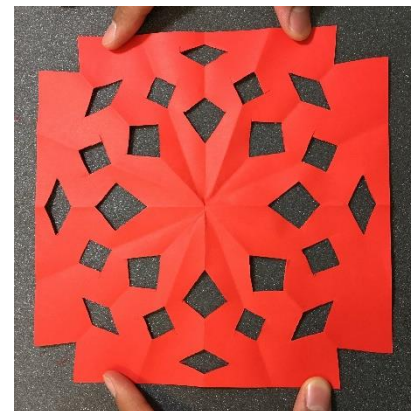
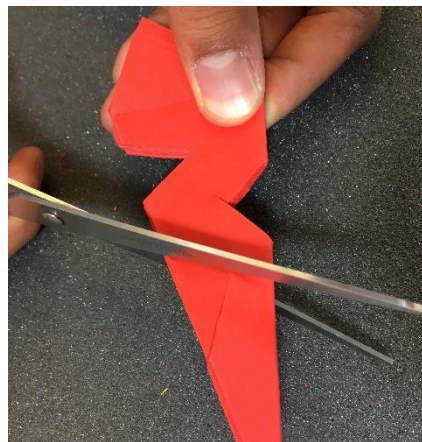
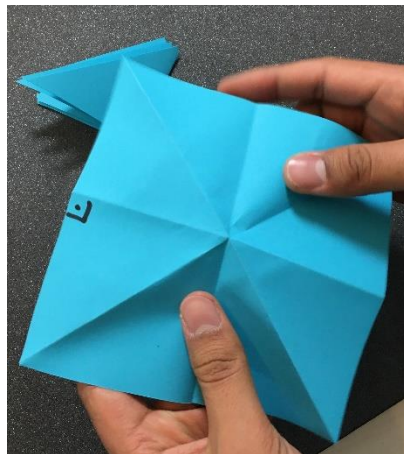
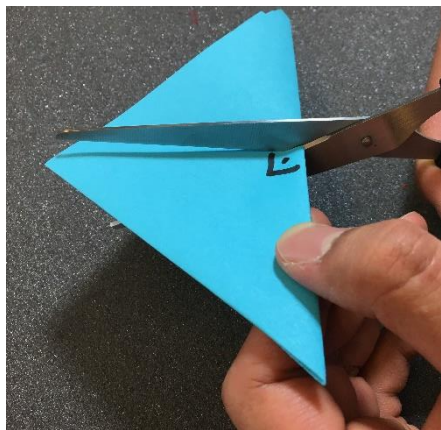


Zerschneide das Papier
von der dicken Kante aus
mit einem schrägen Schnitt.



Wenn man das Papier auffaltet,
entsteht ein Stern.

Varianten



Zerschneide das Papier
von der dicken Kante aus
mit einem *rechtwinkligen* Schnitt.

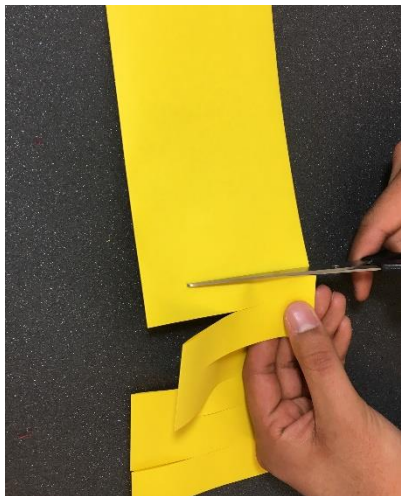
Schneide in das Papier
Zacken und andere Einschnitte.
Es wird immer schön!

Was entdecken wir?

- **Schönheit**
 - Symmetrie macht schön, „Ebenbild“, Spiegelachsen
- **Vorteile der Symmetrie**
 - Stabilität, gerade Richtung, Gerechtigkeit
- **Viele Symmetrieachsen**
 - „in sich stimmige“ Ordnung



Durch ein Blatt Papier steigen



Der Länge nach
falten und ...



... von rechts
und links ein-
schneiden



Laschen auf-
schneiden (nicht
die äußeren)



Auseinanderzie-
hen und
durchsteigen

Was entdecken wir?

- **Aus klein wird groß**
 - Vergrößerung des Rands / der Oberfläche
- **Immer größer**
 - Je feiner, desto mehr / größer
- **unendlich groß / viel**
 - Wenn man unendlich fein zerstäuben würde, könnte man eine unendliche Fläche ausfüllen



Wir würfeln



Würfle so lange,
bis alle Zahlen einmal
gefallen sind. Schreibe
die Ergebnisse der
einzelnen Würfe auf.

Erstaunlich,
wie lange es dauert!
Überraschend,
wie schnell Wiederho-
lungen auftreten.

Ähnliche Phänomene:
Konfetti, Regentropfen,
Schnee auf
Pflastersteinen.

Zwischenspiel: „Geburtstagsparadox“

Kann es passieren, dass zwei Kinder in Ihrer Gruppe / in der KiTa / in einer Klasse am gleichen Tag Geburtstag haben?

Ihre Erfahrung: Ja, das hab ich schon erlebt.

Aber 25 Kinder und 365 mögliche Geburtstage?



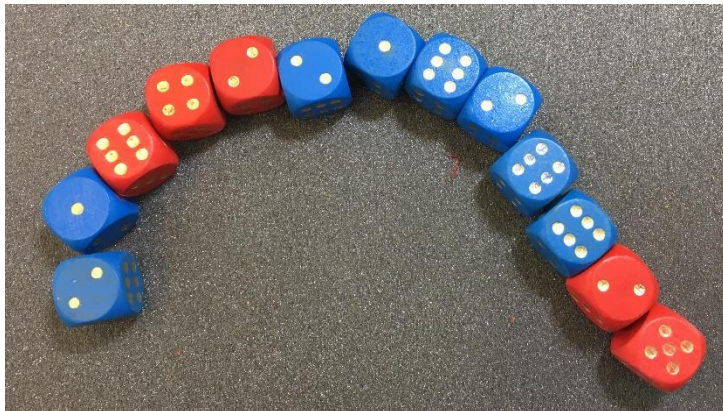
Man denkt sich einen Würfel mit 365 Seiten – nach 23 Würfeln hat man mit 50% Wahrscheinlichkeit zwei gleiche Ergebnisse.

Bei 30 Personen ist die Ws. für zwei gleiche Geburtstage 71%.

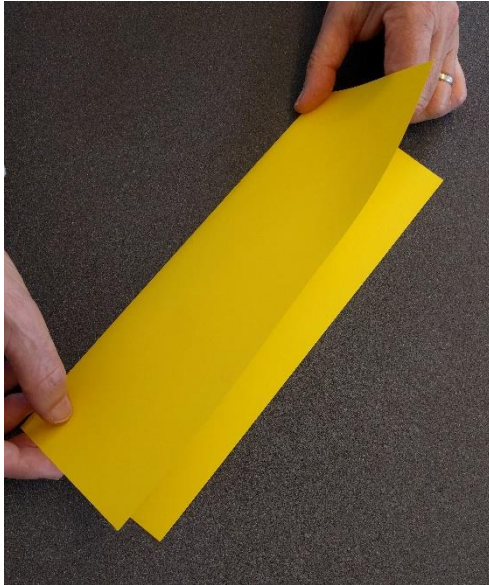
Bei 80 Personen ist die Ws. für zwei gleiche Geburtstage 99,99%.

Was entdecken wir?

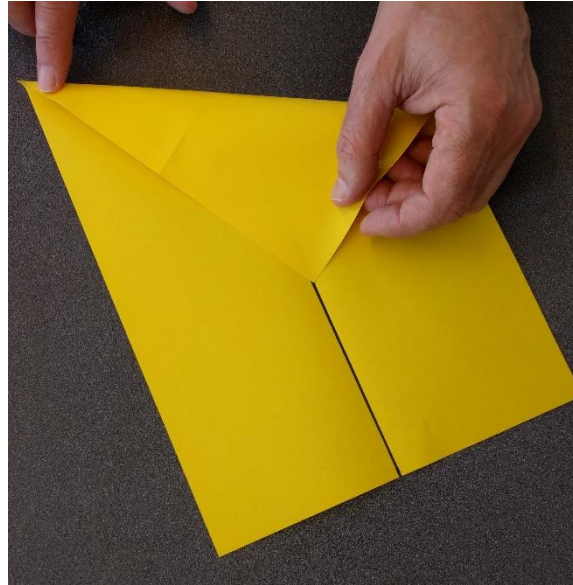
- **Der Zufall hat Gesetze**
 - Irgendein Teil wird mehrfach gemalt werden.
- **Manchmal andere Gesetze als wir denken („Fehlvorstellungen“)**
 - Nicht immer ist die 6 die Zahl, auf die warten müssen
 - „Wenn ich drei Mal eine Vier hatte, dann muss...“
- **Mit dem Zufall in die Zukunft schauen**
 - Werden am ersten Schultag zwei gleiche Ranzen getragen?



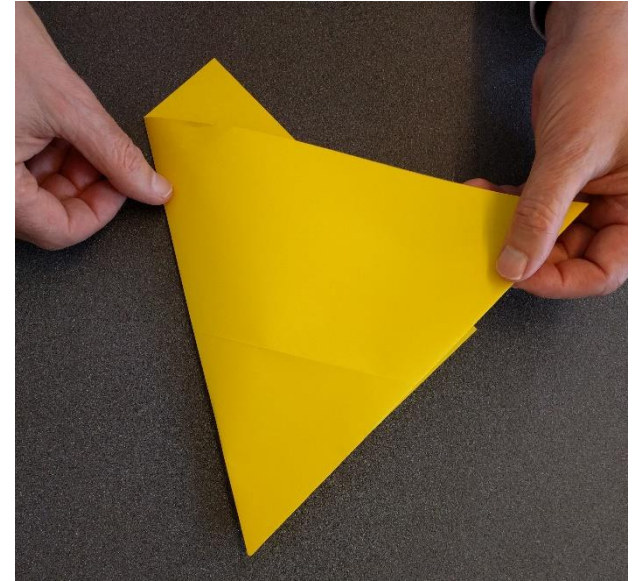
Wir falten ein Dreieck



Falte ein A4-Blatt
längs der langen
Symmetrieachse.

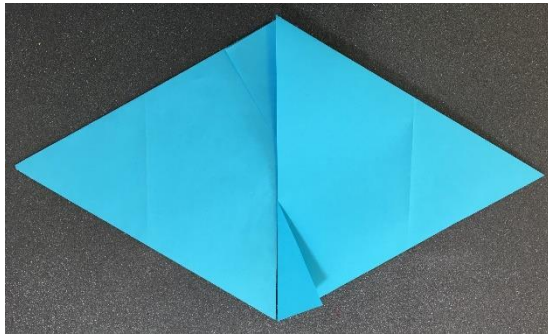


Falte eine Ecke auf
die Mittellinie,
so dass sich am Ende
der Falte eine Spitze
bildet.

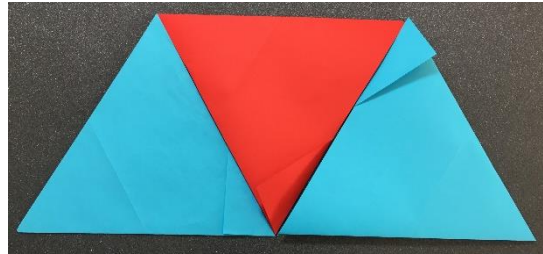


Falte entlang der kurzen
Kante des Dreiecks.
Die zweite Faltkante
kommt auf eine Kante
des Papiers.

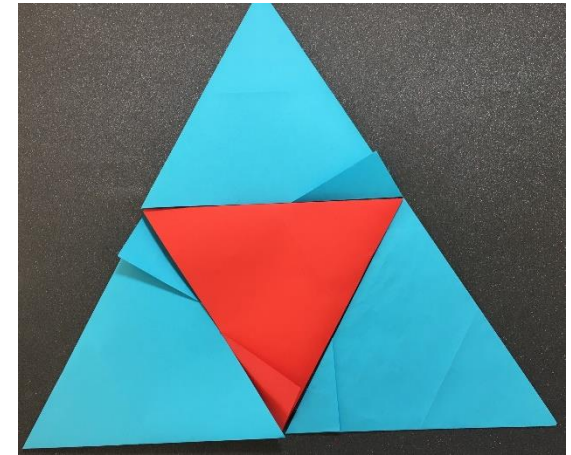
Es entstehen neue Figuren



Die Dreiecke
passen zusammen.
An allen Seiten.



Man kann ein paar
zusammenlegen
und bekommt
Raute, Trapez, ...



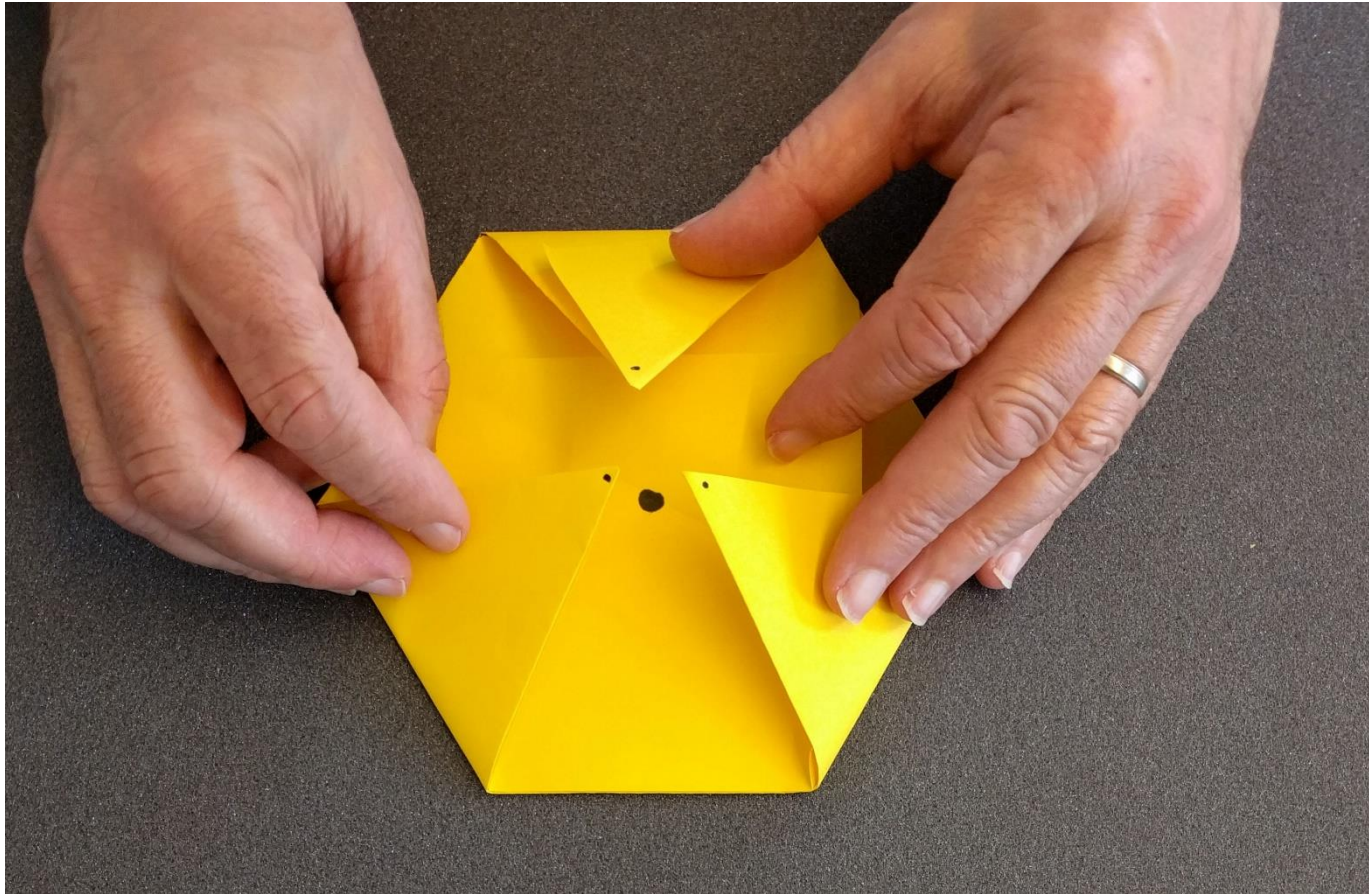
... und ein großes
Dreieck aus vier
kleinen.

Es passt wunderbar zusammen!



- Es geht immer weiter! Man kann man mit den Dreiecken beliebig große Flächen ohne Überlappung ausfüllen.
- Mit welchen Figuren geht das auch?
- Gibt es solche Muster in der Wirklichkeit?

Sechseck aus Dreieck



Falte die Spitzen des Dreiecks auf den Mittelpunkt.
(Wo ist der Mittelpunkt? Wie findet man ihn?)

Muster gibt es überall



Schokolade

Quadrate und
Rechtecke

Pflastersteine

Viele Formen und
Kombinationen

Bienenwaben

Perfektes Sechseck-
muster

Was entdecken wir?

- **Es passt!**
 - Manche Dinge passen perfekt zusammen
- **Manchmal gehören (nur) zwei Dinge zusammen**
 - Deckel auf Topf, Schuh an Fuß, Brille auf die Nase, ...
- **Woran liegt das?**
 - Längen, Formen und Winkel stimmen genau.



Zuordnungen



Paare

Zusammengehöriges
ist beieinander

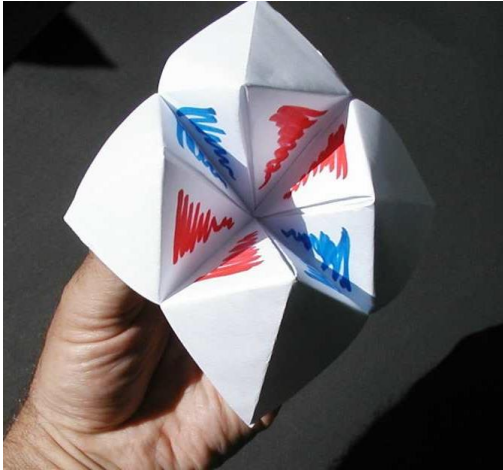
Ordnung

Man sieht auf einen
Blick, ob es stimmt.

Aufräumen

Man weiß, wo die
Sachen hingehören.

Eine spezielle Beziehung: Gerade und ungerade



2-und-2 aufstellen

Himmel und Hölle

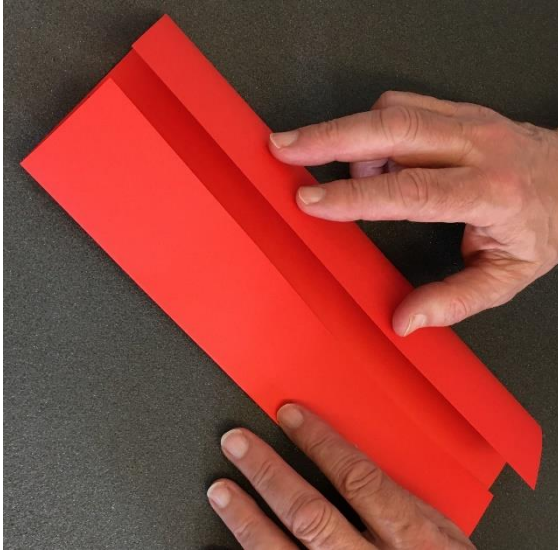
Was an uns
gibt es nur einmal,
was zweimal?

Was entdecken wir?

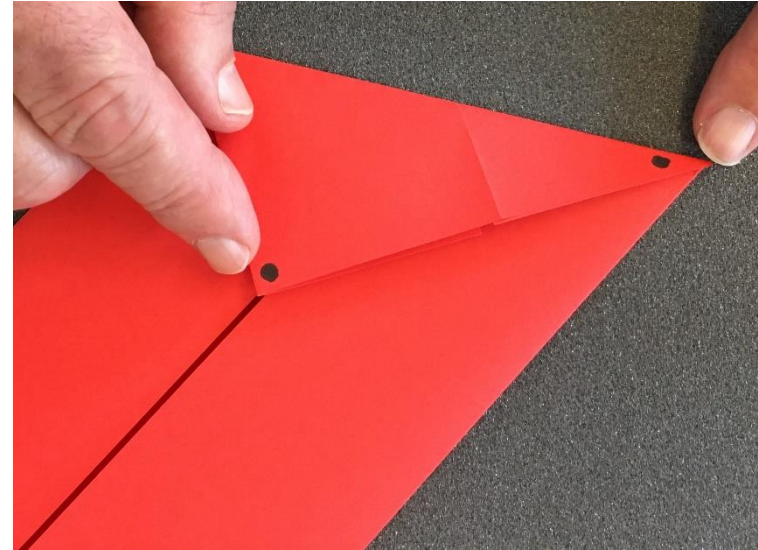
- **Es entsteht etwas Neues.**
 - Ein gedeckter Tisch ist viel mehr als 7 Teller und 7 Löffel
- **Es entsteht etwas Schönes**
 - Jedes Ding hat seinen Platz
- **Kleine Fehler sieht man sofort**
 - Man merkt sofort, ob es „stimmt“



Pyramide („Tetraeder“) falten I

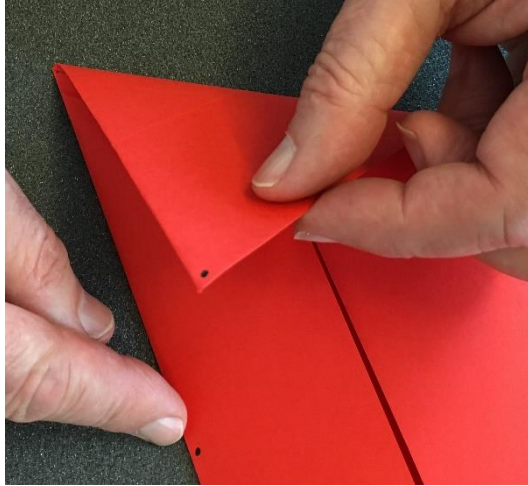


Zuerst das Papier entlang der langen Mittellinie falten und dann die äußeren Viertel nach innen falten.

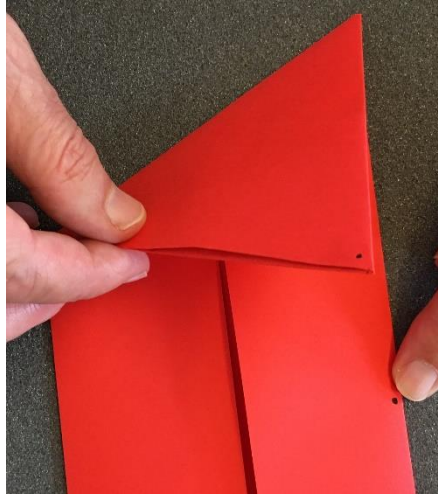


Eine Ecke des Streifens in die Mitte falten, so dass am andern Ende eine Spitze entsteht.

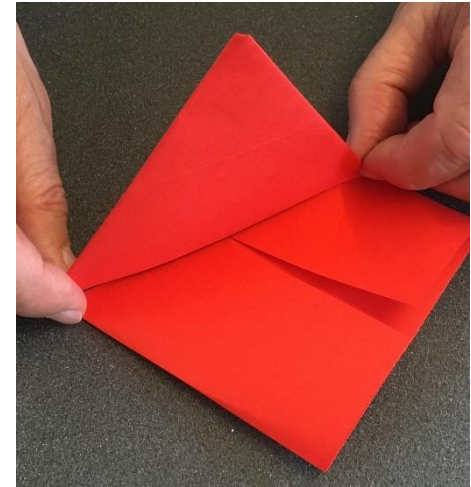
Pyramide falten II



Diese Spitze an die gegenüberliegende Kante falten.

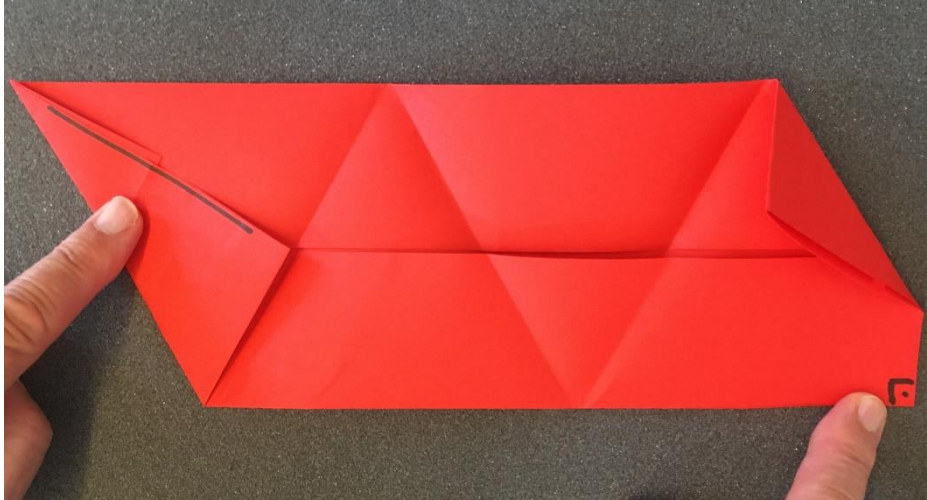


Die neu entstandene Spitze an ihre gegenüberliegende Kante falten.

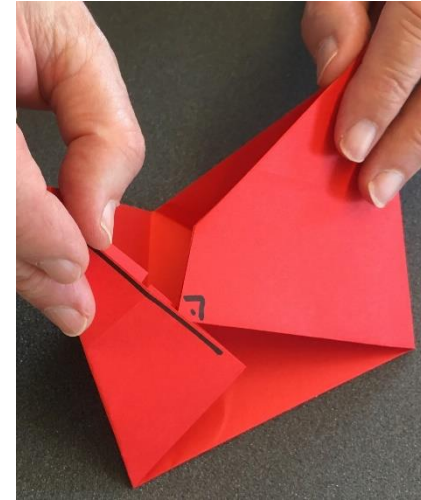


Und nochmals an der letzten Dreieckskante falten.

Pyramide falten III

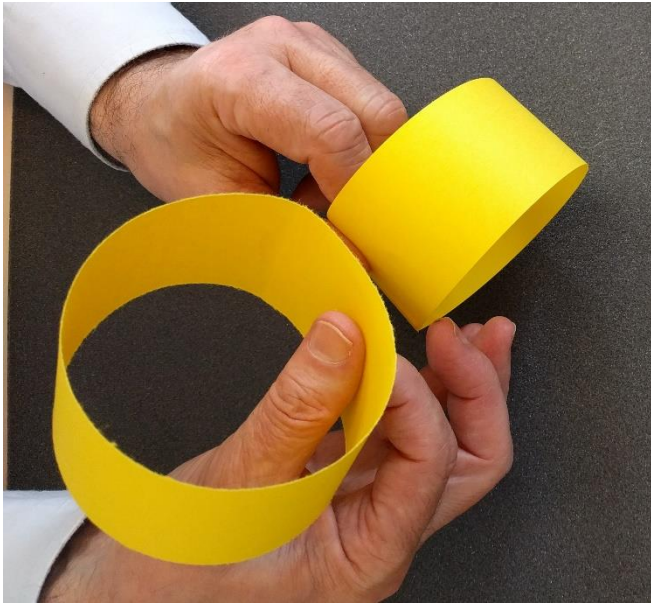


Den Streifen wieder auffalten.
An einem Ende ist ein rechter Winkel,
gegenüber ein Dreieck aus zwei
Lagen.



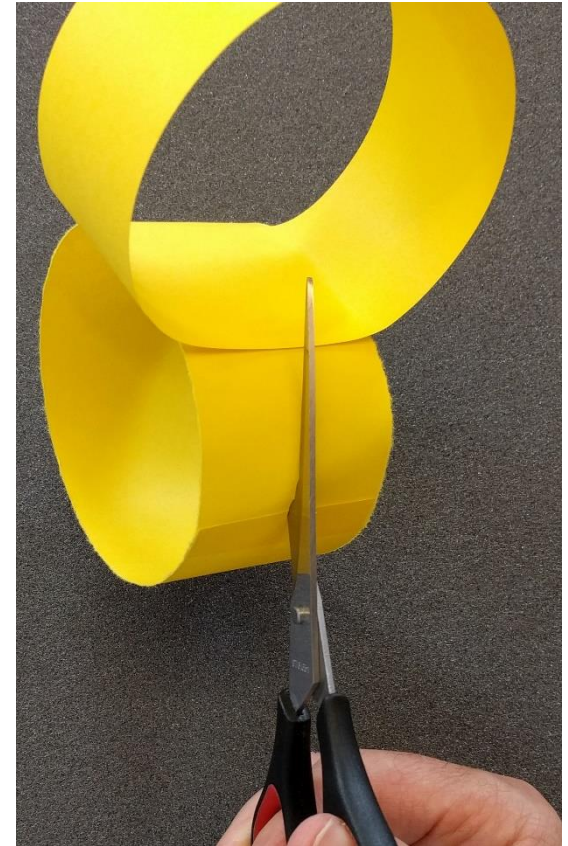
Den rechten Winkel in das
gegenüberliegende Dreieck
stecken.

Zwei Ringe



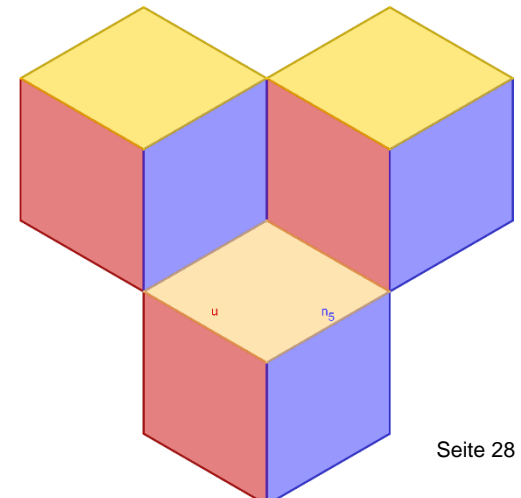
Klebe zwei Ringe so zusammen, dass sie senkrecht aufeinander stehen.

Schneide einen Ring in der Mitte durch – und dann den anderen.

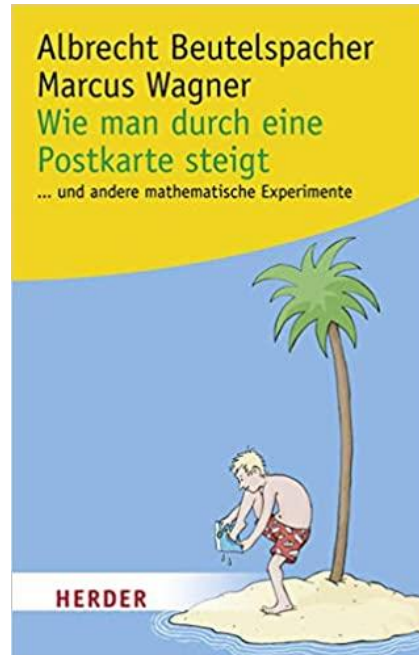


Was entdecken wir?

- **3D bietet Überraschungen**
 - Verschiedene Perspektiven
- **Einblicke und Durchblicke**
 - Damit ein Körper möglich wird, muss vieles zusammenpassen
- **Verwandlungen**
 - unten/oben, innen/außen, vorne/hinten, ...



Literatur und Material



Albrecht Beutelspacher



Bunte Dreiecke und Sechsecke
Mit Fantasie Geometrie entdecken

17 geometrische Teile aus Filz

Die Teile sind stabil, von äußerst hoher Qualität
und passen perfekt zusammen.



- 1 gelbes Sechseck
- 3 blaue Rauten
- 3 rote Trapeze
- 3 blaue Dreiecke
- 6 rote Dreiecke
- 1 gelber Dreiecksrahmen

CE Mathematikum Gießen e.V.
Liebigstraße 8 | 35390 Gießen
www.mathematikum.de

mathematikum
MATHEMATIKUM GIESSEN



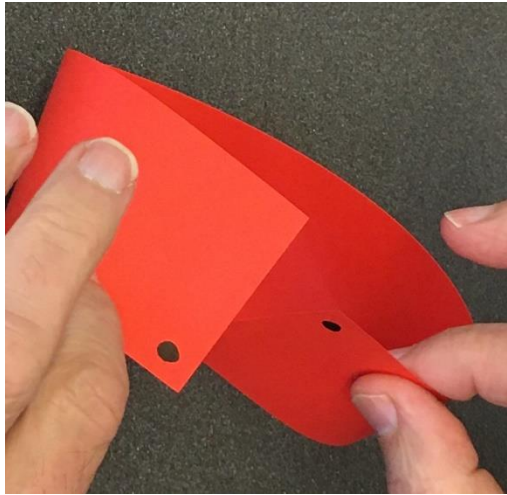
Experimente

Zahlengeschichten

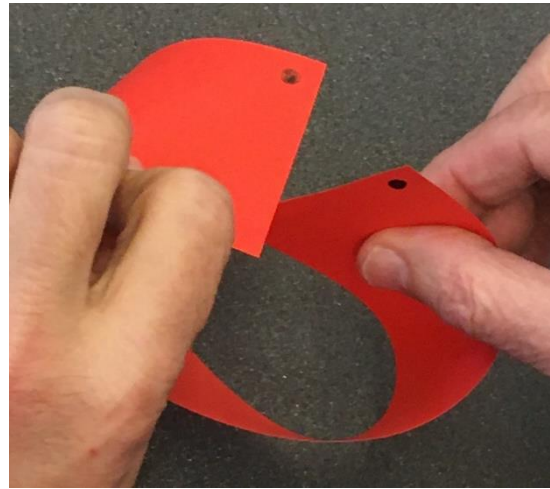
Material:

shop.mathematikum.de/

Zugabe: Zwei Möbiusbänder ...



Drehe ein Ende
des Papierstrei-
fens um 180° .

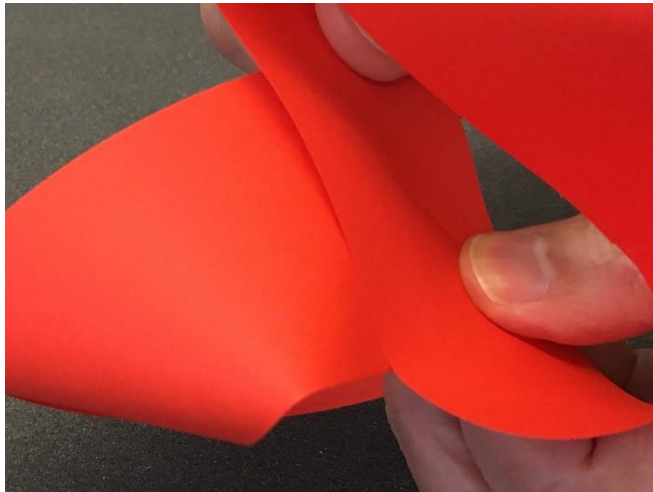


Dieses Drehen
kann man auf zwei
Weisen machen.

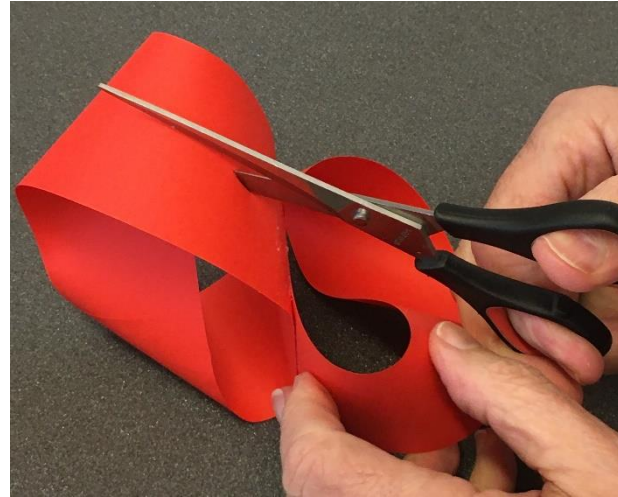


Man erhält zwei
spiegelsymmetrische
„Möbiusbänder“.

Zugabe II



Klebe die Möbius-
bänder so zusammen,
dass sie senkrecht
aufeinander stehen.



Schneide zuerst das
eine, dann das andere
Band längs in der
Mitte durch.

Wenn man
ein bisschen
schüttelt,
erhält man??