# Filigran, fraktal, dynamisch

# Selbsttätigkeit

## Die Drachenkurve.

In der Ausstellung hast Du eine Drachenkurve nach Heighways Methode gefaltet. Nun geht es darum, den Bauplan hinter dem Faltmuster zu erkennen.

Stufe 3: Talknicke T und Bergknicke B.

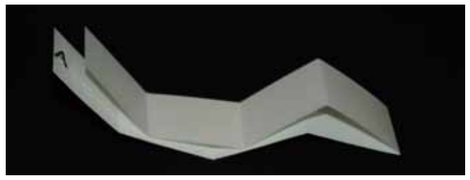
**1. Ergänze die folgende** Tabelle. (Nebenbei: Beim Turm von Hanoi waren die Scheiben und die Zahl der Umlegungen der Scheiben die charakteristischen Grössen. Erkennst Du eine Analogie?)

| Stufe der Iteration | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | *n* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl der Knicke | 1 | 3 | | | | |
| Anzahl der Talknicke T | 1 | 2 | | | | |
| Anzahl der Bergknicke B | 0 | 1 | | | | |

**2. Ergänze die unten** stehende Tabelle anhand der vorbereiteten Streifen. Achte auf die richtige Orientierung: Markierung A links, die Folge beginnt mit zwei Talknicken. Erkennst Du den Bauplan schon? Zwei weitere hilfreiche Überlegungen warten auf Dich.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stufe 1 | T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stufe 2 | T | T | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stufe 3 | T | T | B | T | T | B | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stufe 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stufe 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Reflexionsgesetz.



Nimm den vorher dreifach gefalteten Streifen und falte ihn in der Mitte wieder zusammen – wie im obigen Bild. Klappe dann die obere Hälfte wieder nach rechts. Auf ihr wird aus einem Talknick T ein Bergknick B und umgekehrt (vergleiche unten – Vermehrungsgesetz).

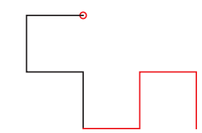
**3. Formuliere nun das** Reflexionsgesetz! Damit ist gleichsam der Bauplan der Faltfolge gewonnen.

## Vermehrungsgesetz.

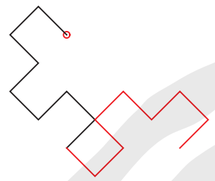
Markiere in Deinem entfalteten Streifen alle Knicke passend mit T oder B. Falte den Streifen erneut zusammen und führe eine zusätzliche Faltung aus. Markiere die neu entstandenen Knicke passend mit T und B.

**4. Formuliere Deine Beobachtung** als Vermehrungsgesetz, womit erneut der Bauplan des Faltmusters gefunden ist.

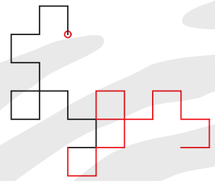
Einige Bilder zum Reflexionsgesetz:



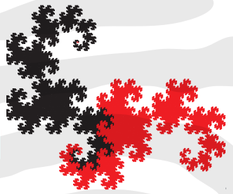
Stufe 3



Stufe 4

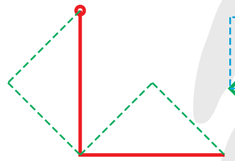


Stufe 5

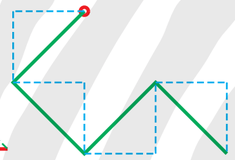


Stufe 15

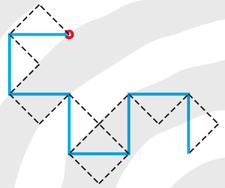
Drei Computerbilder zum Vermehrungsgesetz:



Stufe 1 zu 2

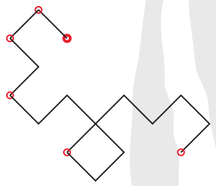


Stufe 2 zu 3

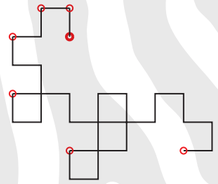


Stufe 3 zu 4

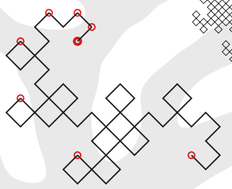
Zum Abschluss:



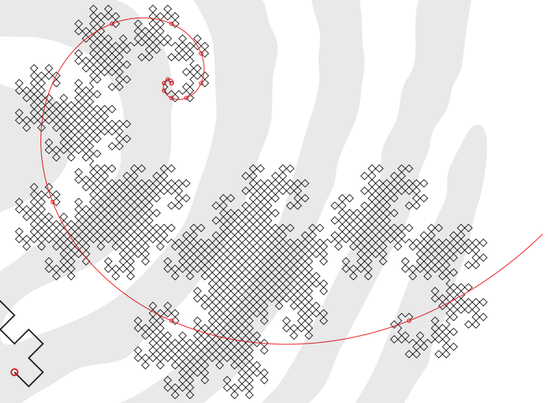
Stufe 4



Stufe 5



Stufe 6



Stufe 12

Die roten Punkte in den obigen vier Bildern sind – mit Ausnahme des Anfangs- und des Endpunkts der Drachen – die Mitten der Drachen der Stufen 1 bis 4, 5, 6 und 12.

Erstaunlich:
Diese Punkte liegen bei Drachen aller Stufen auf einer **logarithmischen Spirale** (siehe Bild der Stufe 12), über die Du in der Goldgrube mehr erfährst.
Die unendliche Faltfolge TTBTTBB… ist nicht periodisch.

Variation der Papierfaltfolge:
Statt immer „nur" in einer Richtung zu falten, kannst Du Deiner Fantasie freien Lauf lassen – geh auf Entdeckungsreise!

## 5. Rechercheempfehlung

Suche im Internet nach folgenden Begriffen:
- Laplace-Dämon,
- Schmetterlingseffekt,
- Mandelbrot-Menge und Apfelmännchen,
- Julia-Menge,
- seltsamer Attraktor.

Recherchiere im Internet nach der Bezeichnung:
- Zelluläre Automaten.

Erkunde, was Du im Internet findest zu:
- „chaotische Ursuppe".

Die „zellulären Automaten" haben Dich fasziniert? Wenn Du möchtest, kannst Du zu Hause weiter auf Entdeckungsreise gehen. Hier haben wir Anregungen für Dich:

Wende Dich Conway's Spiel des Lebens zu (englisch: Conway's Game of Life). Es wurde vom Mathematiker John Horton Conway entworfen. Hier kannst Du Dich darüber informieren:
- http://de.wikipedia.org/wiki/Conways_Spiel_des_Lebens
- www.math.com/students/wonders/life/life.html

Das Spiel findest Du zum Beispiel auch hier:
- www.bitstorm.org/gameoflife/standalone/



© Autor: Georg Schierscher, Schaan, Liechtenstein
Herausgeber: Liechtensteinisches Landesmuseum, Vaduz
Gestaltung: Rainer Mietsch cuadrilla, Leipzig