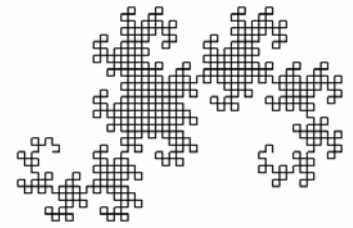


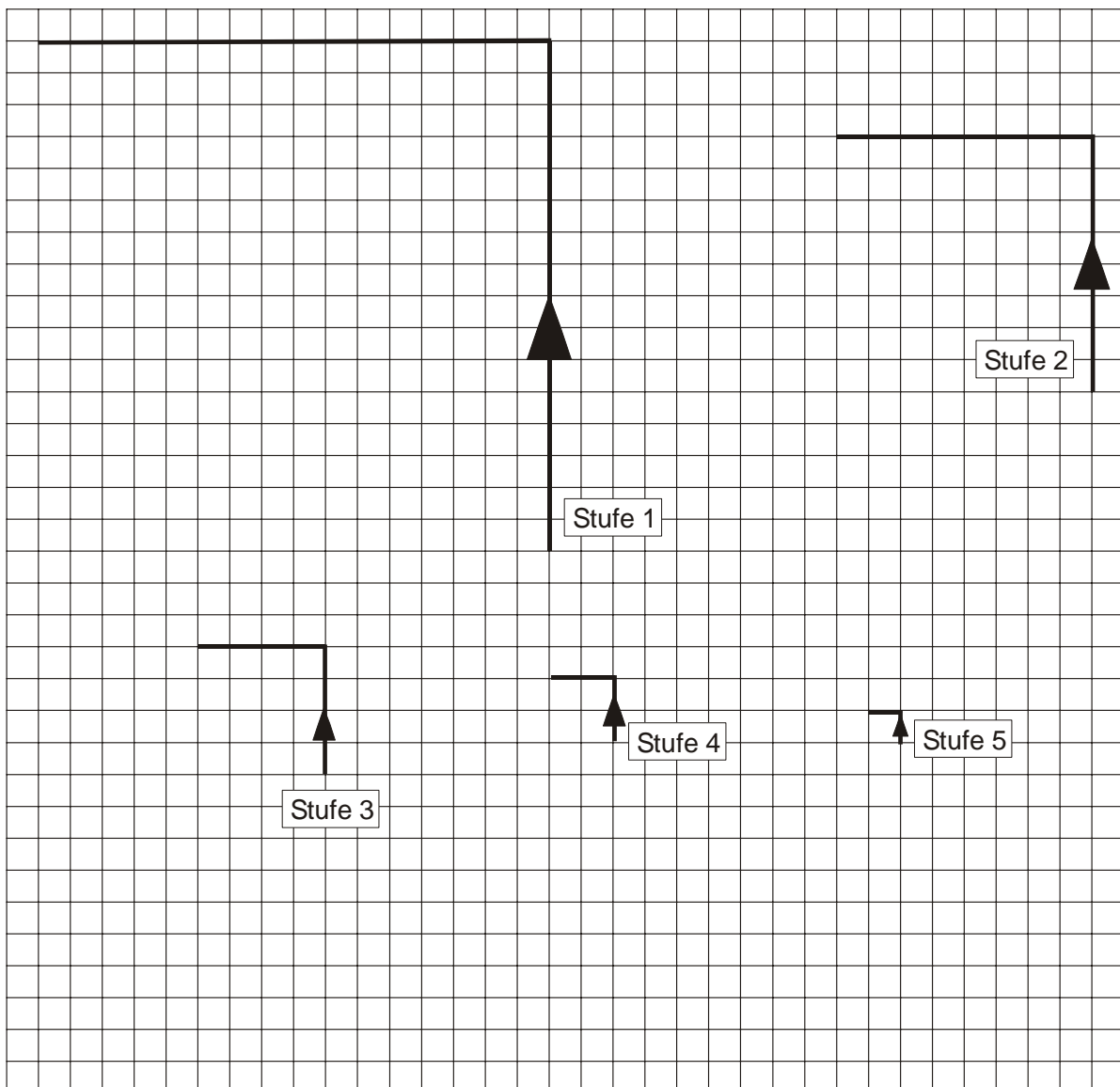
# Drachen falten mal anders (1)



Um das Chaos besser verstehen zu können, versucht man es grafisch darzustellen. Aus diesen Darstellungen ergeben sich die sogenannten Fraktale. Ein Beispiel für ein Fraktal ist die sogenannte Drachenkurve. Sie heißt so, weil sie ein bißchen an einen chinesischen Seedracen erinnert.

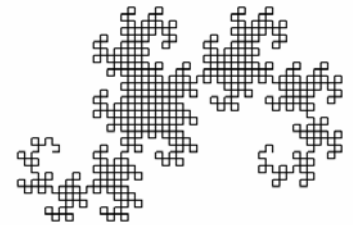
Die ersten Stufen einer solchen Drachenkurve kann man leicht mit einem Papierstreifen erstellen.

- Falte dazu den Papierstreifen einmal in der Mitte. Falte ihn wieder auf, bis die beiden Hälften einen 90°- Winkel bilden. Du siehst nun die 1. Stufe der Drachenkurve.
- Für die 2. Stufe faltest du den Streifen wie in Stufe 1 in der Mitte. Den neuen Streifen faltest du wiederum in der Mitte. Achte dabei darauf, dass du ihn immer in die gleiche Richtung faltest. Am besten hältst du während des ganzen Vorgangs den Streifen mit der rechten Hand fest und knickst ihn mit der linken Hand nach rechts. Halte die entstehende Kurve (mit Bleistift) in der folgenden Abbildung fest. Als Hilfe ist der Anfang der Kurve bereits eingezeichnet.
- Um höhere Stufen der Drachenkurve zu erhalten, wiederhole den Vorgang entsprechend häufig. Zeichne auch diese Kurven in die folgende Abbildung.



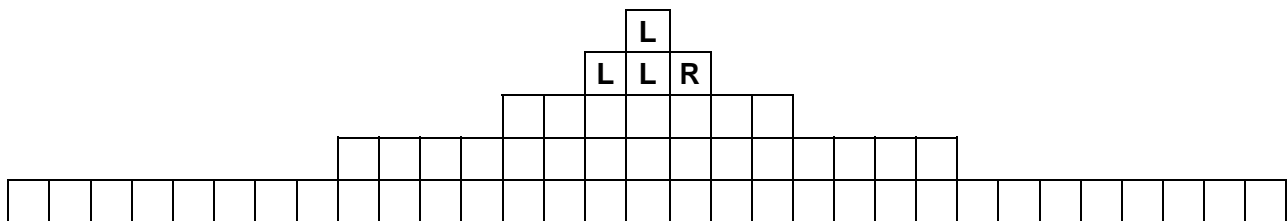
- Versuche, so viele Stufen wie möglich zu falten. Wie viele Stufen schaffst du?
- Wie könnte man noch mehr Stufen erzeugen?

## Drachen falten mal anders (2)



Mit einem Streifen eines DIN A4-Blattes kann man höchstens die 7. Stufe der Drachenkurve erzeugen. Einen längeren Streifen könnte man zwar noch ein paar Mal mehr knicken, aber auch da stößt man schnell an Grenzen. Um sehr viel mehr Stufen zu erzeugen eignet sich hervorragend der Computer. Aber der braucht ein spezielles Programm, das ihm vorgibt, wie er die Kurve zeichnen soll. Um dieses Programm erstellen zu können, muss man erst die Gesetzmäßigkeiten herausfinden, die hinter der Drachenkurve stecken. Dazu eignen sich die Bilder der einzelnen Stufen, die du auf dem letzten Arbeitsblatt gezeichnet hast. Die folgenden Aufgaben sollen dir helfen, diesen Gesetzmäßigkeiten auf die Spur zu kommen.

1. Wie entsteht Stufe 2 aus Stufe 1, Stufe 3 aus Stufe 2 usw.?
  
2. Beim Auffalten des Streifen hast du mal eine „Linksfalte“ und mal eine „Rechtsfalte“ erhalten. Die Abfolge von Links- und Rechtsfalte ist charakteristisch für jede Stufe. Ermittle mit Hilfe der Zeichnung von vornhin die Art und Reihenfolge der Falten (L = Linksfalte, R = Rechtsfalte).



- a) Von welcher Art ist immer die mittlere Falte?
- b) Wie erhält man die L-R-Zeichenfolge einer Stufe aus der vorherigen?

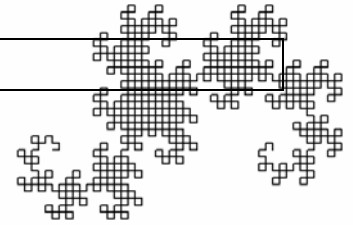
**Bildungsgesetz (1):**

3. Es gibt noch eine Möglichkeit, wie man aus der L-R-Zeichenfolge einer Stufe die der nächsten Stufe erhält. Schreibe die Zeichenfolge der vorhergehenden Stufe mit etwas Abstand zwischen den Buchstaben auf und fülle die Lücken nach einem ganz bestimmten Muster mit L und R.

Stufe 1:    L    →       L    R  
 Stufe 2:    LLR →       L    L    R     
 Stufe 3:    ...  
 Stufe 4:    ...

**Bildungsgesetz (2):**

## Drachen falten mal anders (3)



4. Die L-R-Zeichenfolge bis 64:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
L	L	R	L	L	R	R	L	L	L	R	R	L	R	R	L	L	L	R	L	L	R	R	R	L	L	R	R	L	R	R	L
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
L	L	R	L	L	R	R	L	L	L	R	R	L	R	R	R	L	L	R	L	L	R	R	R	L	L	R	R	L	R	R	L

Wie oft muss man den Papierstreifen knicken, damit man (mindestens) 64 Knicke erhält? \_\_\_\_\_

5. Eine weitere Möglichkeit die L-R-Zeichenfolge einer beliebigen Stufe vorherzusagen ist es, den Zusammenhang zwischen der Platznummer (z.B. 4. Falte → Platznummer 4) und der Art der Falte (L oder R) herauszufinden. Nähere dich dem Problem, indem du bei der L-R-Zeichenfolge bis 64 nach Gesetzmäßigkeiten suchst!

L auf gerader Platznummer	2	4	8	...												
L auf ungerader Platznummer	1	5	...													
R auf gerader Platznummer	6	...														
R auf ungerader Platznummer	...															

### **Bildungsgesetz (3):**

Die Platznummer geteilt durch \_\_\_\_ ergibt

- → Das Zeichen ist ein L.
- → Das Zeichen ist ein R.
- → Teile die Platznummer durch \_\_\_\_ und beginne von vorn.

Man kann mit so also berechnen, an welcher Stelle eine Links- bzw. Rechtfalte kommt. Dieses Bildungsgesetz eignet sich daher besonders zur Erstellung eines einfachen Computerprogramms zum Zeichnen der Drachenskurve z.B. mit dem Programm MSWlogo.

