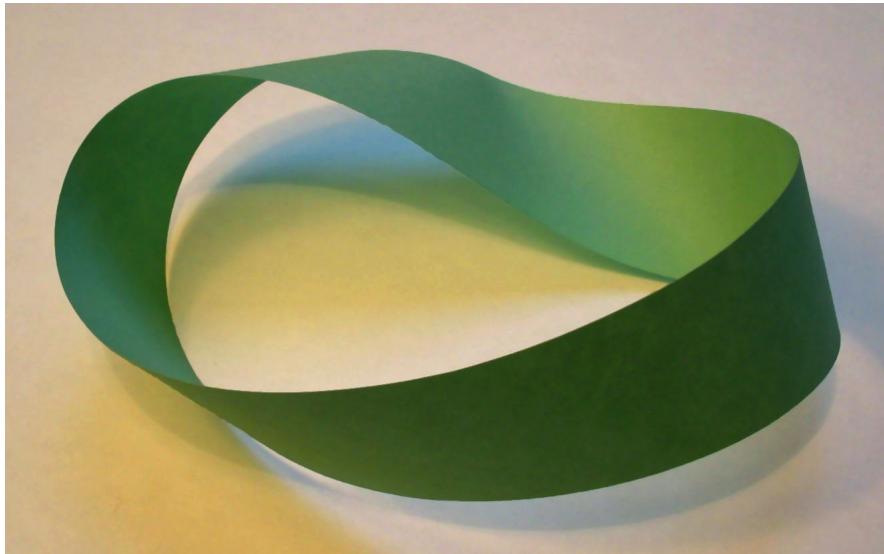
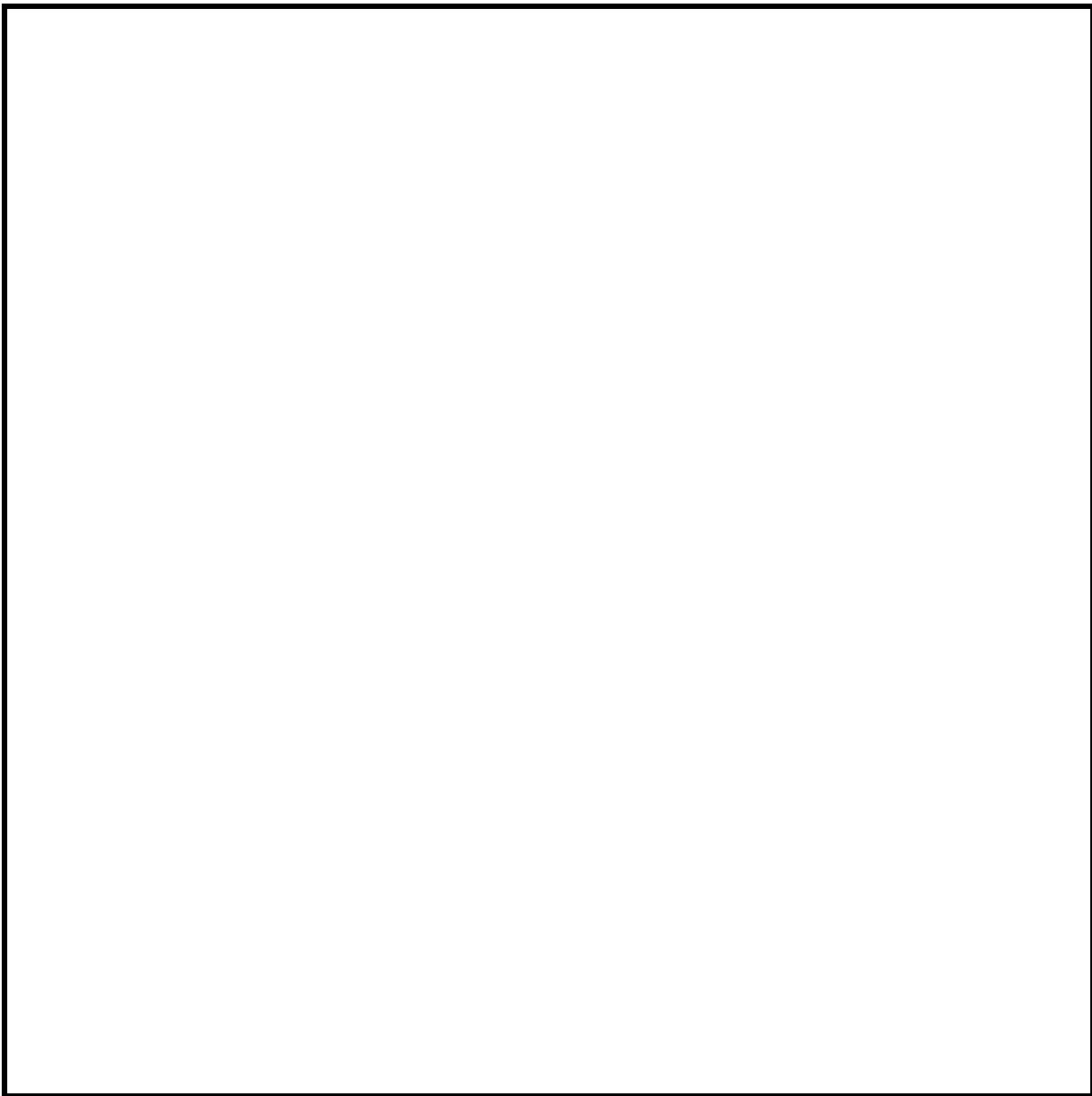


Das Möbiusband

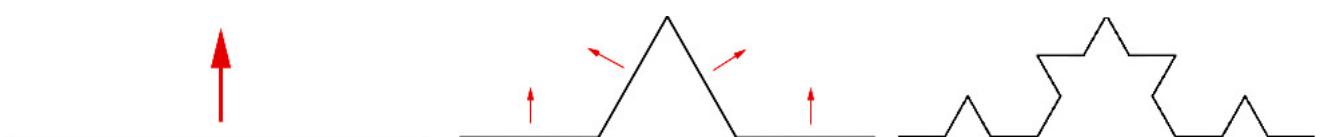


- ∞ Ein *Möbiusband* erhält man, wenn man einen Papierstreifen einmal verdrillt und dann an den Enden zusammenklebt.
- ∞ Das wunderliche am Möbiusband ist, dass es *nur eine Seite hat!* Fahre mit einem Stift das Möbiusband ab. Du wirst feststellen, dass du *ohne abzusetzen* das ganze Band bemalt haben wirst.
- ∞ Wie viele Ränder besitzt das Möbiusband? Um das herauszufinden, fahre mit einem Stift die Kante des Möbiusbands ab.
- ∞ Bastele ein normales Band und zerschneide es längs der Mitte. Was passiert?
Wenn man dasselbe mit einem Möbiusband macht, passiert etwas ganz anderes.
Was? Probiere es aus!
- ∞ Bastele zwei normale Bänder und klebe sie an den Klebestellen senkrecht aufeinander. Zerschneide die Bänder dann längs der Mitte: zuerst das eine, dann das andere. Was passiert?
- ∞ Bastele zwei Möbiusbänder, aber eines davon spiegelverkehrt – verdrille das eine also anders herum als das andere, bevor du die Enden zusammenklebst. Klebe die beiden Bänder dann an den Klebestellen senkrecht aufeinander. Zerschneide nun die beiden Bänder längs der Mitte: zuerst das eine, dann das andere. Dann passiert etwas völlig wunderliches. Was?
- ∞ Informiere dich bei Wikipedia über die Anwendungen von Möbiusbändern in der Technik!

Die Kochsche Schneeflocke

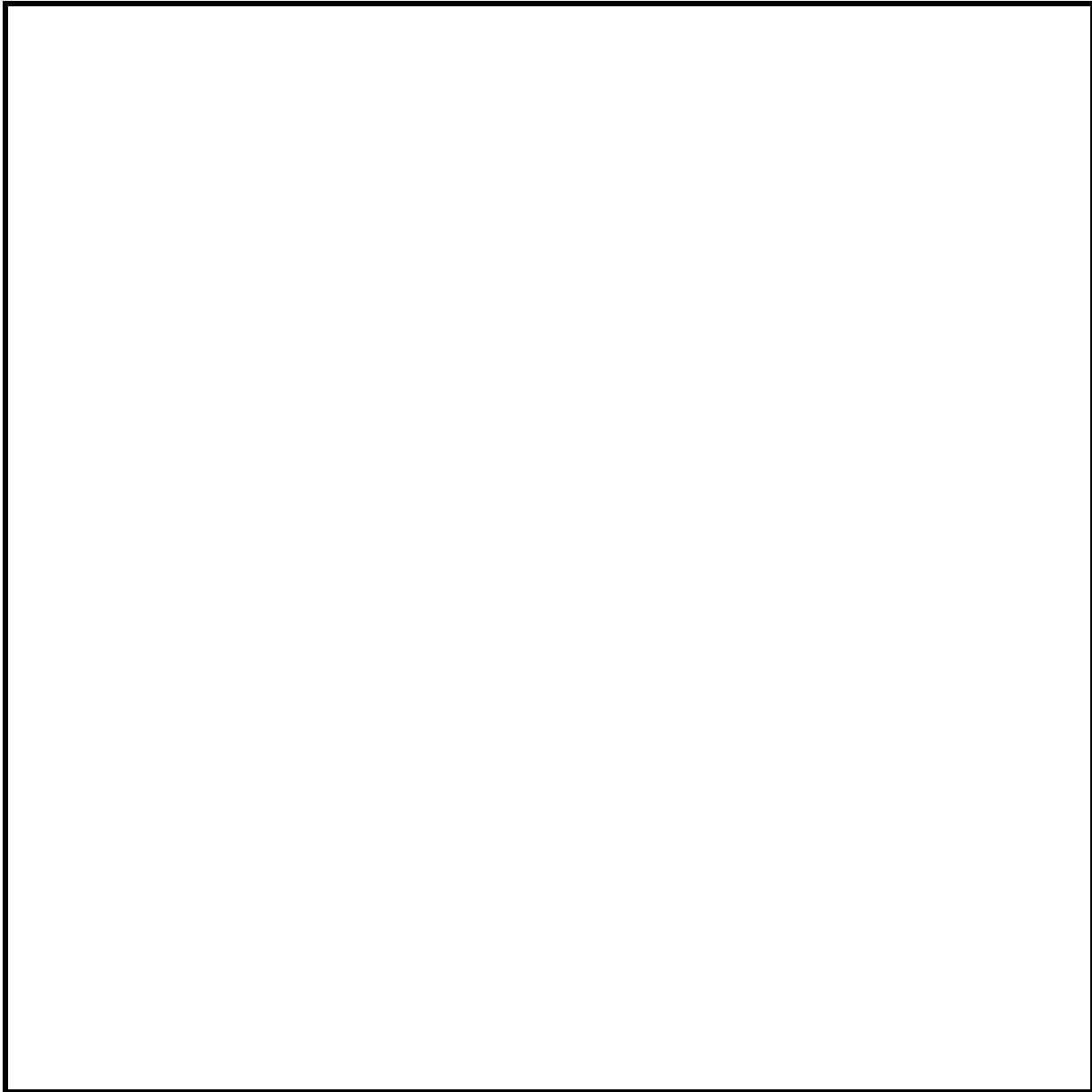


★ So konstruiert man die Kochsche Schneeflocke:



- ★ Was ist ihr Umfang?
- ★ Was ist ihr Flächeninhalt?

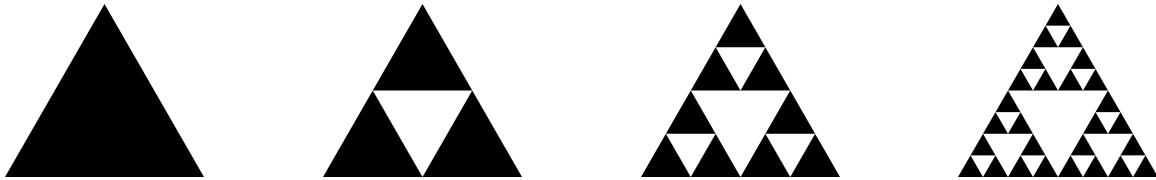
Das Sierpinski-Dreieck



▲ Spiele folgendes *Chaosspiel*:

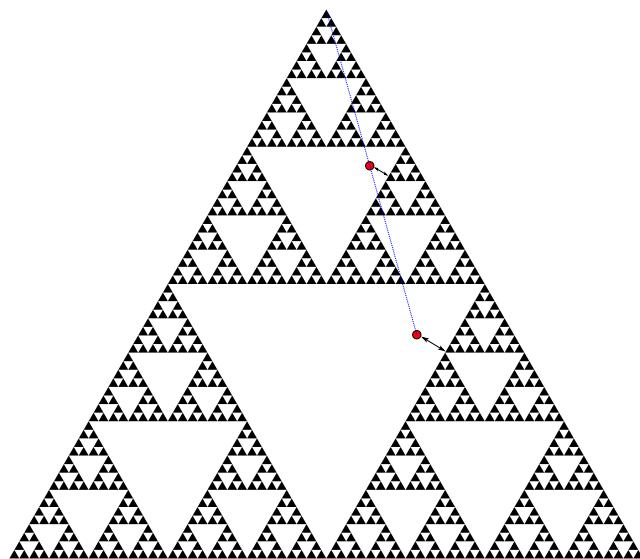
1. Zeichne ein großes gleichseitiges Dreieck.
2. Wähle einen beliebigen Startpunkt im Dreieck.
3. Such dir zufällig eine der drei Ecken aus.
4. Markiere als neuen Punkt die Mitte zwischen deiner gewählten Ecke und dem vorherigen Punkt.
5. Fahre mit dem neuen Punkt bei Schritt 3 fort.

- ▲ Obwohl man den Startpunkt und die Ecken völlig zufällig wählt, ergibt sich erstaunlicherweise näherungsweise eine regelmäßige Figur: das *Sierpinski-Dreieck*.
- ▲ Deterministisch (ohne Zufall) kann man es auch so konstruieren:



- ▲ Wieso ergibt sich beim Chaosspiel dieses Sierpinski-Dreieck?

Der Abstand der Punkte beim Chaosspiel zum tatsächlichen, völlig regelmäßigen Sierpinski-Dreieck halbiert sich mit jedem Schritt. Für das bloße Auge liegen daher alle Punkte (bis auf einige wenige zu Beginn) auf dem Sierpinski-Dreieck. Durch die zufällige Eckenwahl wird das ganze Dreieck gleichmäßig gefüllt.



- ▲ Was ist der Umfang des Sierpinski-Dreiecks?
- ▲ Was ist der Flächeninhalt des Sierpinski-Dreiecks?
- ▲ Die Kochsche Schneeflocke und das Sierpinski-Dreieck sind Beispiele für sog. *Fraktale* (von lateinisch *fractus*, „gebrochen“). Annäherungen an Fraktale findet man an vielen Stellen in der Natur, etwa beim Romanesco-Blumenkohl, bei Flusssystemen, beim Blutkreislauf und bei Küstenlinien; außerdem sind manche physikalische Diagramme von fraktaler Natur.

Fraktale sind wichtig, um sich klarzumachen, wie wunderlich geometrische Figuren sein können, und haben auch noch einen praktischen Nutzen: Fraktale werden in der Computergrafik eingesetzt, um realistisch aussehende Wälder und Wolken automatisiert generieren zu können.