

# Übungsblatt 9

Abgabe: 16.1.06 - 18.1.06

---

## Aufgabe 1 (Rekursionsbäume)

Punkte: 4

Betrachten Sie folgende Funktion:

```
def strangeFunction( a, b ):
    if b == 0:
        return 0
    elif b % 2 == 0:
        return strangeFunction( a + a, b / 2 )
    else:
        return strangeFunction( a + a, b / 2 ) + a
```

Zeichnen Sie Rekursionsbäume für `strangeFunction( 3, 27 )` und `strangeFunction( 2, 51 )`. Was berechnet `strangeFunction( a, b )` im Allgemeinen wenn  $a$  und  $b$  natürliche Zahlen sind?

## Aufgabe 2 (Rekursion und Klassen)

Punkte: 3+4

In der Vorlesung haben Sie bereits die Kochsche-Schneeflocke kennengelernt. In dieser Aufgabe soll diese Schneeflocke ein wenig modifiziert werden:

**a)** Schreiben Sie ein Programm zur Berechnung einer „Anti-Kochschen-Schneeflocke“. Diese wird genauso berechnet wie die Kochsche-Schneeflocke, nur die Drehrichtungen sind umgekehrt. D.h.: Statt einer Drehung um 60 Grad nach links soll nun eine Drehung um 60 Grad nach rechts erfolgen usw.

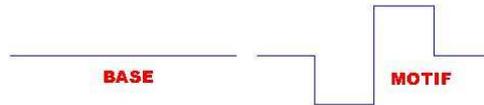
**b)** Schreiben Sie ein Programm zur Berechnung einer zufälligen Kochschen-Schneeflocke, einer Mischung aus Kochscher- und Anti-Kochscher-Schneeflocke. Hier soll zu Beginn jedes Rekursionsschritts zufällig, mit Wahrscheinlichkeit  $1/2$ , entschieden werden, ob die Drehung nach Kochschem- (also links-rechts-links) oder Anti-Kochschem- (also rechts-links-rechts) Bildungsgesetz erfolgt.

Verwenden Sie zur Ausgabe die Turtle-Grafikklasse von Übungsblatt 7. Falls Sie die Aufgabe damals nicht gelöst haben, finden Sie auf der Vorlesungs-Homepage ein entsprechendes Turtlegrafik-Modul.

### Aufgabe 3 (Rekursion und Klassen)

Punkte: 6+3

Eng verwandt mit der Kochschen Schneeflocke ist die sogenannte Minkowski-Wurst (engl: „Minkowski Sausage“). Das Bildungsgesetz zeigt die folgende Abbildung:



Links: Der Basisfall. Rechts: Der Rekursionsschritt. Im Rekursionsschritt wird also jedes gerade Liniensegment durch eine Minkowski-Wurst von kleinerer Ordnung ersetzt.

a) Schreiben Sie ein Programm zum Erzeugen einer Minkowski-Wurst. Die Ausgabe soll mittels Turtle-Grafik erfolgen.

b) Fügen Sie, analog zur Kochschen Schneeflocke, vier dieser Minkowski-Würste zusammen so dass sie eine geschlossene Fläche bilden, eine sogenannte Kochsche Insel.