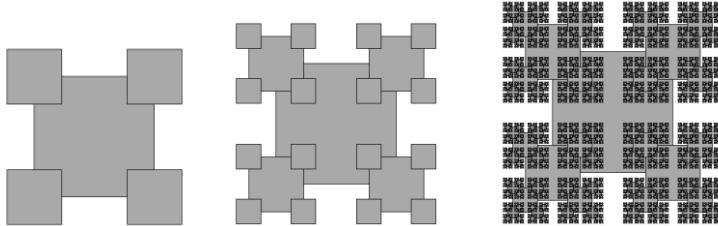


A5: Rekursive Grafiken

1. Rekursive Quadrate entstehen, indem die vier Ecken eines Quadrates zu den neuen Mittelpunkten von Quadraten werden, deren Kantenlänge um den Faktor 2.2 kleiner ist als das ursprüngliche Quadrat. Die Anzahl der Rekursionen wird dabei über einen Parameter für die Wiederholungen gesteuert.

Nachfolgende Grafiken zeigen rekursive Quadrate für Wiederholungen von 1, 2 und 6.



Schreiben Sie ein Programm, das die gezeigten rekursiven Quadrate erzeugt. Implementieren Sie dazu die Methode `_zeichnen` in der Klasse `RekursiveQuadrat` in dem der Aufgabe beiliegenden Projekt [A5 SoSe2012 RekursiveGrafik](#).

`_zeichnen` hat die Parameter:

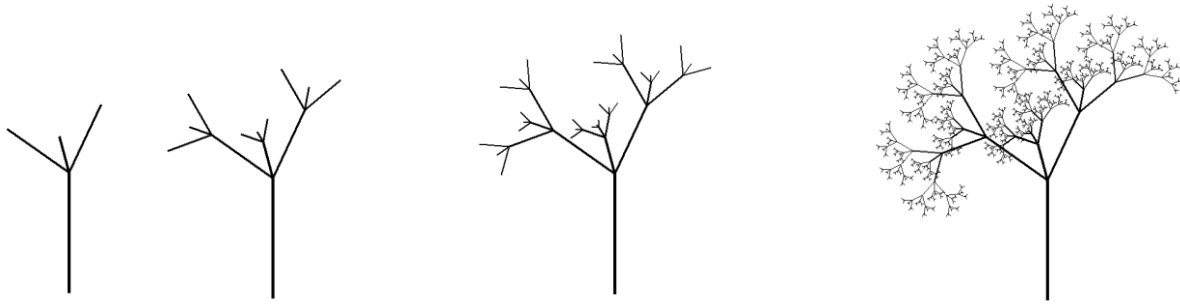
- `wdhl`, Anzahl der Rekursionen
- `x,y`, Koordinaten der oberen linken Ecke eines Quadrates
- `kl`, Kantenlänge des Quadrates

Verwenden Sie für das animierte Zeichnen von Quadraten die Methode `zeichne_quadrat`.

`zeichne_quadrat` hat die Parameter

- `x,y`, die obere linke Ecke des Quadrates
- `kl`, die Kantenlänge des Quadrates

2. Schreiben Sie ein Programm, das rekursive Bäume erzeugt. Die nachfolgenden Grafiken zeigen den Baum für die Schritte 1,2,3 und 7. Überlegen Sie wie der Baum in Schritt n aus dem Baum in Schritt n-1 entsteht.



Für die grafische Darstellung liegt der Aufgabe das Projekt [A5 SoSe2012 RekursiveGrafik](#) bei. In diesem Projekt finden Sie die Klasse [RekursiverBaum](#), für die Sie die Methode [_zeichnen](#) implementieren sollen. Als Hilfsmethode für das Zeichnen der Äste des Baumes ist die Methode [zeichne_linie\(x_0,y_0,x_1,y_1,breite\)](#) vorgegeben.

[_zeichnen](#) hat die Parameter:

- [wiederholungen](#), Häufigkeit der rekursiven Aufrufe des Zeichnens
- [x, y](#), (x,y) Position des Startpunktes für einen Ast
- [laenge](#), Länge des Astes eines Baumes. Die Länge wird bei jedem rekursiven Aufruf gekürzt. Dabei ist der innere Ast um die Hälfte kürzer als die beiden äußeren.
- [breite](#), Astbreite. Diese wird in jedem Schritt um 1.4 schmaler.
- [winkel](#), der Winkel, den der jeweilige Ast mit der x-Achse bildet. Zu Beginn ist der Winkel $\frac{\pi}{2}$, was dem Zeichnen eines senkrechten Striches (dem Stamm des Baumes) entspricht. Aus [winkel](#), [laenge](#) und dem Startpunkt (x,y) einer Linie lässt sich der Endpunkt der Linie wie folgt berechnen:

```
x_ende = (x + laenge*Math.cos(winkel)).round()
y_ende = (y - laenge*Math.sin(winkel)).round()
```

[zeichne_linie](#) hat die Parameter:

- [x_0,y_0](#), Koordinaten des Startpunktes der Linie.
- [x_1,y_1](#), Koordinaten des Endpunktes der Linie.
- [breite](#), Breite der Linie.
- es dürfen nur ganzzahlige Werte übergeben werden.