

# Praktikumsaufgabe „Mandelbrot-Menge“

Die Mandelbrot-Menge<sup>1</sup>, auch bekannt als „Apfelmännchen“, ist ein Fraktal. Graphisch dargestellt enthüllt sie, durch unendliches „hineinzoomen“, einen unendlichen Formenreichtum.

Man kann die Mandelbrot-Menge auch – natürlich nur ganz grob – mit Hilfe von Zeichen auf der Console darstellen (siehe unten). Dazu sollen Sie die Zeichen berechnen und in einem 2-dimensionalen Feld speichern. In der .cs-Datei in Moodle ist bereits ein Rahmen mit der Funktion zur Berechnung der „Bildpunkte“ sowie einigen sinnvollen Konstanten (Höhe, Breite, Bereich) vorgegeben. Nutzen Sie diese Datei als Basis für Ihre Lösung.

## 1) 2-D-Feld erstellen

Erstellen Sie in der `Main`-Funktion ein 2-dimensionales `char`-Feld der Größe `hoehe` x `breite` (Konstanten im vorgegebenen Code). Füllen Sie dieses Feld, indem Sie für jeden Index `zeile`, `spalte` die Funktion `Mandel` aufrufen. Die Funktion liefert einen `int`-Wert `i` zurück. Schreiben Sie das `i`-te Zeichen des Strings `zeichenvorrat` (Konstante im vorgegeben Code) an die Stelle `[zeile, spalte]` Ihres Feldes.

## 2) Ausgabe

Erstellen Sie eine Funktion, die ein 2-dimensionales `char`-Feld als Parameter erhält und dieses Feld zeilenweise auf der Console ausgibt.

Rufen Sie diese Funktion in Ihrer `Main`-Funktion mit dem von Ihnen erstellten Feld auf.

## 3) Spiegeln

Erstellen Sie eine Funktion, die ein 2-dimensionales `char`-Feld als Parameter erhält und dieses Feld an seiner Mittelsenkrechten spiegelt, d. h. tauschen Sie in jeder Zeile das erste Element mit dem letzten, das zweite mit dem zweitletzten usw..

Rufen Sie diese Funktion in Ihrer `Main`-Funktion für Ihr Feld auf und geben Sie das gespiegelte Feld aus.

## 4) Scrollen

Erstellen Sie eine Funktion, die ein 2-dimensionales `char`-Feld als Parameter erhält und dieses Feld um eine Zeile nach oben scrollt. Dabei wird die erste Zeile wieder von unten nachgeschoben.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Erstellen Sie ein 1-dimensionales Feld, das so lang ist wie eine Zeile des Eingabefeldes.
- Kopieren Sie die erste Zeile des Eingabefeldes elementweise in dieses Feld.
- Kopieren Sie die zweite Zeile des Eingabefeldes elementweise in die erste Zeile, dann die dritte Zeile in die zweite usw..
- Zum Schluss kopieren Sie das oben erstellte 1-dimensionale Feld elementweise in die letzte Zeile des Eingabefeldes.

<sup>1</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Mandelbrot-Menge>

Rufen Sie diese Funktion in Ihrer `Main`-Funktion für Ihr Feld mehrmals auf und geben Sie Ihr Feld anschließend noch einmal aus.

***Hinweise:***

Sie dürfen gerne auch andere Zeichen für Ihr Apfelmännchen verwenden. Ändern Sie dazu einfach den String `zeichenvorrat`. Der String kann beliebige Zeichen enthalten, er sollte nur nicht zu kurz sein.

Experimentieren Sie auch mal mit der Größe Ihres Feldes (breite, hoehe) und mit dem Wertebereich (minX, maxX, minY, maxY)...

## Beispiele:

[illegible]

**gespiegelt:**

[illegible]

### Nach 10-mal scrollen:

[illegible]