

# rekursives Backtracking

(Methode „fill()“)

**Stichwörter:** Backtracking, Rekursion

Folgende Methode soll das Feld  $a$  (garantiert der Länge  $2n$  und beim ersten Aufruf von außen mit 0 initialisiert) mittels rekursivem Backtracking so mit Zahlen  $1 \leq x \leq n$  befüllen, dass jedes  $x$  genau zweimal in  $a$  vorkommt und der Abstand zwischen den Vorkommen genau  $x$  ist. Sie soll genau dann `true` zurückgeben, wenn es eine Lösung gibt.

## Beispiele:

- `fill(2, [])` → `false`
- `fill(3, [])` → `[3; 1; 2; 1; 3; 2]`
- `fill(4, [])` → `[4; 1; 3; 1; 2; 4; 3; 2]`

```
boolean fill (int n , int[] a) {
    if (n <= 0) {
        return true;
    }
    // TODO
    return false;
}
```

Lösungsvorschlag

```
public static boolean fill(int n, int[] a) {
    if (n <= 0) {
        return true;
    }
    for (int i = 0; i < a.length - n - 1; i++) {
        // Zwischen i und j müssen genau n andere Zahlen sein
        int j = i + n + 1;
        if (a[i] == 0 && a[j] == 0) {
            a[i] = a[j] = n;
            if (fill(n - 1, a)) {
                return true;
            }
            a[i] = a[j] = 0;
        }
    }
    return false;
}
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: [src/main/java/org/bschlangaul/aufgaben/aud/muster/backtracking/RekursivesBacktracking.java](https://github.com/bschlangaul/aufgaben/aud/muster/backtracking/RekursivesBacktracking.java)

```
fill(0, []):
fill(1, []): false
fill(2, []): false
fill(3, []): 3 1 2 1 3 2
fill(4, []): 4 1 3 1 2 4 3 2
fill(5, []): false
fill(6, []): false
fill(7, []): 7 3 6 2 5 3 2 4 7 6 5 1 4 1
fill(8, []): 8 3 7 2 6 3 2 4 5 8 7 6 4 1 5 1
```

```
fill(9, []): false
fill(10, []): false
fill(11, []): 11 6 10 2 9 3 2 8 6 3 7 5 11 10 9 4 8 5 7 1 4 1
```

## Kompletter Code

```
public class RekursivesBacktracking {

    public static boolean fill(int n, int[] a) {
        if (n <= 0) {
            return true;
        }
        for (int i = 0; i < a.length - n - 1; i++) {
            // Zwischen i und j müssen genau n andere Zahlen sein
            int j = i + n + 1;
            if (a[i] == 0 && a[j] == 0) {
                a[i] = a[j] = n;
                if (fill(n - 1, a)) {
                    return true;
                }
                a[i] = a[j] = 0;
            }
        }
        return false;
    }

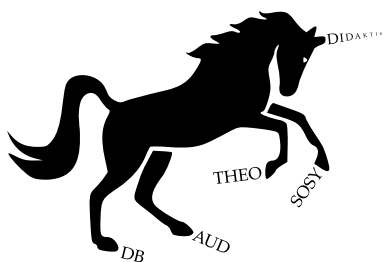
    public static void executeFill(int n) {
        int[] a = new int[n * 2];
        boolean result = fill(n, a);
        System.out.print("fill(" + n + ", []): ");
        if (result) {
            for (int i = 0; i < a.length; i++) {
                System.out.print(a[i] + " ");
            }
        } else {
            System.out.print("false");
        }

        System.out.println();
    }

    public static void main(String[] args) {
        executeFill(0);
        executeFill(1);
        executeFill(2);
        executeFill(3);
        executeFill(4);
        executeFill(5);
        executeFill(6);
        executeFill(7);
        executeFill(8);
        executeFill(9);
        executeFill(10);
        executeFill(11);
    }
}
```

```
}  
}
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: [src/main/java/org/bschlangaul/aufgaben/aud/muster/backtracking/RekursivesBacktracking.java](https://github.com/org/bschlangaul/aufgaben/aud/muster/backtracking/RekursivesBacktracking.java)



## Die Bschlangaul-Sammlung

Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.



Diese Materialsammlung unterliegt den Bestimmungen der Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International-Lizenz.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an [hermine.bschlangaul@gmx.net](mailto:hermine.bschlangaul@gmx.net). Der  $\text{\LaTeX}$ -Quelltext dieser Aufgabe kann unter folgender URL aufgerufen werden: [https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben-tex/blob/main/Module/30\\_AUD/60\\_Algorithmenmuster/50\\_Backtracking/Aufgabe\\_Methode-fill.tex](https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben-tex/blob/main/Module/30_AUD/60_Algorithmenmuster/50_Backtracking/Aufgabe_Methode-fill.tex)