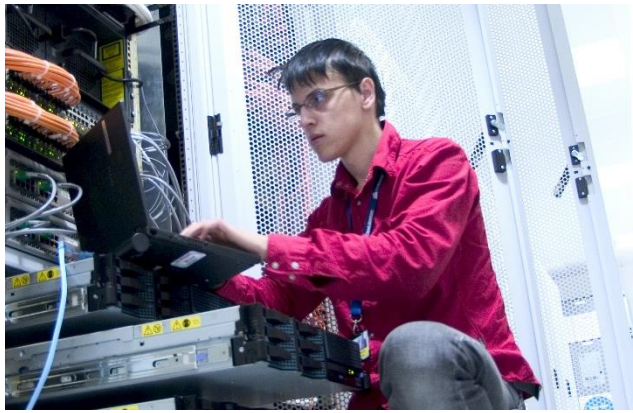
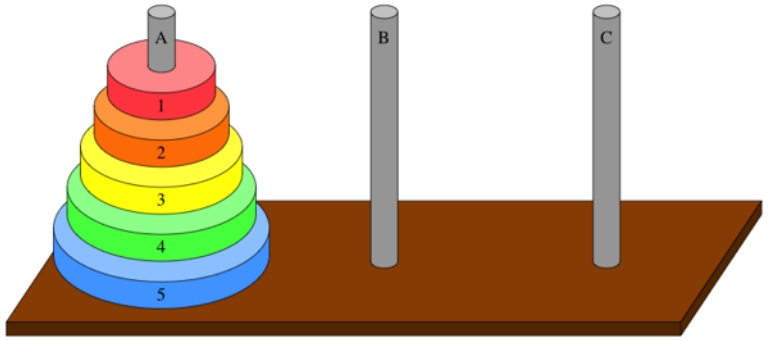
EMIL-VON-BEHRING GYMNASIUM

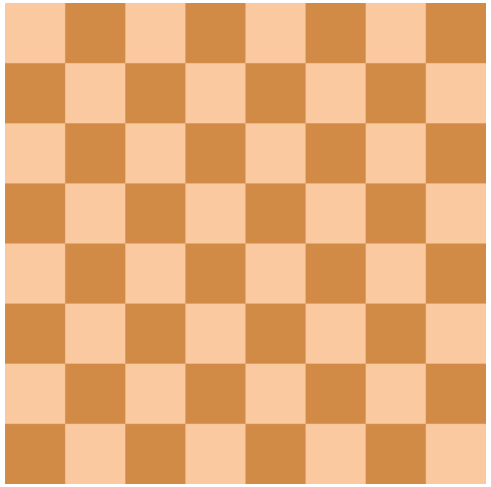
# Rekursion

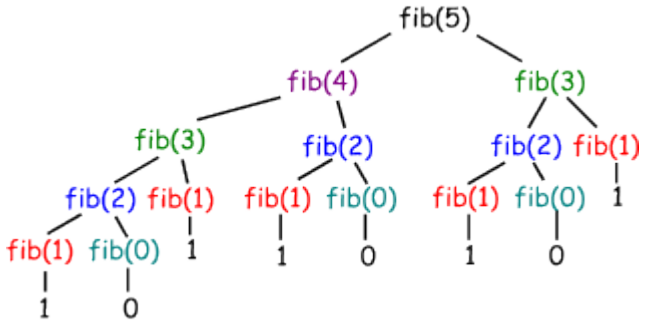


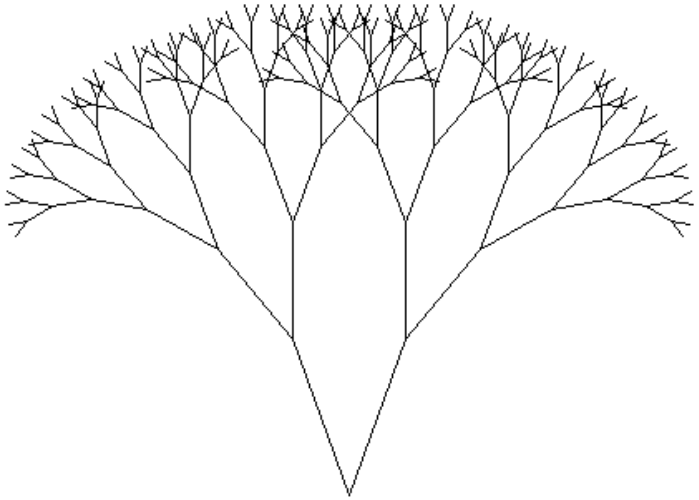
# Rekursionsbeispiele

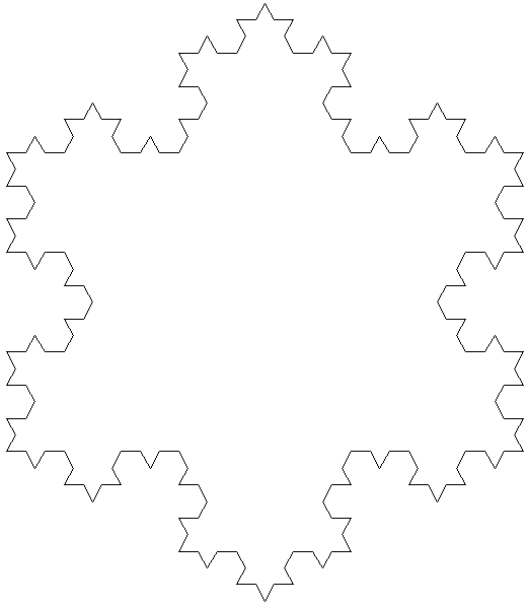
$$4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$$
$$5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$$

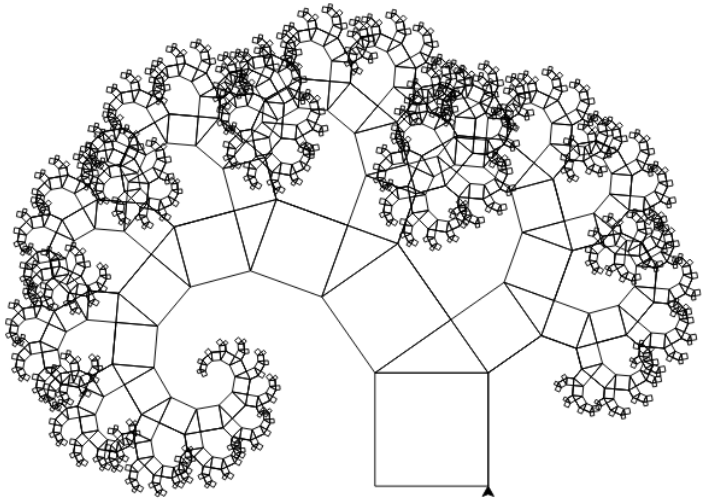




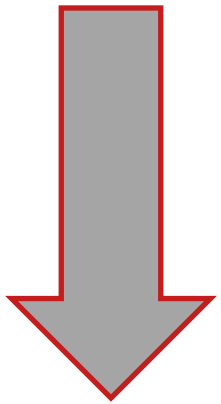







# Rekursion als Problemlösestrategie

Was macht man mit einem großen Problem?

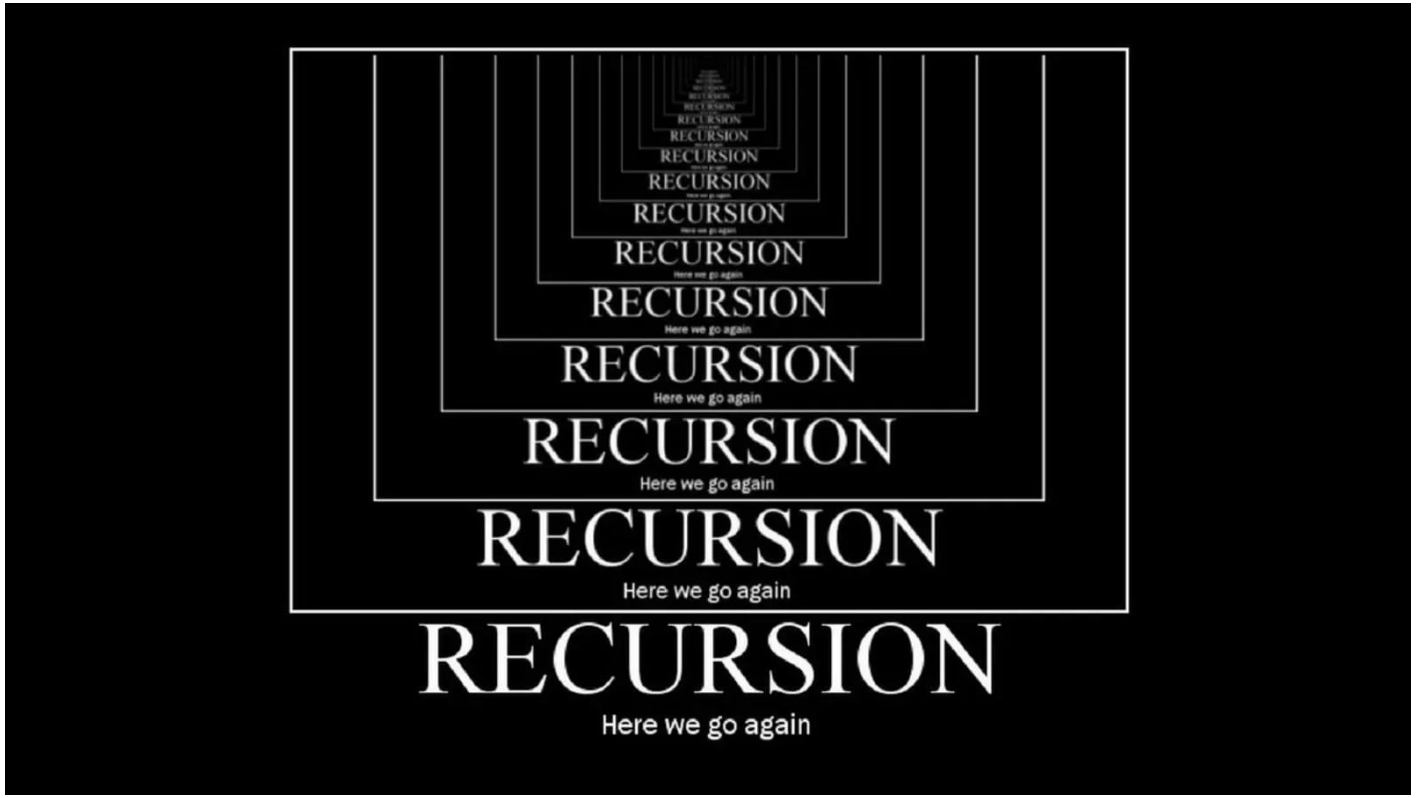


Man zerlegt es in kleinere, strukturgleiche Probleme!

# Rekursion – wie funktioniert es?

- **Rekursive Problemlösung:**
- Schrittweise Lösung eines Teilproblems mit **gleicher Struktur**, aber **geringerer Funktionalität**.

- Eine rekursive Funktion verwendet bei der Lösung des Problems sich selbst – wie beim „Bild im Bild“:




Quelle: https://dev.to/agrem28/recursion-in-javascript-goe

# Fakultätsfunktion

- Fakultät einer Zahl:
- $4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$
- $5! = 5 \cdot \underbrace{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}_{} = 120$
- Rekursion: $5! = 5 \cdot 4! = 120$

- Rekursive Formel: $\boxed{\boldsymbol{n}! = n \cdot (\boldsymbol{n-1})!}$
- Rekursionsschritt

# Fakultätsfunktion

- Rekursive Formel: $\boldsymbol{n}! = n \cdot (\boldsymbol{n-1})!$
- Rekursionsschritt
- **Problem:** Lösung von $\boldsymbol{1}\,! = ?$

# Fakultätsfunktion

- Rekursive Formel: $\boldsymbol{n}! = n \cdot (\boldsymbol{n-1})!$ , falls $\boldsymbol{n > 1}$
- Rekursionsschritt (Abbruchbedingung „umgekehrt“)
- ~~Problem:~~ $\boldsymbol{1}\,! = 1$
- Rekursionsende

- **Lösung:** Für den Sonderfall $n = 1$ ist das Teilproblem direkt lösbar.
- **Beachte:** Jede rekursive Funktion benötigt eine **Abbruchbedingung** sowie ein zugehöriges **Rekursionsende**.

# Rekursion – Prinzip

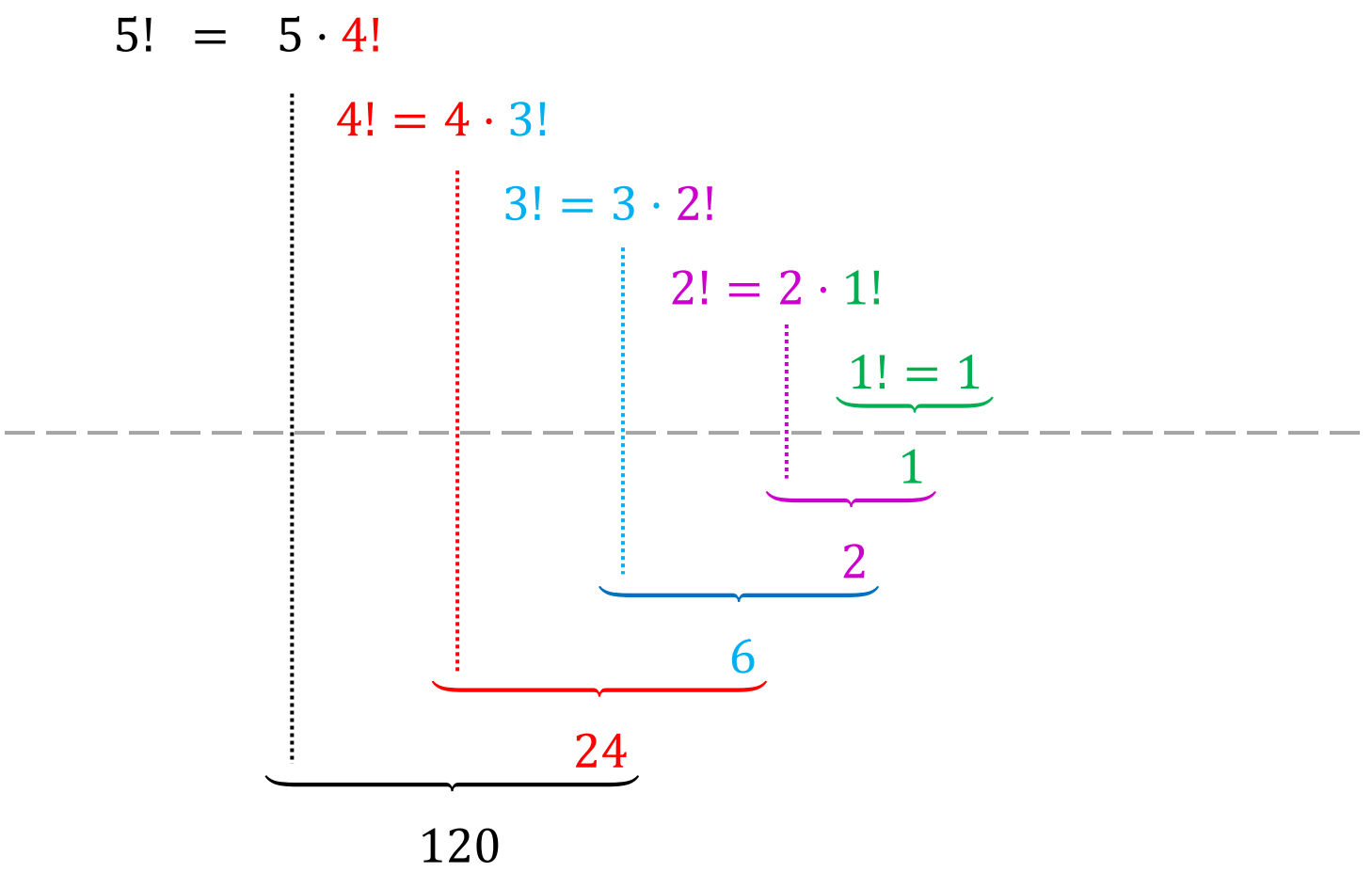
- Das Prinzip der Rekursion besteht darin, dasselbe Verfahren auf gleichartige, jedoch immer einfach werdende Problemsituationen anzuwenden (Rekursionsschritt).
- Jede rekursive Prozedur muss eine Abbruchbedingung enthalten, um das Rekursionsende – und damit eine Lösung – zu erreichen.

# Fakultätsfunktion

- Die **Fakultät** einer Zahl: $5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$

Phase des rekursiven **Ab**stiegs (rekursive Aufrufe)

Phase des rekursiven **Auf**stiegs (Zusammenbau)



# Fakultätsfunktion: die eigentliche Berechnung

- Die **Fakultät** einer Zahl:

$$5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$$

Phase des rekursiven **Ab**stiegs (rekursive Aufrufe)

$$\begin{aligned} 5! &= 5 \cdot 4! \\ &= 5 \cdot (4 \cdot 3!) \\ &= 5 \cdot \big(4 \cdot (3 \cdot 2!)\big) \\ &= 5 \cdot \Big(4 \cdot \big(3 \cdot (2 \cdot 1!)\big)\Big) \end{aligned}$$

Phase des rekursiven **Auf**stiegs (Zusammenbau)

$$\begin{aligned} &= 5 \cdot \Big(4 \cdot \big(3 \cdot (2 \cdot (1))\big)\Big) \\ &= 5 \cdot \big(4 \cdot \big(3 \cdot (2)\big)\big) \\ &= 5 \cdot \big(4 \cdot (6)\big) \\ &= 5 \cdot (24) \\ &= 120 \end{aligned}$$

# Fakultätsfunktion: Pseudocode und Implementierung

- **Aufgabe:** Öffne den Ordner „Rekursion - Pseudocode“ und öffne anschließend die Datei **index.html**.

a) Ordne die dargestellten Zeilen mittels Drag & Drop so, dass sie der Funktionalität der Methode **`int fakultaet(int n)`** entsprechen.

b) Öffne das BlueJ-Projekt „**Übungen Rekursion Vorlage“** und implementiere die Methode aus der Teilaufgabe a).

# Fakultätsfunktion: Lösung + iterative Variante

- Lösungsvorschlag:

```
public int fakultaet(int n)
{
    if (n > 1)
    {
        return n * fakultaet(n-1);
    }
    else
    {
        return 1;
    }
}
```

Gegenüberstellung (iterativ):

```
public int fakultaetIterativ(int n)
{
    int summe = 1;

    while (n > 1)
    {
        summe = summe * n;
        n--;
    }

    return summe;
}
```

Wichtig: Rekursion ist eine Programmiertechnik für eine Wiederholung. Sie ersetzt die Schleife durch das wiederholte Aufrufen der eigenen Methode.

# Summe der Zahlen von 1 bis $n$

- Implementiere die Methode **`summeBis(int n)`** zur Berechnung der Summe von 1 bis $n$, das heißt:

- $1 + 2 + 3 + 4 + \ldots + n$

- Nutze dabei eine **rekursive** Lösungsstrategie.

# Fibonacci-Folge: Lösung + iterative Variante

- Lösungsvorschlag:

```
public int summeBis(int n)
{
    if (n > 0)
    {
        return n + summeBis(n-1);
    }
    else
    {
        return 0;
    }
}
```