

---

**Anweisungen, Funktionen und Parameter (Beispiel Turtle)**

Das Zeichnen vom Haus des Nikolaus kann **als informatisches Problem** aufgefasst werden. Zur Lösung eines solchen **Problems** wird ein **Algorithmus** (Verfahren) eingesetzt.

Meist gibt es nicht nur einen Algorithmus zur Lösung eines Problems in der Informatik.

**Beispiel einer Problemlösung am Beispiel des Hauses vom Nikolaus (mit Absetzen!)**

Eine Möglichkeit stellt der **1. Algorithmus** dar:

- 1.1. Zeichne Quadrat
- 1.2. Zeichne rechtwinkliges Dreieck (auf dem Quadrat)
- 1.3. Zeichne Kreuz/Diagonalen (im Quadrat)

Eine weitere alternative Möglichkeit, die wir uns jetzt näher anschauen wollen, zeigt uns der

**2. Algorithmus:**

- 2.1. Zeichne Quadrat mit innenliegenden Diagonalen
- 2.2. Zeichne Dreieck

Das „Problem“ 2.1. des o.a. **2. Algorithmus** lässt sich in zwei **Teilprobleme** aufteilen. Lösen wir die beiden neuen Teilprobleme, so haben wir auch das gesamte Problem aus 2.1. gelöst!

2.1. "Zeichne Quadrat mit innenliegenden Diagonalen" - wird jetzt gelöst durch zwei **neue Teilprobleme:**

- Zeichne Quadrat (erstes neues Teilproblem)
- Zeichne Diagonalen des Quadrats (zweites neues Teilproblem)

2.2. Zeichne rechtwinkliges Dreieck (wie gehabt)

**Modularisierung in der Informatik - (Teil)-Probleme mit Hilfe von Funktionen lösen**

(Skript „August 2017“ Seiten 14-19, Kapitel Parameter, Repetitionen, Modularität)

In der Informatik besteht ein fundamentales **Modularisierungsprinzip**, das ein Denken und Arbeiten in autonomen Bausteinen vorsieht.

Bei der **Implementierung** des Algorithmus in eine Programmiersprache sind sogenannte **Funktionen** ein Teil dieser autonomen Bausteine zur Lösung eines (informatischen) Problems bzw. der entstandenen Teilprobleme. Fast alle Programmiersprachen verfügen über **Funktionen**. Jede Funktion hat einen Namen und gegebenenfalls einen oder mehrere **Parameter**. Manche Funktionen liefern auch einen **Rückgabewert** (zurück). In Funktionen werden Anweisungen und Kontrollstrukturen und auch andere Funktionen verwendet. Eine Funktion, die in ihrer Funktionsdefinition sich selbst verwendet (sich selbst wieder aufruft), wird **rekursive Funktion** genannt.

**Wir vereinbaren:** Funktionen werden an **den Anfang des (Haupt-)Programms** nach dem Import von Modulen (Bibliotheken) definiert. Erst danach kommt der Programmtext mit dem Aufruf der Funktionen.

## Beispiel

### 1. Definition einer Funktion

```
def zeichne_quadrat(): # Funktionsname zeichne_quadrat, kein Parameter
    forward(100) # Einrückungen beachten!
    right(90)
    forward(100)
    right(90)
    forward(100)
    right(90)
    forward(100)
    # right(90) optional, dann steht die Turtle wieder in der gleichen Richtung
    wie vor dem Aufruf der Funktion!!
# end of function
```

### 2. Aufruf der Funktion *zeichne\_quadrat*:

```
...
setPenColor("red")
zeichne_quadrat() # dieser Funktionsaufruf ist auch eine Anweisung(= neuer Befehl)!
penUp()
```

**Aufgabe**

- Definiere eine Funktion `zeichne_quadrat_mit_diagonalen()` und eine Funktion `zeichne_rechtwinkliges_dreieck()`
- Rufe beide Funktionen nacheinander auf. Was fällt auf? Wird ein Haus des Nikolaus gezeichnet? Wenn nein, überprüfe die **Start- und Endbedingungen** der Funktionen: wo muss die Turtle vor und nach Aufruf der Funktionen stehen? Wo lassen sich diese Vorbedingungen einbauen?
  - Überprüfe somit die **Eingangsvoraussetzungen** für den Aufruf der Funktion:
    - In welche Richtung muss die Turtle zeigen?
    - Muss der Stift abgesenkt sein (malbereit?)
  - Überprüfe die **Ausgangsvoraussetzungen** deiner Funktionen:
    - wie steht die Turtle nach Aufruf
    - Ist der Stift malbereit?
- Das fertige (Haupt-)Programm soll analog zu Algorithmus 2 (s.o) nur aus den folgenden beiden Funktionsaufrufen bestehen:
 

```
zeichne_quadrat_mit_diagonalen()
zeichne_rechtwinkliges_dreieck()
```
- **Kommentiere den Funktionskopf deiner Funktionen mit den Start- und Endbedingungen.**

**Problem:** wir wollen Quadrate verschiedener Größen haben. Wir brauchen eine Funktion, die die Länge einer Quadratseite bekommt, sodass wir beim Aufruf der Funktion nur als Wert eine Größe übergeben brauchen.

**Lösung:** wir benutzen Parameter und ändern unsere Funktion `zeichne_quadrat` entsprechend ab

**1. Definition dieser Funktion**

```
def zeichne_quadrat(seitenlaenge):
    forward (seitenlaenge)
    right (90)
    forward (seitenlaenge)
    right (90)
    forward (seitenlaenge)
    right (90)
    forward (seitenlaenge)
    right (90)
```

**2. Aufruf dieser Funktion:**

```
...
setPenColor("red")
zeichne_quadrat(218) # ein Quadrat mit der Seitenlaenge 218 wird gezeichnet
zeichne_quadrat(333) # ein Quadrat mit der Seitenlaenge 333 wird gezeichnet
penUp()
```

**Problem:** wir wollen mehrere gleiche wiederholende Anweisungen der obigen Funktion zusammenfassen.

**Lösung:** Dabei hilft uns die Kontrollstruktur Schleife. In diesem Fall benutzen wir eine `repeat`-Schleife (Kapitel 2.6, Seiten 16ff.) und passen unsere Funktion `zeichne_quadrat` entsprechend an:

**Hinweis:** beachte, dass die Benennung des Parameters in der Definition frei gewählt werden kann!

```
def zeichne_quadrat (seite):
    repeat 4: # ACHTUNG Einrückung!!
        forward(seite)
        right(90)

    left(90) # gehört nicht mehr zur repeat-Schleife, aber immer noch zur
Funktionsdefinition!
right (90) # gehört nicht mehr zur Funktionsdefinition!
```