

# Wir programmieren ein Spiel mit Java!



Hallo

The image shows a pixel art game scene. A character with a green body and a red hat stands on a green platform. Several enemies, depicted as red circles with sad faces, are scattered around. The word 'Hallo' is written in white text. The background is dark blue with a pattern of small orange, green, and blue dots. A large, faint white circle is visible in the background.

# Kommentare

```
// Ich bin ein Kommentar. Ich werde nicht ausgeführt.
```

```
/*  
Ich bin ein langer Kommentar,  
der über mehrere Zeilen hinaus geht.  
Ich werde auch nicht ausgeführt.  
*/
```

# Start-Methode

```
/**  
 * Ich bin JavaDoc. Ich erkläre den Zweck von Programmbestandteilen.  
 * Die Start-Methode wird beim Start des Programms ausgeführt.  
 *  
 * @param args Kommandozeilen-Argumente für den Start des Programms.  
 * Wir verwenden sie nicht.  
 */  
public static void main(String[] args) {  
    // Hier stehen die Befehle, die das Programm ausführen soll.  
}
```

# Befehle

- Java ist imperativ. Das bedeutet, dass man dem Computer in Java Befehle zum Ausführen gibt.
- Befehle enden immer mit einem Semikolon (;).
- Befehle werden von oben nach unten und von links nach rechts ausgeführt.
  - Ausnahmen sind Methoden, die nur beim Aufruf ausgeführt werden.

# Primitive Datentypen

Name	Bedeutung	Werte
byte	Speichereinheit	[-128 bis 127] ( $2^8$ )
short	Ganze Zahl	[-32768 bis 32767] ( $2^{16}$ )
<u>int</u>	Ganze Zahl	$\pm 2$ Milliarden ( $2^{32}$ )
long	Ganze Zahl	$\pm 9$ Trillionen ( $2^{64}$ )
<u>float</u>	Fließkommazahl	ca. 7 Ziffern
double	Fließkommazahl	ca. 16 Ziffern
<u>boolean</u>	Wahrheitswert	true (wahr) oder false (falsch)
char	Einzelnes Zeichen	z.B. 'a', '7', 'N', '-', '#' oder '('

# Codeschnipsel

```
// Die Start-Methode
public static void main(String[] args) {
    // Hier beginnt das Programm. Gib dem Computer Befehle zum Ausführen!
}

// Etwas in der Konsole ausgeben
System.out.println();

// Rechnen mit Zahlen
3 + 4 * 8 - 10 / 2

// Strings erstellen
"Willkommen in meinem Spiel!"
```

# Variablen

```
// Variablen deklarieren: <Datentyp> <Name>( = <Wert>);  
int sterneAmHimmel = 9095;  
boolean sterneLeuchten = true;  
char zweiterBuchstabe = 'B';  
float temperaturInGradCelsius = 20.21f;
```

```
// Variablen verwenden: <Name>  
System.out.println(sterneAmHimmel); // Ergebnis: 9095
```

```
// Variablen verändern: <Name> = <Neuer Wert>;  
sterneAmHimmel = sterneAmHimmel + 1;  
System.out.println(sterneAmHimmel); // Ergebnis: 9096
```

# Operatoren und Ausdrücke

Name	Bedeutung	Syntax	Ergebnis
plus	Bei Strings: Verkettung	$a + b$	Zahl
minus		$a - b$	Zahl
mal		$a * b$	Zahl
geteilt		$a / b$	Zahl
kleiner als		$a < b$	boolean
größer als		$a > b$	boolean
und	prüfen, ob zwei Dinge gelten	$a \&\& b$	boolean
oder	prüfen, ob mindestens eins von beiden gilt	$a    b$	boolean
gleich	prüfen, ob zwei Werte <u>dieselben</u> sind	$a == b$	boolean
ungleich	prüfen, ob zwei Werte <u>nicht dieselben</u> sind	$a != b$	boolean
nicht	einen Boolean verneinen	$!a$	boolean



# Objekte

Name	Bedeutung	Werte
<u>String</u>	Zeichenkette	Beliebig viele Zeichen (Text)
<u>Scanner</u>	Eingaben-Leser	Informationen zum Konsole-Lesen
<u>Array</u>	Datenfeld / Reihung	Beliebig viele Variablen

... weitere selbst definierte

Objekte sind immer Instanzen von Klassen. Mehr dazu unter „Objektorientierung“

# Scanner

```
// Erstelle einen Scanner. Er soll aus der Konsole (System.in) lesen.  
Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
  
// Eingaben einlesen  
System.out.println(scanner.nextLine());
```

# Objektvariablen

```
// Variablen deklarieren: <Datentyp> <Name> = <Wert>;  
String nameDesHellstenSterns = "Sirius";  
Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
int[] Lieblingszahlen = {2, 13, 42, 1111};
```

Wenn man Objektvariablen keinen Wert zuweist, haben sie den Wert null.

Beim Zugriff auf eine Objektvariable mit dem Wert null, also Zugriff auf eine Instanzmethode oder ein Attribut des (nicht existenten) Objekts, stürzt das Programm mit einer NullPointerException ab.

# Typen von Variablen

- Variablen primitiver Datentypen speichern diese (byte, short, int, long, float, double, boolean, char) direkt.
- Objektvariablen speichern Referenzen auf Objekte (z.B. String, Scanner, Random). Objekte können in mehreren Variablen referenziert werden.

# Begriffe - Variablen

Begriff	Bedeutung	Syntax
Variablen deklarieren	Variablen im Code erstellen.	<Datentyp> <Name>;
Variablen setzen / Werte zuweisen	Variablen verändern	<Name> = <Neuer Wert>;
Variablen initialisieren	Variablen erstmalig einen Wert zuweisen.	^^

Man kann Deklaration und Initialisierung kombinieren:

```
<Datentyp> <Name> = <Wert>;
```

# Ausnahmen "links nach rechts"-Regel

// Punkt vor Strich:

```
System.out.println(1 + 2 * 2); // Ergebnis: 5, nicht 6
```

// Zuweisung von Variablen

```
boolean dreiIstVier = 3 == 4; // Ergebnis: false
```

# Was sind Methoden?

Methoden können zwei Dinge tun:

(1) Befehle ausführen

(2) Ergebnisse liefern (im Folgenden: "returnen")

Methoden verkapseln Programmcode.

```
// Verwendung einer Methode:  
// [Objekt.]<Name>(<Parameter>);
```

# Beispiele für Methodenaufrufe

```
System.out.println("Hallo");
```

println	Gibt "Hallo" in der Konsole aus.	Befehl ausführen
---------	----------------------------------	------------------

---

```
int buchstabenInLangemWort = "Heizölrückstoßabdämpfung".length();
```

length	Returnt die Länge des Strings.	Ergebnis returnen
--------	--------------------------------	-------------------

---

```
System.exit(0);
```

exit	Das Programm wird beendet.	Befehl ausführen
------	----------------------------	------------------

---

```
boolean affeInGiraffe = "Giraffe".contains("affe");
```

contains	Enthält "Giraffe" irgendwo "affe"? Ja.	Ergebnis returnen
----------	--	-------------------

---

```
String eingabe = new Scanner(System.in).nextLine();
```

nextLine	Wartet auf eine Eingabe und returnt sie.	Beides (Warten: Befehl, Eingabe: Ergebnis)
----------	--	---

---

```
boolean feuerIstWasser = "Feuer".equals("Wasser");
```

equals	Handelt es sich um das gleiche Wort? Nein.	Ergebnis returnen
--------	--	-------------------



# Warum eigene Methoden schreiben?

- Wenn wir eine Methode einmal geschrieben haben, können wir sie immer wieder verwenden. Daher müssen wir nie ähnlichen Programmcode doppelt schreiben.
- Methoden haben immer einen Namen. Über diese kann man einfacher verstehen, was der Zweck eines Teils des Programmcodes ist.
- Wir können Methoden unabhängig von anderem Programmcode schreiben. So können wir ein großes Spiel in viele kleine Teilprobleme zerlegen.

# Aufbau einer Methode

Um eine eigene Methode zu schreiben, müssen wir folgende Eigenschaften festlegen:

```
<Modifikatoren> <Rückgabetyt> <Name>(<Parameter>) {  
    <Befehle>  
    (return <Ergebnis>;)  
}
```

# Ergebnis der Methode festlegen

- Mit dem „return“-Schlüsselwort bestimmen wir, welches Ergebnis unsere eigene Methode liefern soll.
- Das Ergebnis ist rechts von dem „return“-Schlüsselwort
- Methoden mit dem Rückgabetypen „void“ liefern kein Ergebnis. Sie führen nur Befehle aus.
- Nach Verwendung des „return“-Schlüsselworts ist die Methode vorbei. Es werden keine Befehle mehr ausgeführt.

# Methoden in Aktion

```
private static void gibAus(String text) {  
    System.out.println(text);  
}
```

```
private static String frag(String text) {  
    gibAus(text + "?");  
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
    return scanner.nextLine();  
}
```

```
public static void main(String[] args) {  
    String name = frag("Wie heißt du?");  
    gibAus("Hallo " + name + "!");  
    String wort = frag("Was ist dein Lieblingswort?");  
    gibAus("Ich mag das Wort " + wort + " auch, " + name + "!");  
}
```

# Methoden und Funktionen

- In Java bedeuten die Begriffe das gleiche.
- In einigen anderen Sprachen:
  - Methoden führen Befehle aus, die den Zustand des Programms.
  - Funktionen dienen ausschließlich dazu, Ergebnisse zu liefern.

# Begriffe - Methoden

## Begriff

Methode deklarieren

Methode aufrufen / ausführen

Methoden überschreiben

## Bedeutung

Methoden selbst schreiben. Wir legen die Befehle fest, die die Methode ausführen soll.

Methoden verwenden. In den Klammern legen wir hier die Parameter für die Methode fest.

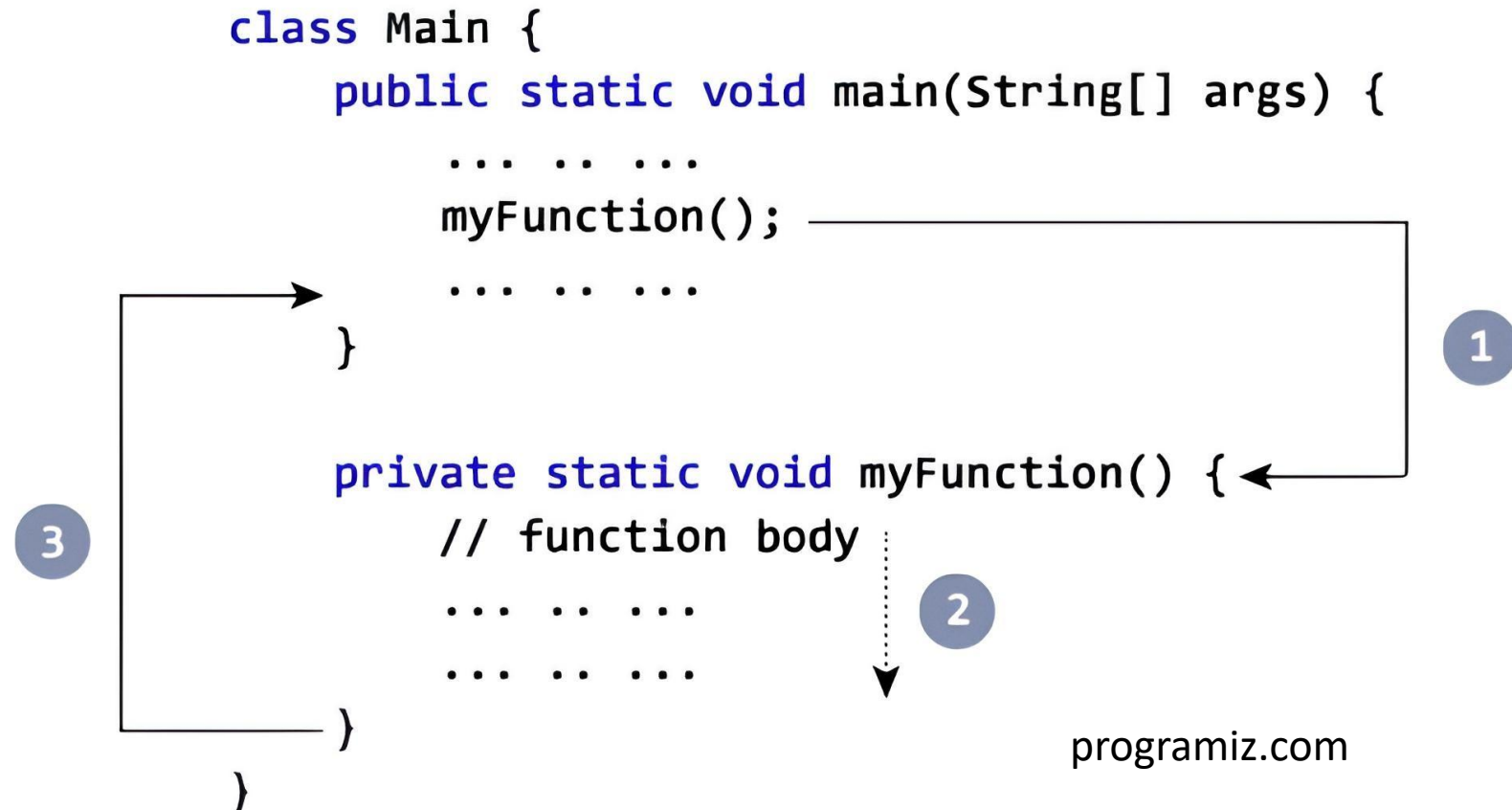
In abgeleiteten Klassen: Methoden neu deklarieren. (siehe Vererbung)

# Arten von Methoden

Art	Bedeutung	Beispiel
Instanzmethode	Methode, die auf einem Objekt ausgeführt wird	Methode „nextLine“ der Klasse „Scanner“
Statische Methode	Methode, die immer, unabhängig von Objekten, verwendet werden kann	Methode „begrüßen“

# Nicht verwechseln: Deklaration und Aufruf

- Bei der Deklaration wird die Methode definiert. Dabei entscheiden wir, was die Methode tut.
- Beim Aufruf einer Methode wird sie nur verwendet.
- Bild: Ablauf eines Methodenaufrufes





# Arten von Variablen

Art	Bedeutung	Beispiel
Lokale Variable	Variable innerhalb eines Blocks. (Methoden sind auch ein Block)	Um die kleinste Zahl aus einem Array zu finden, verwenden wir eine Schleife. Wir speichern dabei immer die aktuell kleinste Zahl.
Attribut / Instanzvariable	Variable innerhalb einer Klasse. Sie wird für jedes Objekt einmal gespeichert.	Die Klasse „Baum“ könnte das Attribut „Höhe“ haben. Jeder Baum hat eine andere Höhe.
Statische Variable / Klassenvariable	Variable innerhalb einer Klasse. Sie speichert, unabhängig vom Projekt, nur einen Wert.	Die Zahl $\pi$ ist unabhängig vom Objekt immer gleich.
Parameter / Argument	Variable, die einer Methode übergeben wird.	Die Methode „frag“ bekommt den Parameter „text“, um den Fragetext zu kennen.

# Sichtbarkeitsmodifikatoren

Können für Attribute und Methoden verwendet werden:

Schlüsselwort	Bedeutung
private	Kann nur innerhalb der Klasse verwendet werden. So können wir sie absichern.
<kein Modifikator>	Kann im gleichen Ordner (package) verwendet werden.
protected	Kann im gleichen Ordner (package) und abgeleiteten Klassen (siehe Vererbung) verwendet werden.
public	Kann überall verwendet werden

# final-Modifikator

Sorgt dafür, dass ...

... Variablen kein neuer Wert zugewiesen werden kann.

- Achtung: Referenzierte Objekte können ihren Zustand ändern, es können nur keine neuen Objekte zugewiesen werden.

... Methoden nicht überschrieben werden können. (siehe Vererbung)

... Klassen nicht erweitert werden können. (siehe Vererbung)

# Eingabe von Symbolen

Name	Kombination	Symbole
Semikolon, Doppelpunkt	Shift + Komma (,) / Punkt (.)	; :
Anführungsstrich(e)	Shift + Hashtag (#) / 2	' "
Runde Klammern	Shift + 8/9	()
Eckige Klammern	Alt Gr + 8/9	[]
Geschweifte Klammern	Alt Gr + 7/0	{}
Ausrufe/Fragezeichen	Shift + 1/ß	! ?
Und, Gleich	Shift + 6/0	& =
Senkrechter Strich	Alt Gr + <	
Größer	Shift + <	>
Unterstrich	Shift + -	—

# Tastatur-Shortcuts

Name	Kombination
Element auswählen	Strg + W
Alles auswählen	Strg + A
Kopieren	Strg + C
Einfügen	Strg + V
Löschen und Kopieren	Strg + X
Duplizieren	Strg + D
Rückgängig	Strg + Z
Rückrückgängig	Strg + Y
Suchen	Strg + F
Suchen und Ersetzen	Strg + R

# IntelliJ-Shortcuts

## Name

Nach oben / unten scrollen

Mauszeiger nach links / rechts bewegen

Zu Definition / Verwendung springen

Methoden überschreiben

Schnell durch das Projekt navigieren

Programm starten

Code formatieren (schön einrücken)

Zurück zum vorherigen Mauszeiger

Zu Mauszeiger springen

## Kombination

Strg + ↑↓

Strg + ←→

Strg + B

Strg + O

2x Shift

Shift + F10

Strg + Alt + L

Strg + Alt + ←→

Strg + M

# String

- Ein String ist eine Zeichenkette.
- Er kann durch Anführungsstriche erstellt werden: "Hallo"
- Um ein beliebiges Zeichen auszulesen, gibt es die Methode `charAt(int index)`. Die Indizes starten bei 0!
  - Achtung: Wenn der Index negativ oder größer/gleich der Länge des Strings ist, stürzt das Programm mit einer `StringIndexOutOfBoundsException` ab.
- Um die Länge eines Strings zu erfahren, verwende `length()`.
- Um Strings untereinander oder mit anderen Werten zu kombinieren, verwende das Plus-Zeichen: `stringA + variableB`

# System

- Die System-Klasse bietet nützliche Attribute und Methoden:
  - Über System.out kann mit der Methode println(String s) etwas in der Konsole ausgegeben werden.
  - Über System.in können mit Hilfe des Scanners Eingaben aus der Konsole eingelesen werden.
  - System.currentTimeMillis() liefert die Anzahl an Millisekunden (also 1000stel Sekunden) seit dem 1. Januar 1970.



# equals-Methode

**==**

Operator

Sind zwei Werte identisch? ("die selben")

In die Sprache eingebaut

**equals**

Methode der Klasse Object

Sind zwei Objekte inhaltsgleich? ("die gleichen")

Verhalten wird von Klassen definiert

Beide geben einen boolean zurück.

# Kontrollstrukturen

## Syntax

if (<Wahrheitswert>) <Befehl>

... else <Befehl>

while (<Bedingung>) <Befehl>

for (<Datentyp> <Name> : <Array>)  
<Befehl> (genannt: foreach)

do <Befehl> while (<Bedingung>)

x = <Bedingung> ? <Wert1> : <Wert2>

... 2 weitere (for, switch)

## Bedeutung

Führe den Befehl nur dann aus, wenn der Wahrheitswert true ist.

Sonst und nur sonst führe den anderen Befehl aus.

Führe den Befehl aus, solange die Bedingung gilt.

Führt den Befehl für jedes Element des Arrays aus.

Führe den Befehl aus und wiederhole solange die Bedingung gilt.

Wenn die Bedingung gilt, soll x Wert1 sein, sonst soll x Wert2 sein

# Blöcke

```
// Um mehrere Befehle in Kontrollstrukturen auszuführen, werden Blöcke verwendet:  
if (scanner.nextLine().equals("Mach mir nach!")) {  
    // Die Befehle werden {in geschweifte Klammern} geschrieben.  
    System.out.println("Okay!");  
    System.out.println(scanner.nextLine());  
}
```

- Blöcke gruppieren mehrere Befehle zusammen.
- Alle Methoden sind Blöcke.
- Alle Variablen innerhalb eines Blocks sind nach dessen Ausführung weg.
  - Achtung: Das betrifft nur die Variablen, weil sie nicht mehr verwendet werden. Objekte innerhalb der Variablen, die noch von woanders im Programm (zum Beispiel in einer Attributvariable der Klasse) referenziert werden, werden nicht gelöscht.

# Beispiele für Blöcke

```
public static void main(String[] args) {  
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
    String eingabe = scanner.nextLine();  
    if (eingabe.equals("Mach mir nach, bis ich stopp sage.")) {  
        System.out.println("Okay, mache ich.");  
        while (true) {  
            eingabe = scanner.nextLine();  
            if (eingabe.equals("stopp")) {  
                System.out.println("Okay, ich höre auf.");  
                break;  
            }  
            System.out.println(eingabe);  
        }  
    }  
}
```

# Kontrolle von Schleifen

- `"break;"` bricht eine Schleife früher ab.
- `"continue;"` beendet die aktuelle Iteration einer Schleife.

```
String[] neuigkeiten = {"Die Wahrheit.", "Fake News!", "WOW!",  
    "Oh nein.", "Achtung, Wahrheit.", "Was?"};  
  
// Zensiere wahre Neuigkeiten.  
for (String neuigkeit : neuigkeiten) {  
    if (neuigkeit.contains("Wahrheit"))  
        continue;  
    System.out.println("Keine Zensur nötig: " + neuigkeit);  
}  
  
// Finde etwas Falsches.  
for (String neuigkeit : neuigkeiten) {  
    if (neuigkeit.contains("Fake")) {  
        System.out.println("Die totale Wahrheit: " + neuigkeit);  
        break;  
    }  
}
```

# Der Ternary-Operator

Wenn die Bedingung vor dem "?" gilt, wird der Wert links vom ":" zurückgegeben, sonst der Wert rechts vom ":".

```
Scanner scanner = new Scanner(System.in);
String eingabe = scanner.nextLine();

// lang (mit if-else)
if (eingabe.equals("Hallo"))
    System.out.println("Hallo zurück!");
else
    System.out.println("Wie bitte?");

// kurz (mit ternary)
System.out.println(eingabe.equals("Hallo") ? "Hallo zurück!" : "Wie bitte?");
```

# Random

```
Random random = new Random();
```

```
// Zufälliger Wert von 0 (inklusive) bis 4 (exklusiv),  
// also aus {0, 1, 2, 3} (jeweils 25%)
```

```
int randomInt = random.nextInt(4);
```

```
// Zufälliger Wert von 0.0 (inklusive) bis 4.0 (exklusiv),  
// also z.B. 0.75, 2.0, 3.125
```

```
float randomFloat = random.nextFloat(4);
```

```
// Entweder true (50%) oder false (50%)
```

```
boolean randomBoolean = random.nextBoolean();
```

```
System.out.println(randomBoolean ? "Glück" : "Pech");
```

# Math-Klasse

- Stellt hilfreiche Mathe-Funktionen bereit, z.B.:

Name	Rückgabetyt	Parameter	Bedeutung
min	<Zahl>	<Zahl> a, <Zahl> b	Die Kleinere der beiden Zahlen
max	<Zahl>	<Zahl> a, <Zahl> b	Die Größere der beiden Zahlen
sin	double	double a	Sinus von a
cos	double	double a	Cosinus von a
tan	double	double a	Tangens von a
abs	<Zahl>	<Zahl> a	Betrag von a
round	int/long	float/double	Die nächste ganze Zahl (rundet bei .5 auf)
pow	double	double a, double b	a hoch b
PI	double ( $\pi$ ist eine Konstante)		Kreiszahl



# Arrays

```
// Array erstellen
String[] geschichten = {
    "Es war einmal ein schrecklicher Drache. Er lebte in einer dunklen Höhle ...",
    "Tief verborgen im Zauberwald lebte die alte Hexe ...",
    "Vor langer, langer Zeit gab es einen Raben. Er flog nachts über die dunklen
    Bergkuppen ..."
};

System.out.println("Welche Geschichte möchtest du hören? (Drache, Hexe, Rabe)");
String wahl = scanner.nextLine();

// Zugriff auf Arrays mit <Name>[index], Indizes beginnen bei 0, nicht 1.
if (wahl.equals("Drache"))
    System.out.println(geschichten[0]);
else if (wahl.equals("Hexe"))
    System.out.println(geschichten[1]);
else if (wahl.equals("Rabe"))
    System.out.println(geschichten[2]);
else
    System.out.println("Diese Geschichte kenne ich nicht.");
```

# Array-Visualisierung

Array an primitiven Werten

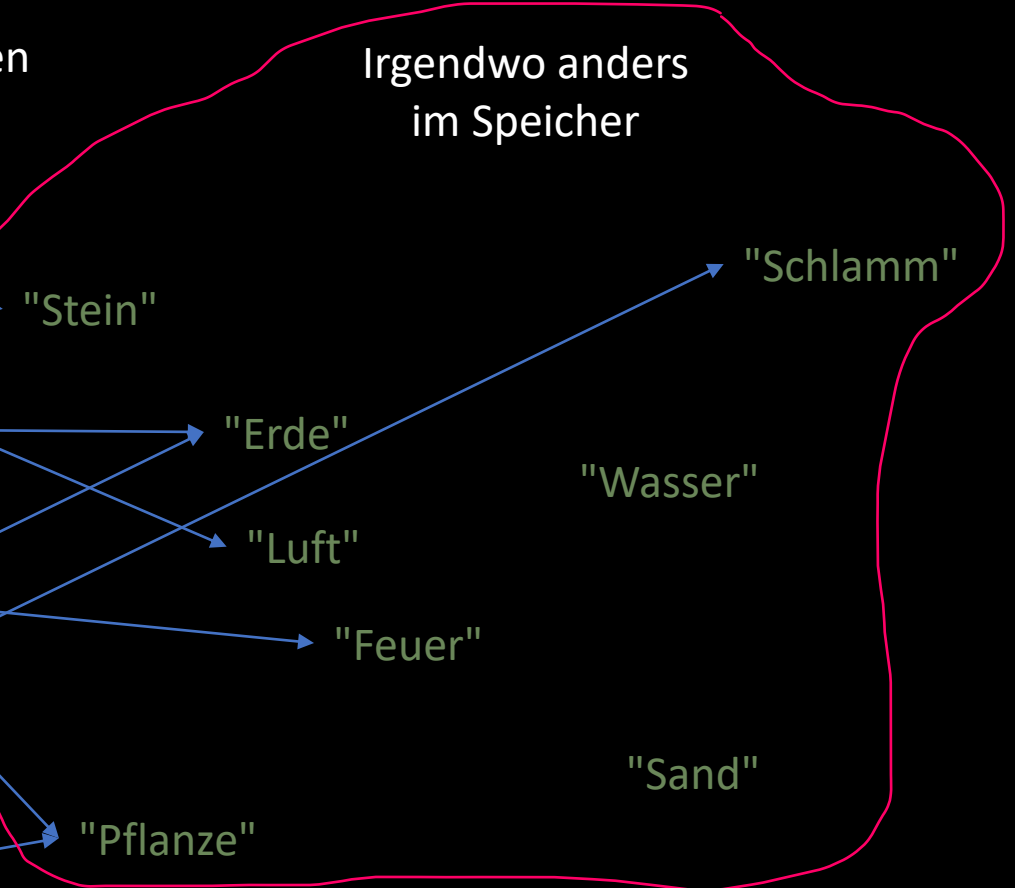
Beispiel: int[]

Index	Wert
0	3
1	4234
2	-45
3	720
4	34
5	7
6	-23
7	0
8	-1

Array an Objektreferenzen

Beispiel: String[]

Index	Wert
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	null
8	



# Array-Inhalte verändern

```
int[] quadrate = new int[100]; // quadrate[0] .. quadrate[99]
for (int i = 0; i < quadrate.length; i++)
    quadrate[i] = i * i;
System.out.println(quadrate[3]); // Ausgabe: 9
quadrate[2] = quadrate[4];
System.out.println(quadrate[2]); // Ausgabe: 16
```

# Algorithmus

Ablauf von Befehlen, der ein (mathematisches) Problem löst

Beispiele:

- Durchschnitt mehrerer Zahlen berechnen
- Besten Tick-Tack-Toe Zug finden
- Ausgang eines Labyrinths finden

# Beispiel: Durchschnitt mehrerer Zahlen

```
private float durchschnitt(float[] zahlen) {  
    float summe = 0;  
    int i = 0;  
    while (i < zahlen.length) {  
        summe = summe + zahlen[i];  
        i = i + 1;  
    }  
    return summe / zahlen.length;  
}
```

# Problem: Alle Geschichten ausgeben

```
// Deklariere ganze Zahl i. (Sie steht für den Index der aktuellen Geschichte.)
int i = 0;
// Solange die Anzahl der Geschichten nicht erreicht ist
while (i < geschichten.length) {
    // Gib die aktuelle Geschichte aus.
    System.out.println(geschichten[i]);
    // Erhöhe den Index um 1.
    i++;
}
```

# Abkürzungen: Variablen verändern

Abkürzung	Langform	Bedeutung
<code>i += 2;</code>	<code>i = i + 2;</code>	Erhöhe i um 2.
<code>i *= 2;</code>	<code>i = i * 2;</code>	Verzweifache i.
Das funktioniert auch für andere Operatoren, z.B. Minus (-), Geteilt (/), Teiler Rest (%)		
<code>i++;</code>	<code>i = i + 1;</code>	Erhöhe i um 1.
<code>i--;</code>	<code>i = i - 1;</code>	Verringere i um 1.

# for-Schleife

Diese while-Schleife gibt die Zahlen von 0 (inkl.) bis 20 (exkl.) aus.

```
int i = 0;
while (i < 20) {
    System.out.println(i);
    i++;
}
```

Diese for-Schleife tut das auch.

```
for (int j = 0; j < 20; j++)
    System.out.println(j);
```

for-Schleifen können verwendet werden, um zu zählen. Aufbau:

```
for (<Deklaration & Initialisierung>; <Bedingung>; <Schritt>) <Befehl>
```



# foreach-Schleife

```
// Ich will alle Geschichten hören.  
for (String geschichte : geschichten)  
    System.out.println(geschichte);  
  
// Ich will die längste Geschichte hören.  
String longest = "";  
// Für jede Geschichte  
for (String geschichte : geschichten) {  
    // Ist sie länger als die aktuell längste Geschichte?  
    if (geschichte.length() > longest.length())  
        longest = geschichte;  
}  
// Gib die längste aus  
System.out.println(longest);
```

# Verbessert: Durchschnitt mehrerer Zahlen

```
private float durchschnitt(float[] zahlen) {  
    float summe = 0;  
    for (float zahl : zahlen)  
        summe += zahl;  
    return summe / zahlen.length;  
}
```