

Kapitel 1

Einführung und Grundbegriffe

Ziele

- Begriffsbildungen: Informatik, Algorithmus, Programm, Compiler, ...
- Einordnung von Java
- Ein einfaches Java-Programm erstellen, übersetzen und ausführen
- Java-Programme dokumentieren

Informatik

Informatik

ist ein Kunstwort,
das in den 60ziger Jahren
in Frankreich kreiert wurde,

entstanden aus

Information + **Mathematik**

englisch: **Computer Science**

neuerdings auch: **Informatics**

bedeutet

**Wissenschaft der
maschinengestützten
Informationsverarbeitung**



Teilgebiete der Informatik

Praktische Informatik

- Programmierung und Software-Entwicklung
- Datenbanksysteme
- Betriebssysteme, Middleware für verteilte Systeme

Theoretische Informatik

- Formale Sprachen
- Syntax und Semantik von Programmiersprachen
- Algorithmen und Komplexität

Technische Informatik

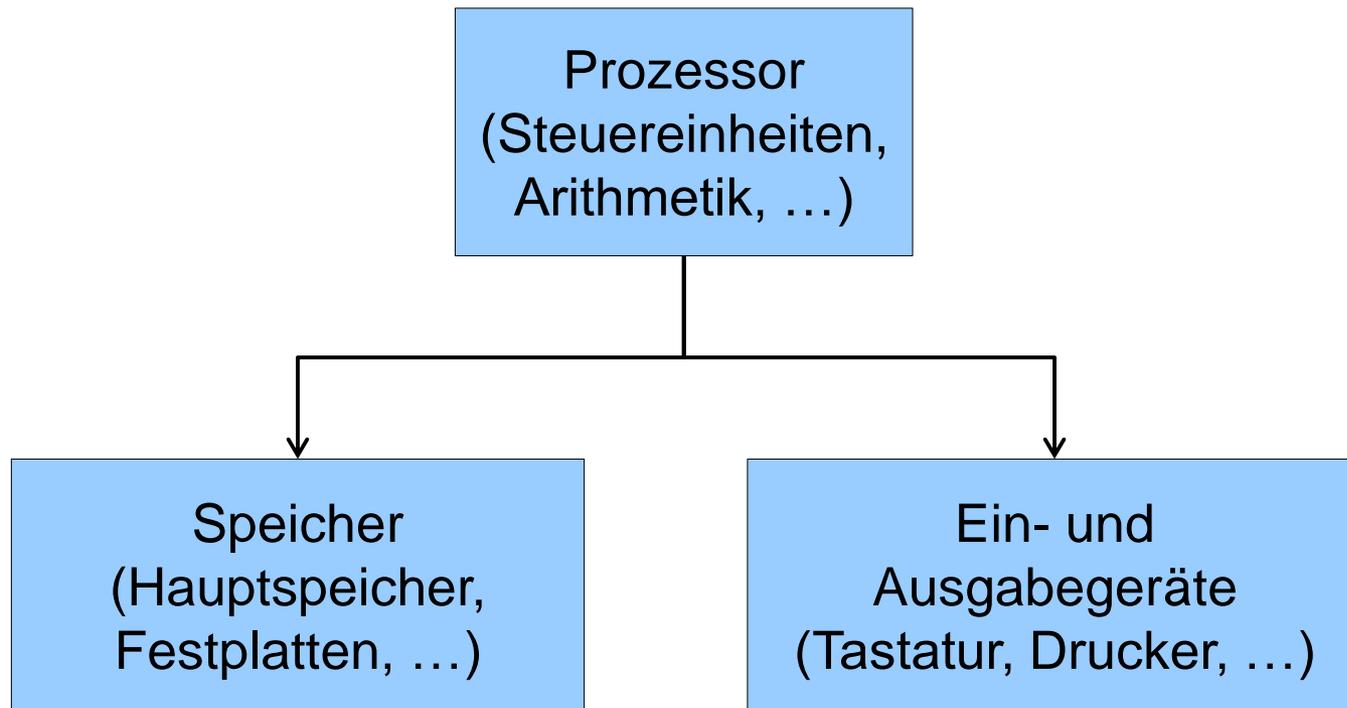
- Rechenanlagen und Rechnernetze

Informatik und Gesellschaft

- Auswirkungen der Informatik auf die Gesellschaft
(Rationalisierung, Datensicherheit, soziale Netzwerke, ...)

Aufbau eines Computers (von Neumann Modell)

Die meisten heute benutzten Computer entsprechen der Von-Neumann-Architektur.

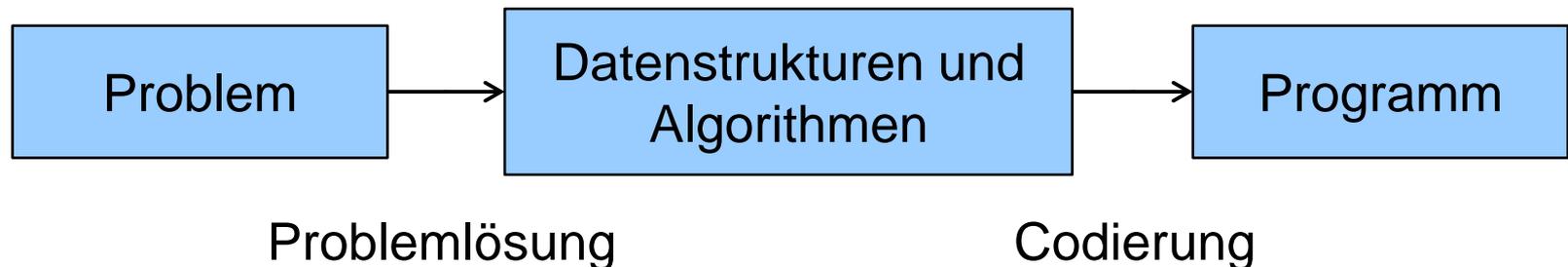


Programmierung und Software-Entwicklung

Programm

Beschreibung von Datenstrukturen und Algorithmen in einer „dem Computer verständlichen“ Sprache (Programmiersprache)

Programmierung



Software-Entwicklung

Systematische Konstruktion von Programmen und komplexen Softwaresystemen (→ Systemarchitektur)

Zentraler Begriff: Algorithmus

Algorithmus (nach Al-Khwarizmi, um 800)

- Allgemeines Verfahren zur Lösung einer Klasse von Problemen, das durch eine eindeutige Vorschrift so genau festgelegt ist, dass man es anwenden kann, ohne es verstanden zu haben.
- Eigenschaften:
 - Jeder Schritt ist eindeutig festgelegt und **berechenbar**.
 - Das Verfahren liefert nach endlich vielen Schritten eine Lösung.
- Beispiele:
 - Modellbau: Montageanleitung
 - Küche: Kochrezept
 - Informatik: Such- und Sortieralgorithmen



Al'Khwarizmi
790-840
Author von
Hisab **al-jabr**
w'al-muqabala

Beispiel: Sortieren einer Liste

Gegeben: Eine Liste von Elementen, die geordnet werden können.

Gesucht:

Liste mit denselben Elementen in aufsteigender Reihenfolge angeordnet

Algorithmus: z.B. **Sortieren durch Vertauschen („Bubble Sort“):**

Falls die Liste leer ist: fertig.

Ansonsten:

Sei „outer“ ein Zeiger auf das letzte Element der Liste.

Solange „outer“ nicht auf das erste Element zeigt:

1. Sei „inner“ ein Zeiger auf das erste Element der Liste.

Solange „inner < outer“:

- 1.1 Vertausche Elemente an den Positionen „inner“ und „inner+1“, wenn sie in falscher Reihenfolge stehen.

- 1.2 Rücke mit „inner“ eine Position vorwärts.

2. Rücke mit „outer“ eine Position rückwärts.

Bubble Sort in Java

```
static void bubbleSort(double[] a) {  
    for (int outer = a.length - 1; outer > 0; outer--) {  
        for (int inner = 0; inner < outer; inner++) {  
            if (a[inner] > a[inner + 1]) {  
                // tausche a[inner] und a[inner + 1]  
  
                int temp = a[inner];  
                a[inner] = a[inner + 1];  
                a[inner + 1] = temp;  
            }  
        }  
    }  
}
```

Höhere Programmiersprachen

- Formale Sprachen, in denen Algorithmen und Datenstrukturen möglichst verständlich beschrieben werden können.
- Beispiel: größter gemeinsamer Teiler in Java

```
static int gcd(int m, int n) {  
    if (m > n) return gcd(n, m);  
    else if (m == 0) return n;  
        else return gcd(m,n-m);  
}
```

- Programme in höheren Sprachen werden automatisch, durch *Compiler (Übersetzer)* genannte Programme, in Maschinencode übersetzt.

Arten höherer Programmiersprachen

Imperative Sprachen

typisch: Variable, Anweisungen (Befehle), Schleifen (Iteration)

Beispiele: Fortran, Algol, Pascal, Modula, C, ...

Funktionale Sprachen

typisch: Ausdrücke, Funktionsauswertung, rekursive Funktionen

Beispiele: Lisp, SML, Haskell, ...

Objektorientierte Sprachen

typisch: wie imperative Sprachen + Klassen, Objekte, Vererbung

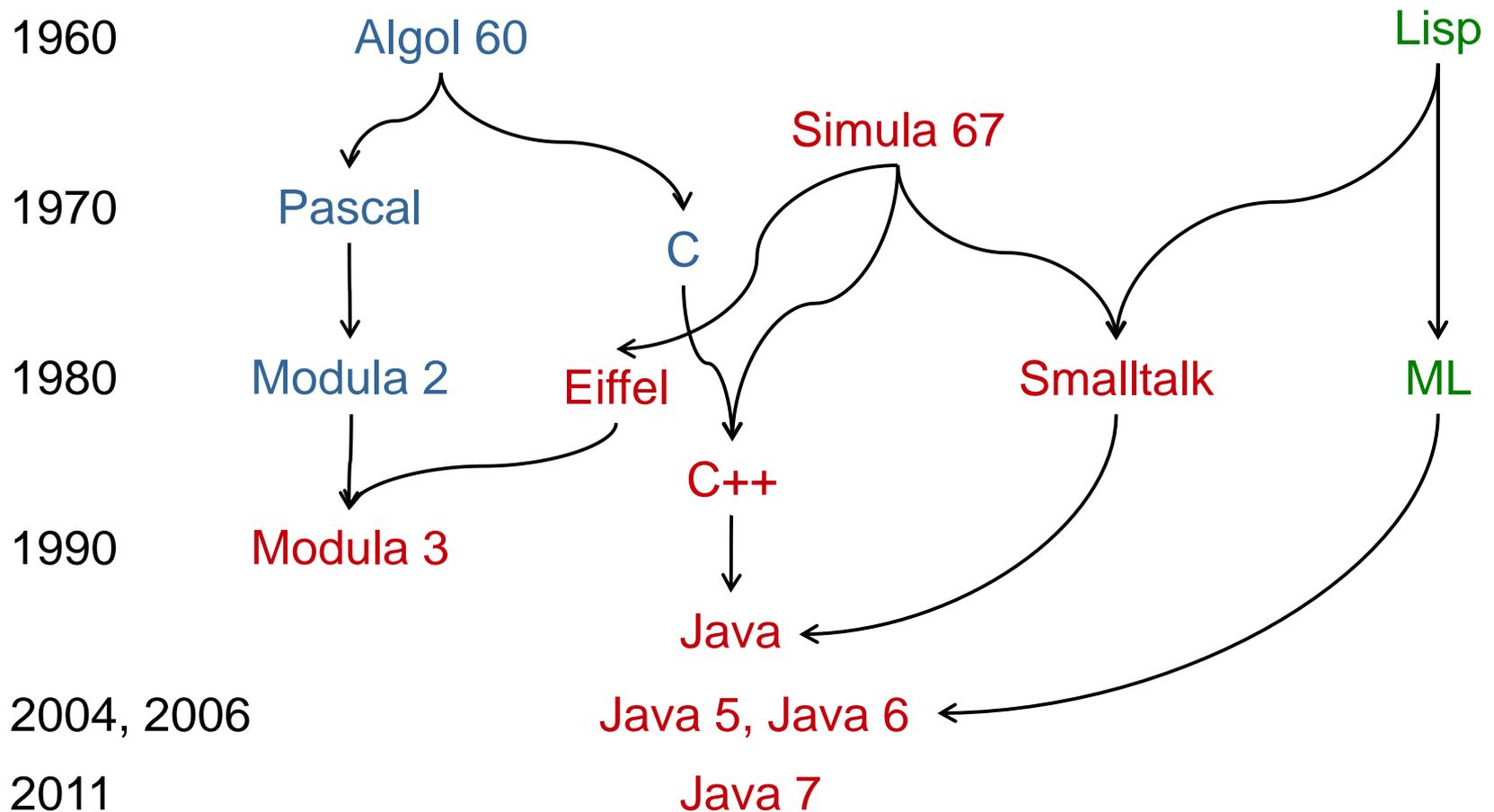
Beispiele: Simula, Smalltalk, C++, C#, Java, ...

Logische Sprachen

typisch: Fakten, Regeln, logische Deduktion von neuen Fakten

Beispiele: Prolog, Mercury, ...

Entwicklungsgeschichte von Java



Charakteristika von Java

- Imperativ
- Objektorientiert: Klassenkonzept, strenge Typisierung
- Unabhängig von Plattform:
Durch Übersetzung in Virtuelle Maschine (JVM);
z.B. für Web-Anwendungen (mit Applets)
- Unterstützt parallele Ausführungen (Nebenläufigkeit)
- Besitzt eine reichhaltige Klassenbibliothek (API, "Application Programming Interface") zur Wiederverwendung von Programmen

Grober Aufbau eines Java Programms

- Java Programme bestehen aus einer Menge von **Klassen**.
- Eine **Klasse** besteht aus
 - **Attributen:**
Beschreiben charakteristische Merkmale der Objekte dieser Klasse
 - **Methoden:**
Beschreiben Operationen in Form von Algorithmen

Syntaktische Struktur eines (sehr) einfachen Java-Programms

```
public class <Klassenname> {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        <Anweisungen>  
    }  
}
```

Folgendes Beispiel-Programm gibt den Text „Hallo!“ aus:

```
public class Hallo {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hallo!");  
    }  
}
```

Methodenaufruf

- **Methodenaufruf allgemein:**

```
object.methodName(parameters);
```

```
class.methodName(parameters);
```

- **Beispiel:**

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

Leerzeichen und Formatierung

Anstelle von

```
public class Hallo {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hallo!");  
    }  
}
```

hätten wir auch schreiben können

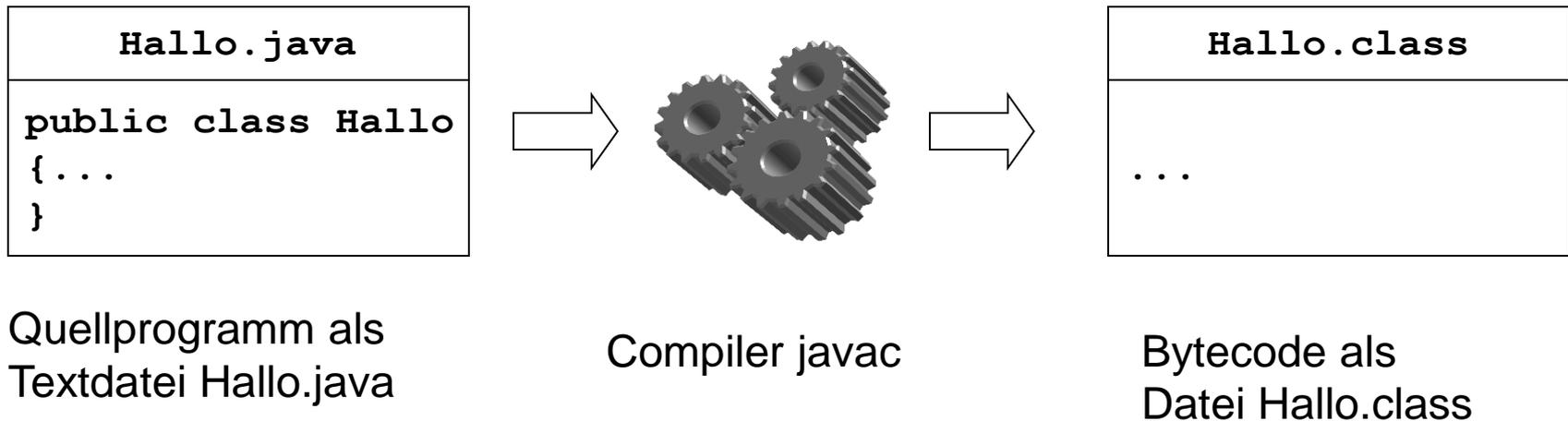
```
public class  
    Hallo { public static void  
        main(String[] args  
    ) {System.out.println(„Hallo!“); } }
```

Meist folgt man bestimmten Konventionen für die Formatierung.

Übersetzung von Java-Programmen

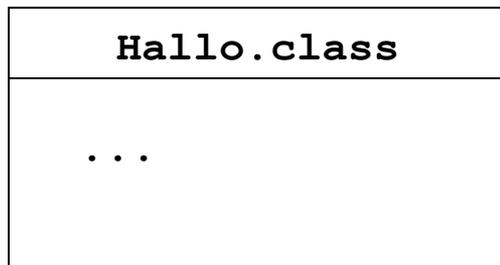
Übersetzung in Bytecode (= Maschinencode für die JVM)

- Aus einer Textdatei mit Endung „.java“ erzeugt der Compiler **javac** eine Datei mit gleichem Namen, aber Endung „.class“
- Diese enthält den Bytecode für die JVM.

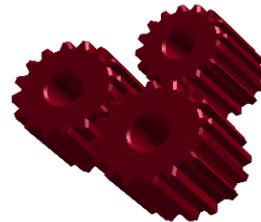
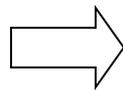


Ausführung von Java-Programmen

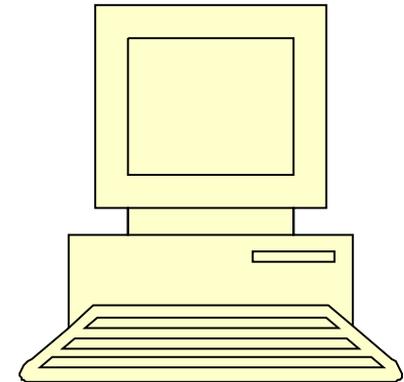
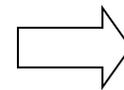
Die Datei mit dem Bytecode wird der JVM übergeben und von der JVM ausgeführt.



Bytecode als
Datei Hallo.class



Java Virtual Machine
java



Ergebnisausgabe (von
Hallo auf Bildschirm)

Übersetzung und Ausführung von Hallo.java

Übersetzung von Hallo.java:

```
C:> javac Hallo.java
```

Unter Windows (falls Systemvariable zum Auffinden von javac nicht gesetzt sind):

```
C:> "C:\Program Files (x86)\Java\jdk1.7.0\bin\javac" Hallo.java
```

Ausführung von Hallo.class:

```
C:> java Hallo
```

Gibt auf Bildschirm aus:

```
Hallo!
```

Kommentare in Programmen

„The view that documentation is something that is added to a program after it has been commissioned seems to be wrong in principle, and counterproductive in practice. Instead, documentation must be regarded as an integral part of the process of design and coding.“

C. A. R. Hoare: Hints on Programming Language Design (1973)

Kommentare in Java-Programmen

- Durch

```
// bla bla
```

wird eine Zeile oder ein Rest einer Zeile zum Kommentar.

- Mehrere Zeilen können folgendermaßen auskommentiert werden:

```
/* bla  
bla  
bla */
```

- Zur Erzeugung von Kommentaren **zu Klassen und Methoden** wird die spezielle Form verwendet:

```
/** bla  
bla */
```

Solche Kommentare werden in den mit dem Befehl `javadoc` erzeugten Report mit aufgenommen.

Die Klasse Hallo dokumentiert

```
/**
Diese Klasse dient zum Anzeigen des
Strings "Hallo!" auf dem Bildschirm
*/
public class Hallo {
    /**
    * Die Methode main gibt aus "Hallo!"
    */
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hallo!");
    }
}
```

Erzeugung der Dokumentation

Mit dem Befehl

```
javadoc Hallo.java
```

wird automatisch eine Beschreibung der Klasse `Hallo` erzeugt und in die Datei

```
Hallo.html
```

geschrieben.

Spezielle Anweisungen für javadoc

- `@see` für Verweise
- `@author` für Namen des Autors
- `@version` für die Version
- `@param` für die Methodenparameter
- `@return` für die Ergebniswerte von Methoden