API und Kommentare

Javakurs 2013, 4. Vorlesung

Theresa Enghardt

basierend auf der Vorlage von
Mario Bodemann und Sebastian Dyroff

`wiki.freitagsrunde.org`

7. März 2013

Was bisher geschah...

Bisher:

„So wird das gemacht.“

- Programme schreiben, kompilieren und ausführen
- Variablen deklarieren, definieren und benutzen
- Fallunterscheidungen
- Arrays verwenden
- Schleifen
- Methoden

Was bisher geschah...

Bisher:

„So wird das gemacht.“

- Programme schreiben, kompilieren und ausführen
- Variablen deklarieren, definieren und benutzen
- Fallunterscheidungen
- Arrays verwenden
- Schleifen
- Methoden

Jetzt:

„So solltet ihr das machen.“

- Kommentare
- Lesbarkeit von Code
- Die Java API
- Komplexe Aufgabenstellungen bearbeiten
- Testen

Inhaltsverzeichnis

Einschub: Der Datentyp char

- `char name = 'zeichen';`
- Einzelnes Zeichen, kein Zeichenkette (Das wäre ein String)
- Nicht unbedingt Buchstabe, auch Ziffer, Leerzeichen...
- Steht in einfachen Hochkommata, nicht doppelten
- Man kann damit vergleichen und sogar rechnen
- Großbuchstaben und Kleinbuchstaben sind unterschiedlich

Beispiel für char-Variable

```
char zeichen = 'j';
System.out.println("Eingegebenes Zeichen: " + zeichen);
boolean jGleichJ = (zeichen == 'J'); // ist false
zeichen++;                           // zeichen ist jetzt 'k'
```

Inhaltsverzeichnis

Kommentare

Inlinekommentar

```
// Kommentar bis zum Ende der Zeile
```

- Oft mitten im Code zu finden
- meistens ein Hinweis, was an dieser Stelle passiert

Blockkommentar

```
/* Geht über
   mehrere Zeilen */
```

- Oft oberhalb einer Klasse oder Methode zu finden
- Meistens eine mehrzeilige Beschreibung dessen, was sie tut
- Kann außerdem Angaben zu Autor/in, Datum, Aufgabenstellung... enthalten

Anwendung von Kommentaren

Beispielklasse MatrixMax mit Kommentaren (1. Hälfte)

```
1  /* Klasse MatrixMax
2   * Autorin: Theresa Enghardt
3   *
4   * Berechnet das Maximum jeder Spalte einer Matrix
5   * und speichert die Maxima in einem neuen Array
6   */
7  public class MatrixMax {
8    public static void main(String[] args) {
9
10     int matrix[][] = {  {  46, 795, 13, 468 },
11                         { 965, 648,  5,  60 },
12                         {  67, 464, 84, 541 }};
13
14     int maximum[] = new int[4];
```

- Name der Autorin
- Allgemeine Beschreibung, was die Klasse tut

Anwendung von Kommentaren

Beispielklasse MatrixMax mit Kommentaren (2. Hälfte)

```
16      for (int j = 0; j < 4; j++) {
17        // Neue Spalte: Setze temporäres Maximum auf 0
18        int maxtemp = 0;
19
20        for (int i = 0; i < 3; i++) {
21          // Neuer Kandidat für Maximum: Vergleiche mit altem Maximum
22          if (maxtemp < matrix[i][j]) {
23            // Neuer Kandidat ist größer - ersetze altes Maximum
24            maxtemp = matrix[i][j];
25          }
26        }
27        // Spalte fertig: Übernehme temporäres Maximum als Ergebnis
28        maximum[j] = maxtemp;
29      }
30    }
31  }
```

- An Stellen, an denen „etwas passiert “
- Erläuterung, warum eine bestimmte Variable so zugewiesen wird
- Erleichtert das Verständnis auf den ersten Blick

Inhaltsverzeichnis

Lesbarkeit: Formatierung

Benutzt Leerzeilen!

Lasst Platz!

Rückt ein!

Faustregel:

Innerhalb geschweifter Klammern einmal einrücken
(z.B. in Methoden, Klassen, Bedingungen, Schleifen...)

$\rightarrow$ Man sieht besser, wo die Schleife anfängt und wo sie aufhört

- Formatierung dient nur der Lesbarkeit für euch und andere
- Der Compiler optimiert Kommentare, Leerzeilen usw. einfach weg

$\rightarrow$ Euer Programm wird dadurch nicht langsamer!

Lesbarkeit: Einfachheit

Nachvollziehbarkeit vor Eleganz!

Ausgabe mit Fragezeichenoperator

```
System.out.println((i==4)? "i ist 4" : "i ist nicht 4");
```

Fragezeichenoperator:

bedingung ? aktion-wenn-wahr : aktion-wenn-falsch

Ausgabe mit if-then-else

```
if (i == 4) {
  System.out.println("i ist 4");
} else {
  System.out.println("i ist nicht 4");
}
```

Beide Codebeispiele machen genau das Gleiche!

Das obere ist nur schwerer zu lesen.

Lesbarkeit: Sprechende Variablennamen

Halber Satz als Klassen- oder Variablenname?

- CamelCase macht's möglich!

Gut	
Fehler `ArrayIndexOutOfBoundsException`	Index eines Arrays außerhalb der Grenzen
Methode `isCharInWord`	Ist das Zeichen im Wort enthalten?
Variable `isInWord`	Impliziert Ja/Nein-Frage $\rightarrow$ boolean

Schlecht	
Methode `convert`	Konvertiere was zu was?
Variable `foo`	Könnte alles Mögliche sein...

Lesbarkeit: Dokumentation

Dokumentation: Handbuch zum Code
Hilft anderen, aber auch dir selbst.

[1]

Read **T**he **F**ucking **M**anual - Lies das verdammte Handbuch!

(... und schreib ein verdammtes Handbuch!)

[1] http://www.flickr.com/photos/e-coli/419976117/

Inhaltsverzeichnis

Die Java API

API - **A**pplication **P**rogramming **I**nterface

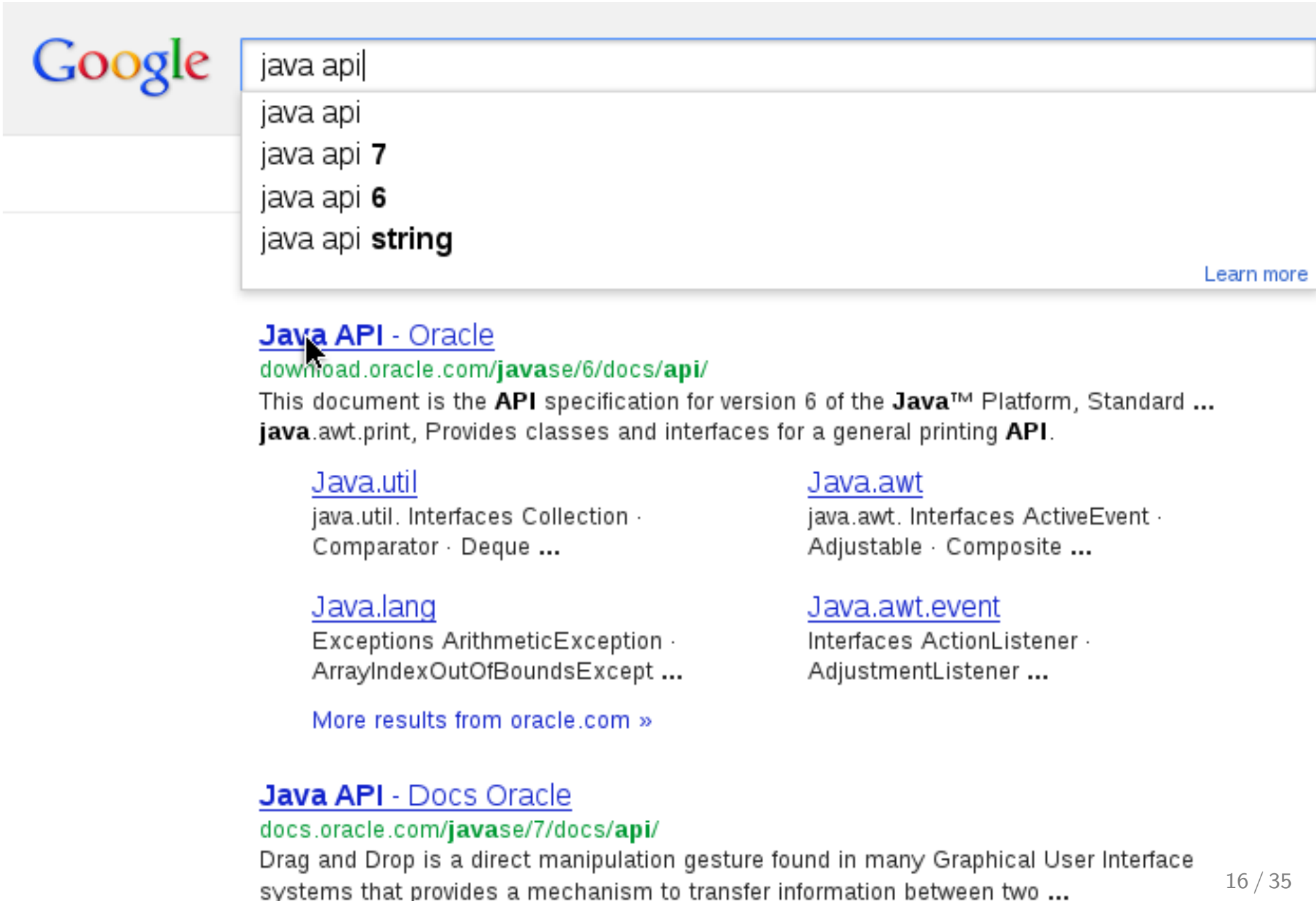
Klassen, Funktionen, Variablen und Datenstrukturen, die zur Verfügung gestellt werden und für eigene Programme benutzt werden können

Java API

Mit „Java API“ meinen wir hier die offizielle Standardbibliothek von Klassen und Methoden, die uns Java zur Verfügung stellt, beziehungsweise deren Dokumentation.

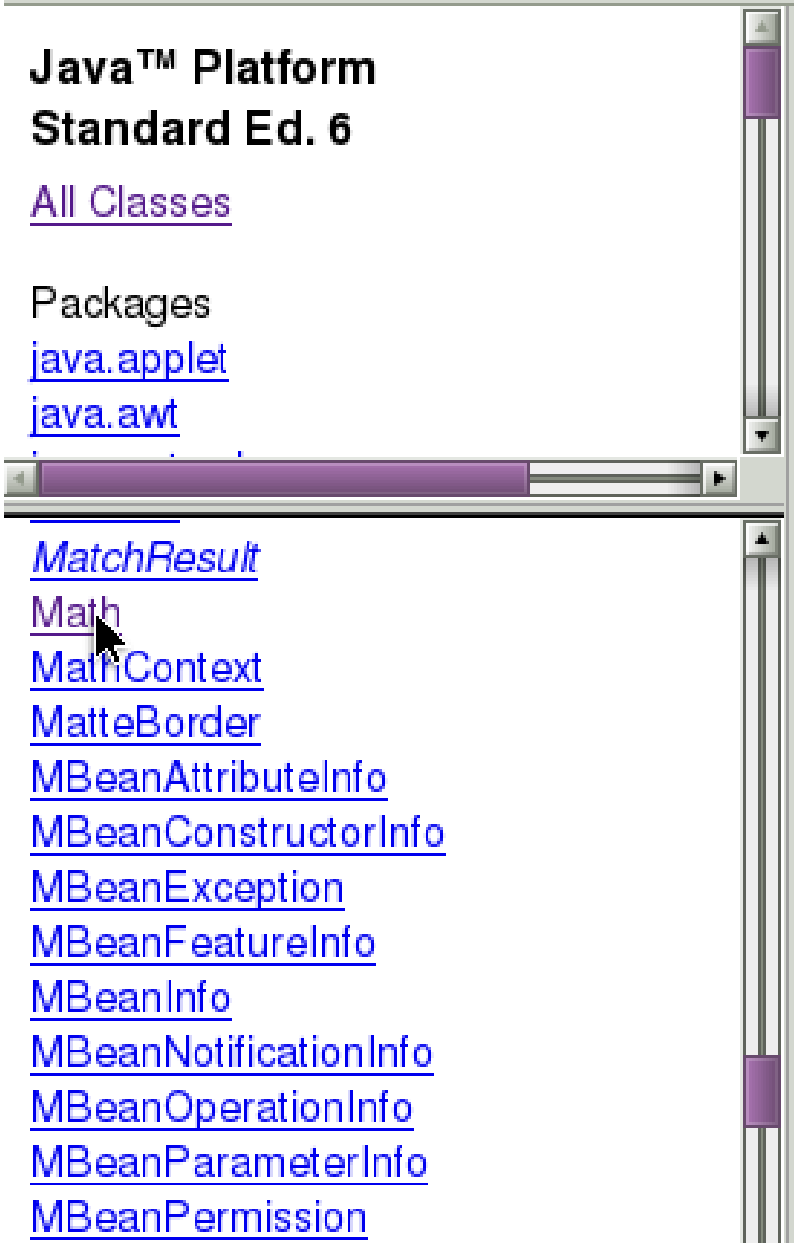
Wenn ihr MPGI1 gehört habt, kennt ihr die **Bibliotheca Opalica**.
Die **Java API** ist sowas ähnliches, nur viel größer und verwirrender.

Java API finden



Etwas in der Java API finden

Im Browser Strg+F, dann z.B. nach Klasse „Math “suchen



Field Summary

static double	E The double value that is closer
static double	PI The double value that is closer

Method Summary

static double	abs(double a) Returns the absolute value of
static float	abs(float a) Returns the absolute value of
static int	abs(int a) Returns the absolute value of
static long	abs(long a) Returns the absolute value of
static double	acos(double a) Returns the arc cosine of a va
static double	asin(double a)

Java API benutzen

Benutzen der Klasse `Math`

```
1  /* Programm, das die Wurzel von 4 und
2     den Kosinus von 2 * PI ausgibt */
3  public class MathExample {
4    public static void main(String[] args) {
5
6      double c = Math.sqrt(4);
7      double d = Math.cos(2 * Math.PI);
8      System.out.println("Wurzel: " + c + ", Kosinus: " + d);
9    }
10 }
```

- `Math` enthält Variablen (z.B. `PI`) und Methoden (z.B. `sqrt` oder `cos`, die einfach benutzt werden können
- Namen, Parameter und Rückgabewerte sind in der API dokumentiert
- Aufruf mit `Math.`*`name`*

Java API benutzen

Weiteres Beispiel: Die Klasse `String`

Warum ist das eine Klasse?
- Per Namenskonvention sind alle groß geschriebenen „Variablentypen“ Klassen.

- Beschreibung der Klasse, einige Regeln (z.B: Strings sind konstant)
- Arten, einen String anzulegen
- Nützliche Methoden, z.B. Vergleich, Teilstring liefern, verketten
- Beispiel: Methode `char charAt(int index)`
  Gibt den Buchstaben an einer bestimmten Position (dem Index) aus

Beispiel der charAt-Funktion auf einem String

```
String wort = "Javakurs";
System.out.println("Dritter Buchstabe (Index 2): " + wort.charAt(2)
    );
```

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung

Aufgabe: Implementiere das Spiel „Hangman“.

Schritt 1: Aufgabe verstehen

- Wie sind die Spielregeln von Hangman?
  - Buchstaben eines Wortes raten
  - Richtige werden eingetragen, falsche füllen zum „Galgen“
  - Lösen = Das ganze Wort erraten
- Was genau soll das Programm können?
  - Zufällig ein Wort auswählen
  - Auf Eingaben der Benutzerin/des Benutzers reagieren
  - Einen Galgen ausgeben
- Wie soll die Ausgabe aussehen?
  - Nur Anzahl der Striche?
  - ASCII-Art auf der Kommandozeile?
  - Grafisch?

Im Zweifelsfall nachfragen!

Ablauf aufschreiben

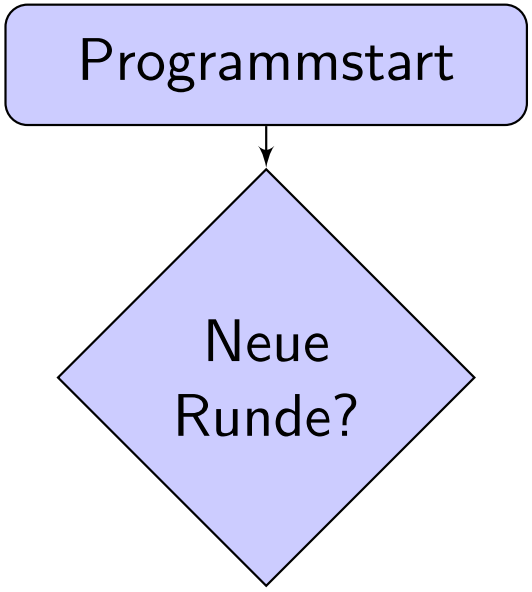
Schritt 2: Ablauf des Programms aufschreiben

- Ordnet den Ablauf
- Definiert Teilbereiche
  - Teile-und-Herrsche-Prinzip
  - Nützlich für Gruppenarbeiten
  - z.B. Ein- und Ausgabe, Wörterbearbeitung
- Am besten grafisch
  - Mit Stift und Papier
  - Am Rechner (Flowchart)

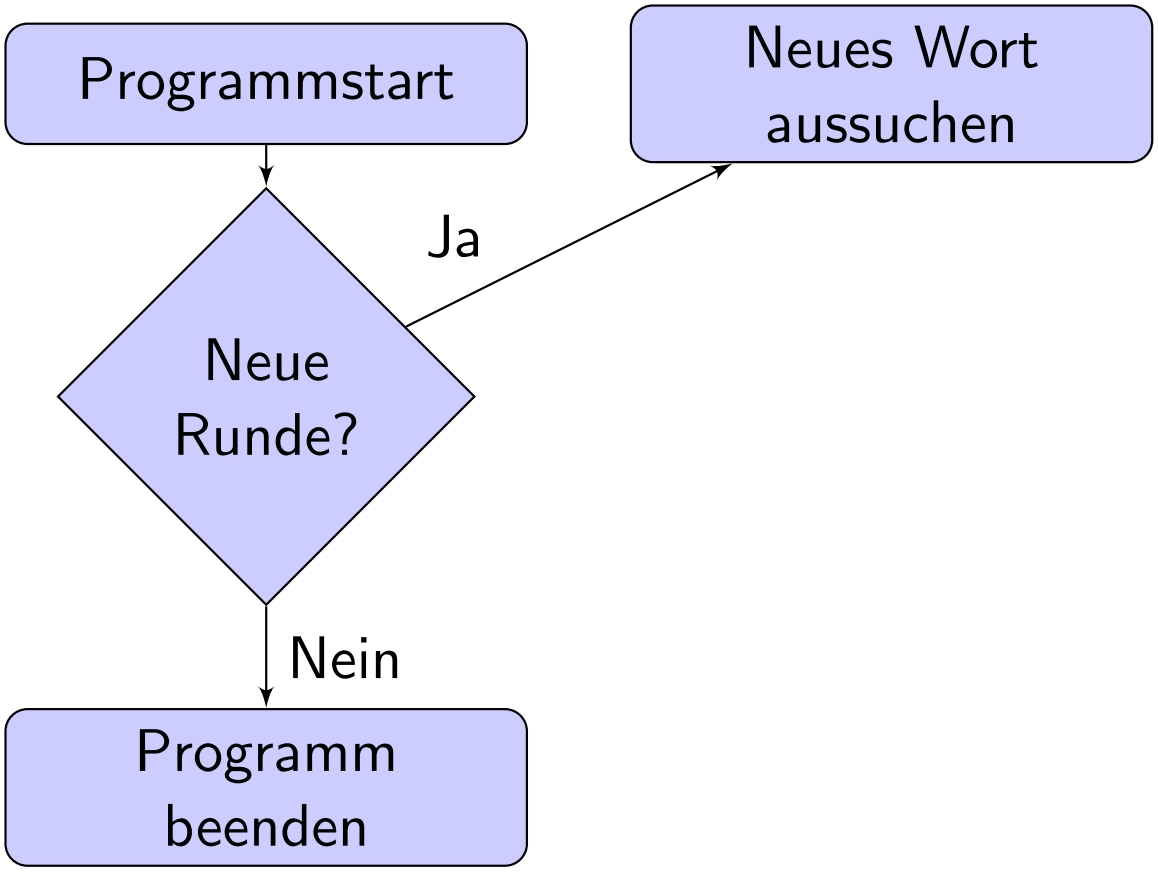
[2]

[2] http://www.flickr.com/photos/stevegarfield/616793140

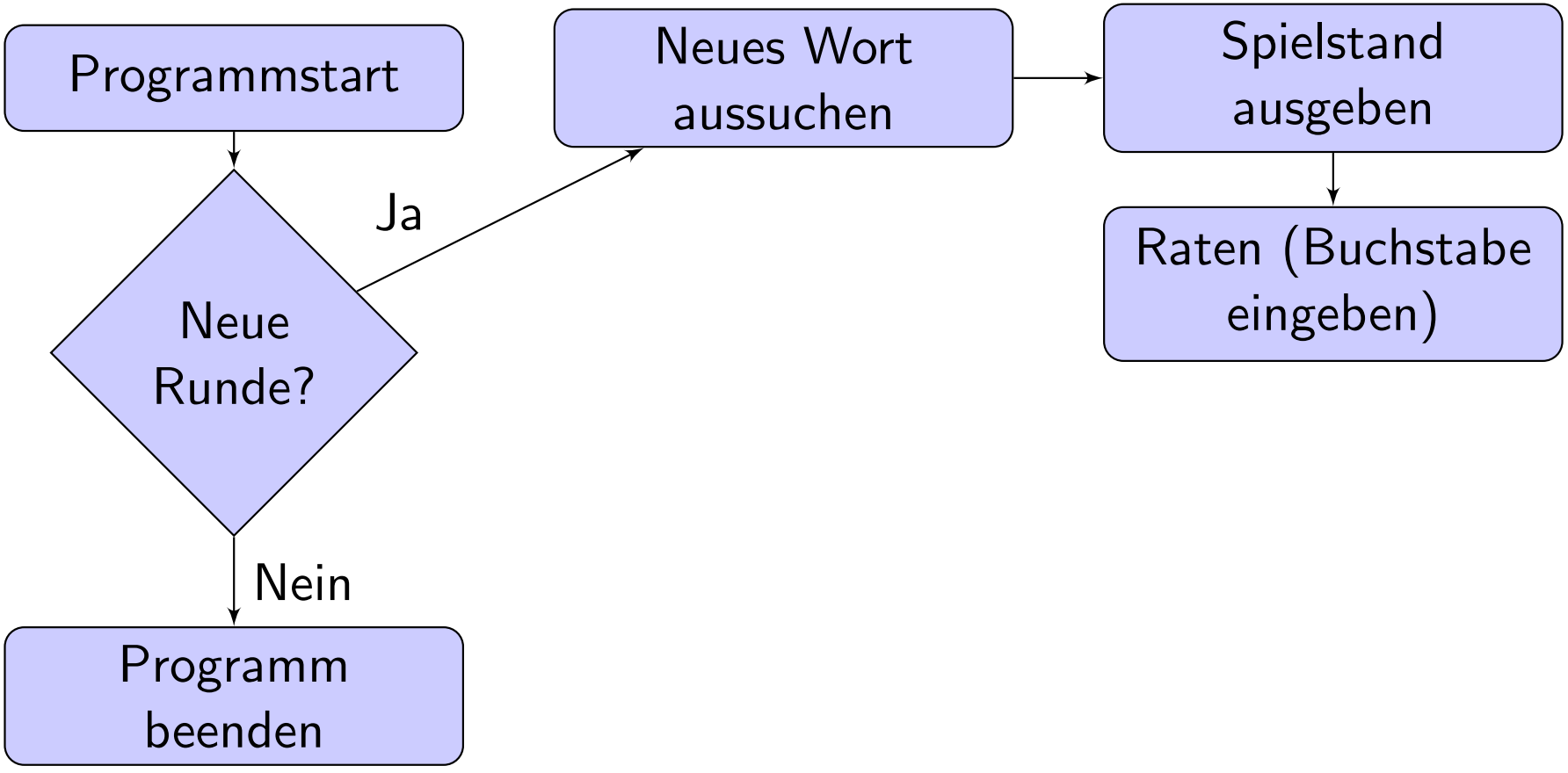
Ablauf aufschreiben



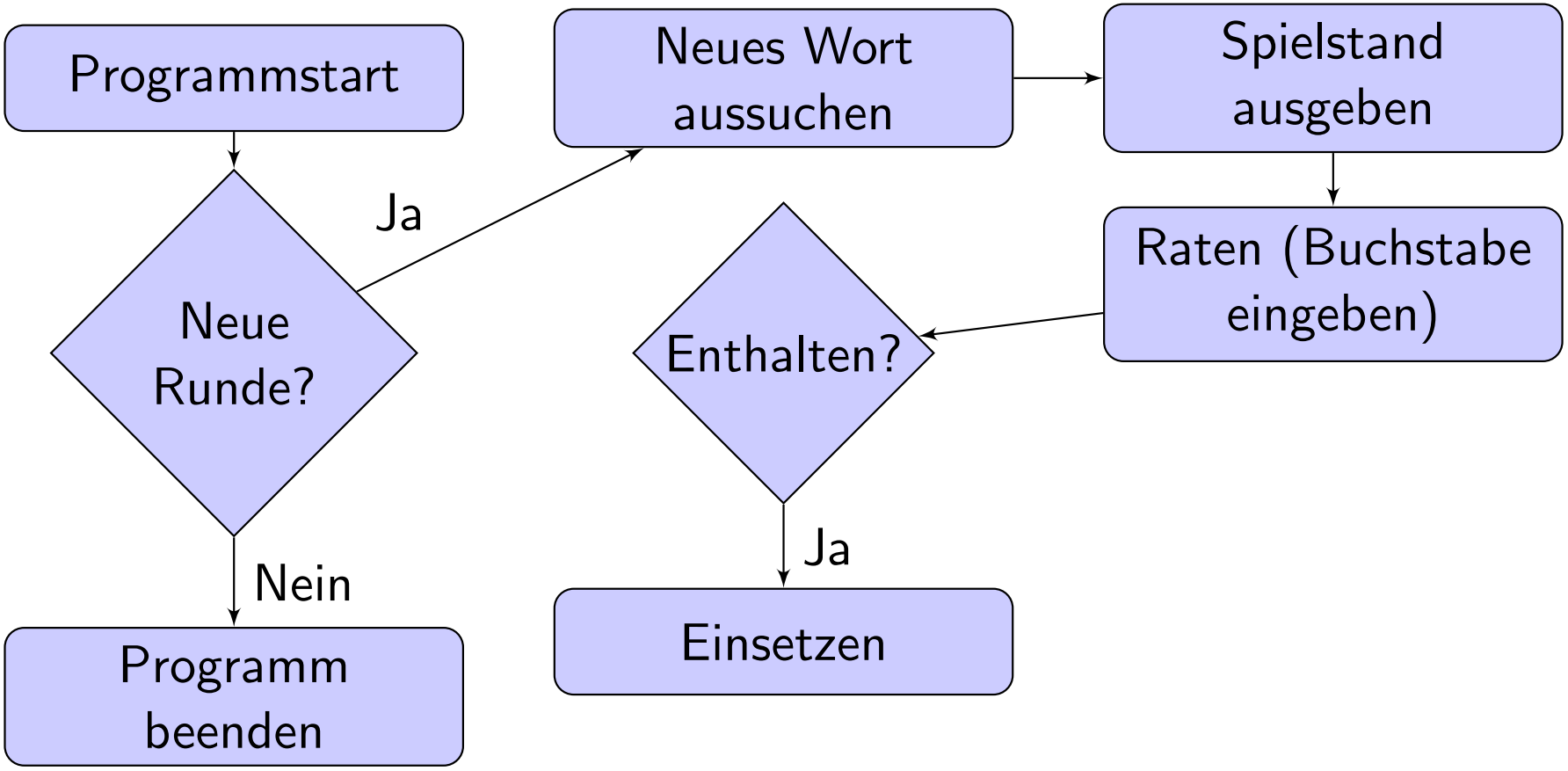
Ablauf aufschreiben



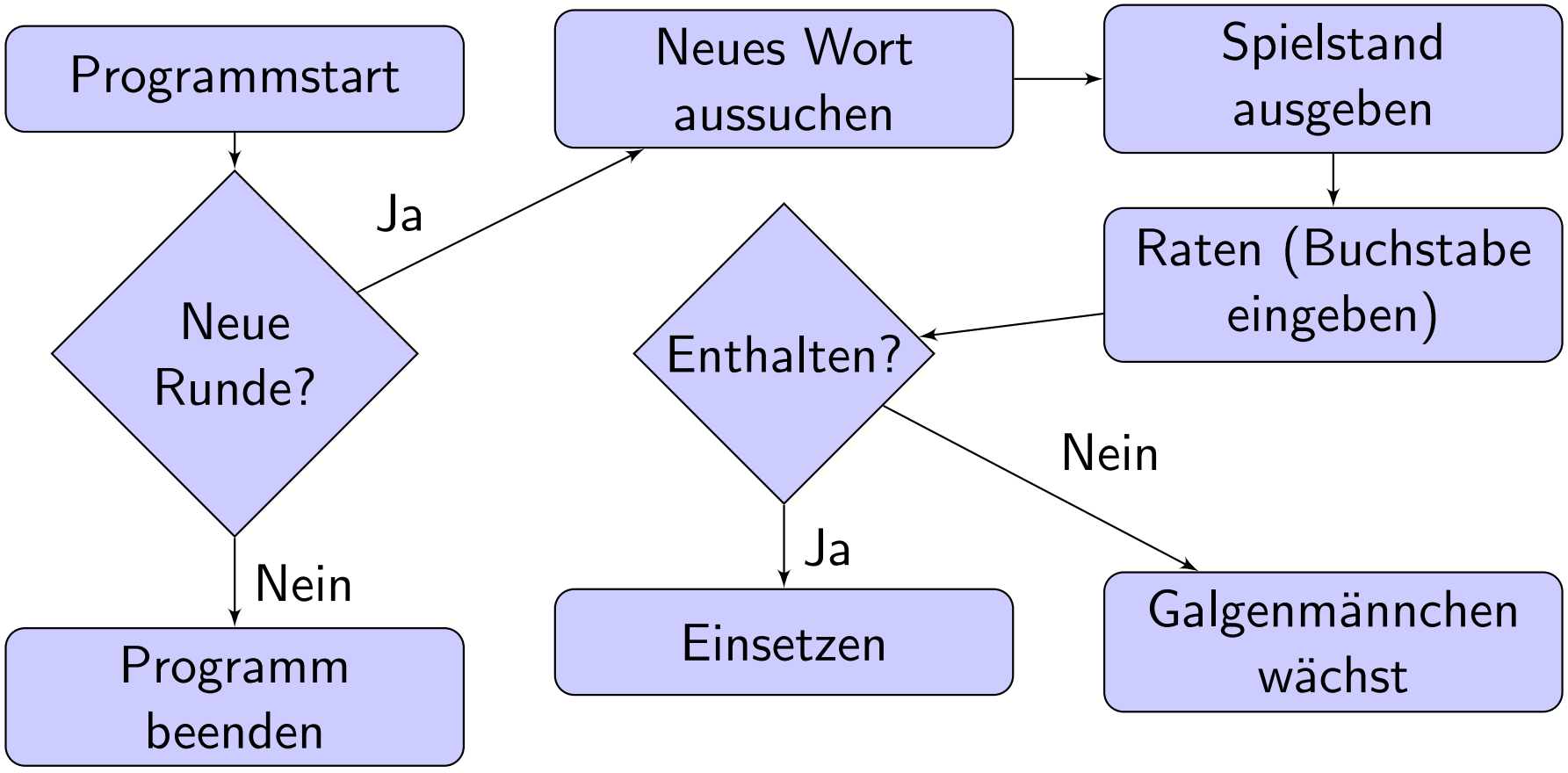
Ablauf aufschreiben



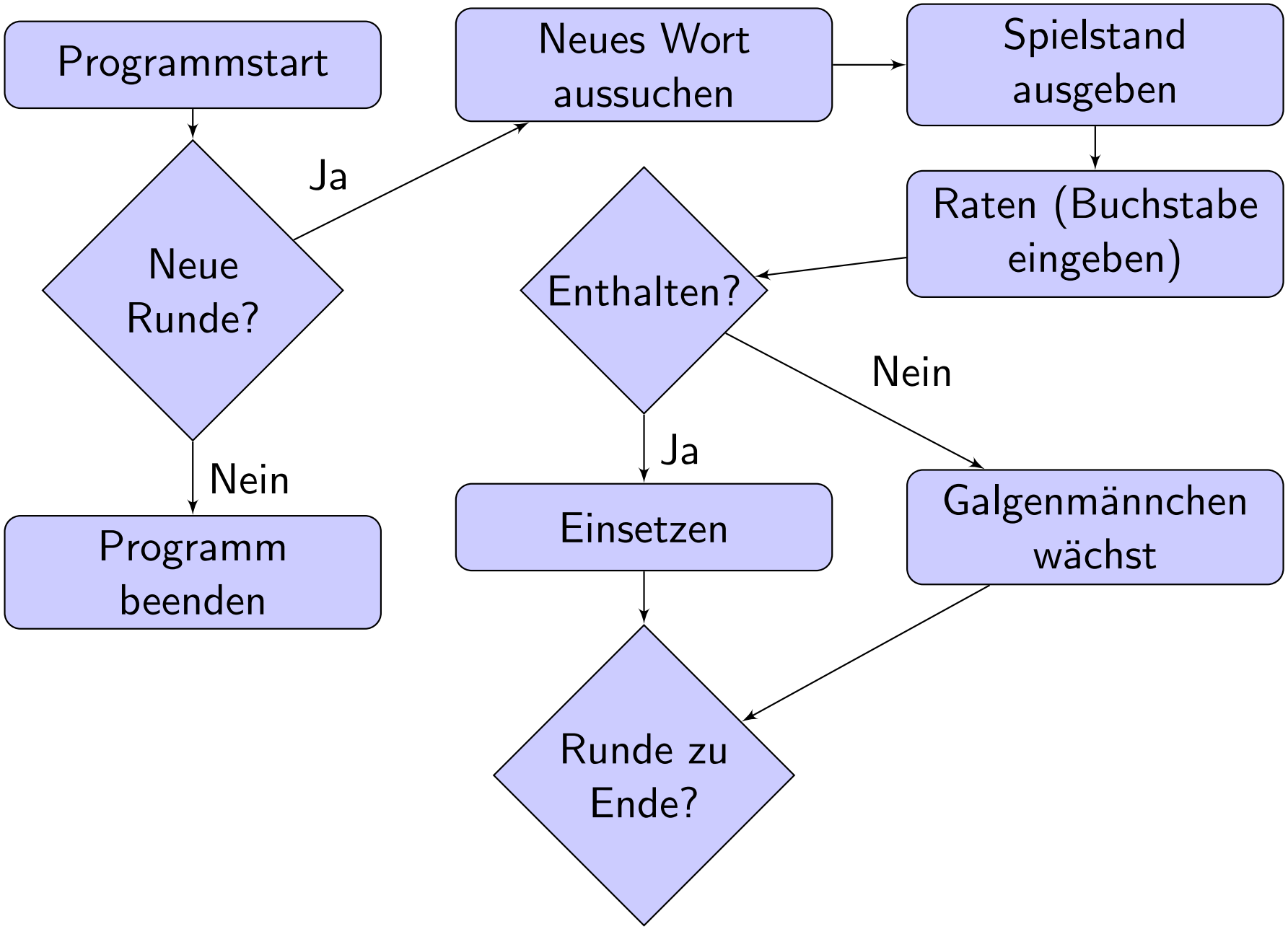
Ablauf aufschreiben



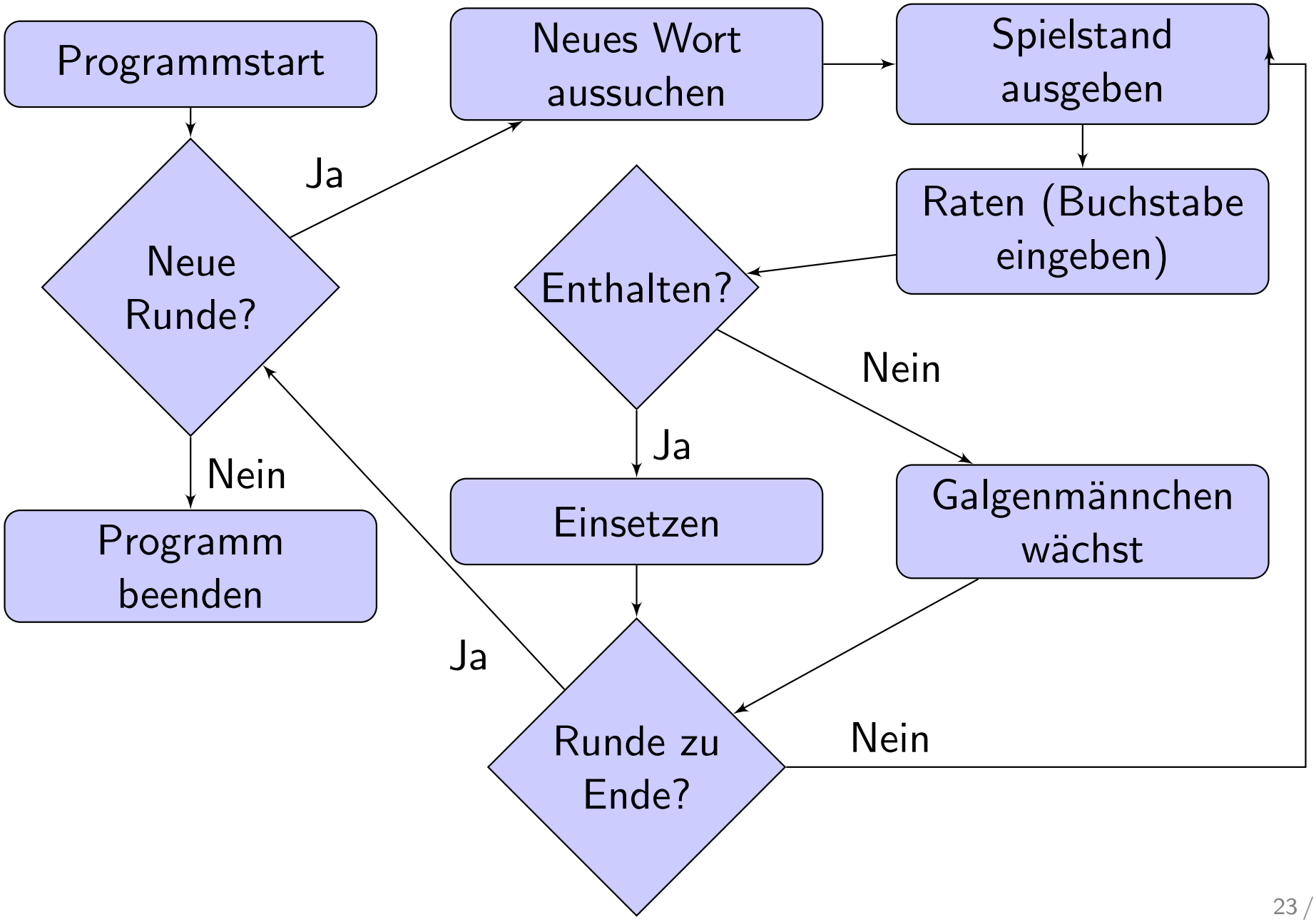
Ablauf aufschreiben



Ablauf aufschreiben



Ablauf aufschreiben



Inhaltsverzeichnis

Umsetzung in Methoden

Schritt 3: Struktur in Java umsetzen

→ Erst jetzt fangen wir an, Java-Code zu schreiben!

- Neue Klasse erstellen
- Überlegen, welche Methoden es geben wird
  - Jeder Block aus dem Diagramm wird zu einer Methode
  - Sinnvolle Namen geben!
  - Kann man die Methode noch einmal sinnvoll teilen?

  → Was für Parameter und Rückgabewerte hat die Methode?
  (Muss noch nicht zwingend komplett sein und stimmen)
- `main`-Methode: Ablauf als Kommentare
  - Von dort aus werden später die Methoden aufgerufen

Umsetzung in Methoden

Methoden für Hangman (Blöcke aus dem Ablaufdiagramm)

```
boolean wantNewGame() {}

String chooseNewWord() {}

char enterCharacter() {}

boolean isCharInWord (char character, String secretWord) {}

String insertCharInWord (char character, String secretWord, String
    currentWord) {}

void displayGame () {}

boolean isGameOver() {}
```

- Führt zu Compilerfehler: `missing return statement`
- Wir hätten aber gern etwas, das kompiliert

→ Wir machen *Dummymethoden* draus!

Dummymethoden

Dummymethoden

```
18  boolean wantNewGame() {
19    // TODO: Abfrage, ob neues Spiel gewünscht wird
20    return true;
21  }
22
23  String chooseNewWord() {
24    // TODO: Neues Wort zum Raten ausdenken
25    return "Javakurs";
26  }
27
28  char enterCharacter() {
29    // TODO: Eingabe eines geratenen Buchstabens
30    return 'a';
31  }
```

- Methoden geben erst mal „irgend etwas“ zurück
- Inhaltlich noch nicht richtig, aber zumindest formal

→ Code kompiliert

- TODO-Anzeige für einen selbst, dass noch etwas getan werden muss

Ablauf

Grober Ablauf in `main`-Methode

```
1  public class HangmanStubs {
2    public static void main(String[] args) {
3      // Programmstart
4      // Neue Runde?
5        // Wenn ja, dann suche neues Wort aus
6        // Wenn nein, dann Ende
7      // Neues Wort aussuchen
8      // Spielstand ausgeben
9      // Buchstaben eingeben lassen
10     // Ist Buchstabe im Wort enthalten?
11       // Wenn ja, einsetzen
12       // Wenn nein, Galgen hochzählen
13     // Ist die Runde zu Ende? (Gewonnen oder verloren)
14       // Wenn ja, frage nach neuer Runde
15       // Wenn nein, gehe zurück zur Spielstandausgabe
16   }
```

Methoden implementieren

Schritt 4: Struktur mit Inhalt füllen

- Möglichkeit 1: *Top-Down-Verfahren*
  - bei `main`-Methode anfangen
  - dann zu den Methoden die von `main` aufgerufen werden,
  - dann zu denen, die davon aufgerufen werden
  - usw
- Möglichkeit 2: *Bottom-Up-Verfahren*
  - Mit einzelnen Methoden anfangen, die man für sich testen kann
  - Methoden mit Ausgabefunktion, wo man sofort was sieht
- Auf jeden Fall: Kommentare beachten!
  (Tut mein Code schon das, was im Ablaufplan und in den Kommentaren steht?)
- Auf jeden Fall: Fertige Methoden testen

Inhaltsverzeichnis

Testen: „println-Debugging“

Debugging (deutsch oft: Debuggen)

Finden und Beseitigen der Fehler (Bugs), die ein Programm noch enthält, oft durch schrittweises Durchgehen und Nachvollziehen

Debuggen mit `System.out.println`:
Möglichst überall Werte und Zwischenergebnisse ausgeben

Methode `isCharInWord` fertig programmiert

```
33  boolean isCharInWord (char character, String secretWord) {
34    System.out.println("Suche " + character + " in " + secretWord);
35    boolean isInWord = false;
36    for (int i = 0; i < secretWord.length() ; i++) {
37      if (secretWord.charAt(i) == character) {
38        System.out.println("Gefunden an Stelle " + i);
39        isInWord = true;
40      }
41    }
42    System.out.println("Ist Buchstabe enthalten: " + isInWord);
43    return isInWord;
44  }
```

Testen: Vorgehen

→ So früh wie möglich,

→ So oft wie möglich,

→ So gründlich wie möglich.

Warum?

Wenn man erst alles schreibt und dann am Schluss testet, ist es schwerer, in 300 Zeilen Code den Fehler zu finden.

Wie?

- Methode mit unterschiedlichen Parametern aufrufen
  - Gültige/zu erwartende Parameter
  - Ungültige/unsinnige Parameter
  - „Randfälle“(0, viel zu hohe Zahl, leerer String...)
- Zwischen- und Endergebnisse ausgeben mit `System.out.println`

Testen: Vorgehen

Beispiele für Testaufrufe

```
/*
 * Gültige Parameter
 */
isCharInWord('a', "Javakurs"); // Sollte true zurückgeben
isCharInWord('b', "Javakurs"); // Sollte false zurückgeben
isCharInWord('=', "Testwort"); // Sollte false zurückgeben

/*
 * Fehlerfälle
 * Umfangreichere Fehlerbehandlung möglich, aber Mittel dafür
 * sind nicht Bestandteil des Javakurs
 */
isCharInWord('a', "");         // Sollte false zurückgeben
isCharInWord('', "Testwort"); // Sollte false zurückgeben
```

Alle Aufrufe und Ergebnisse werden mittels `System.out.println` ausgegeben

→ Prüfen, ob das erwartete Ergebnis auftritt

Fortsetzung des Hangman-Beispiels...

- Auf diese Weise könntet ihr nun alle Methoden implementieren und testen
- Ablauf der `main`-Methode ist noch wichtig
- Gleich: Rechnerübung im TEL
- Hangman ist eine der Aufgaben
- Ihr müsst nicht alle Aufgaben innerhalb der Zeit schaffen!
  Sucht euch welche aus und probiert, wie weit ihr kommt.
- Vorher: Feedbackzettel abgeben!

Zusammenfassung

- Datentyp char: `char name = 'a';` (genau ein Zeichen)
- Lesbarer Code durch:
  - Inline- und Blockkommentare
  - Leerzeichen, Leerzeilen, Einrückung
  - Einfachen statt eleganten Code
  - Sprechende Variablennamen
- Lies Dokumentation, schreib Dokumentation
- Java API mit nützlichen Klassen (`Math`, `String`...)
- Bearbeiten einer komplexen Aufgabe
  1. Aufgabe verstehen
  2. Ablauf aufschreiben
  3. Struktur in Java umsetzen
  4. Struktur mit Inhalt füllen
- Testen durch Debugging mit `System.out.println`

Jetzt: Feedback abgeben!