

EINI LW/WiMa

**Einführung in die Informatik für
Naturwissenschaftler und
Ingenieure**

Vorlesung 2 SWS WS 16/17

Dr. Lars Hildebrand

Fakultät für Informatik – Technische Universität Dortmund

lars.hildebrand@tu-dortmund.de

<http://ls14-www.cs.tu-dortmund.de>

In diesem Kapitel:

- **Prolog**
- Kontrollstrukturen
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - Iteration

▶ **Kapitel 3**

Basiskonstrukte imperativer (und objektorientierter) Programmiersprachen

▶ **Unterlagen**

- ▶ Gumm/Sommer, Kapitel 2
- ▶ Echte/Goedicke, Einführung in die Programmierung mit Java, dpunkt Verlag

Übersicht

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- **Prolog**
- Kontrollstrukturen
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - Iteration

- ▶ Variablen
- ▶ Zuweisungen
- ▶ (Einfache) Datentypen und Operationen
 - ▶ Zahlen
`integer, byte, short, long; float, double`
 - ▶ Wahrheitswerte (`boolean`)
 - ▶ Zeichen (`char`)
 - ▶ Zeichenketten (`String`)
 - ▶ Typkompatibilität
- ▶ **Kontrollstrukturen**
 - ▶ **Sequentielle Komposition, Sequenz**
 - ▶ **Alternative, Fallunterscheidung**
 - ▶ **Schleife, Wiederholung, Iteration**
- ▶ Verfeinerung
 - ▶ Unterprogramme, Prozeduren, Funktionen
 - ▶ Blockstrukturierung
- ▶ Rekursion

Kontrollstrukturen: Sequenz

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - Iteration

▶ Sequenz

- ▶ „einfachste“ Kontrollstruktur
- ▶ Trennzeichen zwischen Anweisungen: ;
- ▶ Zuweisungen können aneinandergereiht werden:
- ▶ z.B. $a = 3$; $b = a + 4$;

▶ Anmerkungen

- ▶ Einrückung beibehalten
- ▶ möglichst **nicht** mehrere Anweisungen in eine Zeile
- ▶ Lesbarkeit ist wichtig!

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - **Block**
 - Alternative
 - Iteration

Block: zusammengehörende Anweisungsfolge

- ▶ wird durch { . . . } als zusammengehörend gekennzeichnet.
- ▶ sinnvoll z.B. bei Verzweigungen, um mehr als eine Anweisung je Situation angeben zu können.
- ▶ Blöcke erlauben in vielen Sprachen die Deklaration von Variablen, die nur innerhalb des Blockes zur Verfügung stehen.
- ▶ Begrenzungssymbole können je nach Sprache unterschiedlich sein (**begin**, **end**), die Idee ist jedoch stets gleich.

Kontrollstrukturen: Alternativen

Alternativen beruhen auf Fallunterscheidungen

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

- ▶ Verzweigungen steuern den Programmablauf abhängig von Bedingungen:
 - ▶ Zuweisungen werden von Bedingungen abhängig sein
 - ▶ Bedingungen werden am häufigsten in Form der **if**-Anweisungen formuliert:

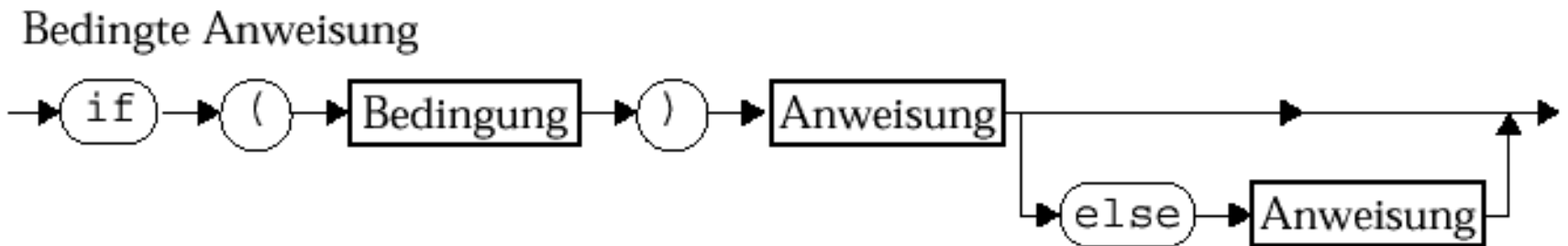


Abb. 2-7 Syntax der bedingten Anweisung

Lehrbuch der Programmierung mit Java, Echte Goedicke, Heidelberg, © dpunkt 2000

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Bedingungen

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

- ▶ Eine **Bedingung** ist durch einen **Booleschen Ausdruck** gegeben:
 - ▶ Einfache oder komplexe Boolesche Ausdrücke
 - $a \leq b$
 - $a > 3 \ \&\& \ v \ || \ b \ != \ c \ \&\& \ !w$
 - ▶ Beachte die Typisierung der Variablen!
- ▶ Die Bedingung wird **stets** in runde Klammern eingeschlossen ($a \leq b$)
- ▶ **Bedeutung:**
 - ▶ Falls die Auswertung wahr ergibt wird die nächste Anweisung ausgeführt. Ein möglicher **else**-Zweig wird nicht ausgeführt.
 - ▶ Falls die Auswertung der Bedingung falsch ergibt, wird die erste Anweisung nicht ausgeführt, sondern – falls vorhanden – die Anweisung nach dem Schlüsselwort **else**

Beispiel: Fallunterscheidungen 1

```
int g = 5;
```

```
int k = 1;
```

```
if (g > k)
```

```
    System.out.println("g ist größer");
```

```
else
```

```
    System.out.println("g ist kleiner oder gleich");
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Beispiel: Fallunterscheidungen 2

```
int g, k = 0;
```

```
g = ...;
```

```
if (g == 1)
```

```
    k = k + 100;
```

```
else if (g == 2)
```

```
    k = k + 1000;
```

```
System.out.println("k = " + k);
```

► Frage: Was wird ausgegeben für die Eingabe

► 1 ?

► 2 ?

► 3 ?

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Beispiel: Fallunterscheidungen 3

Anweisungsfolge - Block

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

```
double winkel = ...;
```

```
if (winkel > 90.0 && winkel < 180.0)
```

```
{  
    System.out.println ("stumpfer Winkel");  
    winkel = 180.0 - winkel;  
}
```

Verschachtelung von `if`-Anweisungen

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

```
if (...)
    if (...)
    else if ( ... )
```

- ▶ Hier tritt das Problem auf, wie ein **else** gebunden wird, wenn es im Prinzip zu mehreren **ifs** gehören könnte.
 - ▶ In Java (und auch in vielen anderen Programmiersprachen) gilt:
 - ▶ Bindung immer an das innere **if**, es sei denn, es werden `{}` gesetzt.

Beispiele zu verschachtelten ifs

```
int i = ..., j = ...;
```

```
if (i == 5)
```

```
    if (j == 5)
```

```
        System.out.println ("i und j sind 5");
```

```
    else
```

```
        System.out.println ("nur i ist 5");
```

```
else
```

```
    if (j == 5)
```

```
        System.out.println ("nur j ist 5");
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Beispiele zu verschachtelten ifs

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

```
int i = ..., j = ...;
```

```
if (i == 5)
```

```
{ if (j == 5)
```

```
    System.out.println ("i und j sind 5");
```

```
}
```

```
else
```

```
    System.out.println ("i ist nicht 5");
```

```
if (j == 5)
```

```
    System.out.println ("j ist 5");
```

Einrücken ist sinnvoll

Unübersichtliche Variante

```
double winkel = ...;
if (winkel < 90.0)
    System.out.println ("spitzer Winkel");
else if (winkel == 90.0)
    System.out.println ("rechter Winkel");
else if (winkel < 180.0)
    System.out.println ("Stumpfer Winkel");
else if (winkel == 180.0)
    System.out.println ("gestreckter" +"Winkel");
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Einrücken ist sinnvoll

Übersichtliche Variante

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

```
double winkel = ...;
```

```
if (winkel < 90.0)  
    System.out.println ("spitzer Winkel");
```

```
else if (winkel == 90.0)  
    System.out.println ("rechter Winkel");
```

```
else if (winkel < 180.0)  
    System.out.println ("Stumpfer Winkel");
```

```
else if (winkel == 180.0)  
    System.out.println ("gestr. Winkel");
```

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Das switch - Statement

Auswahl aus einer gegebenen Menge von Alternativen mittels eines `int`-Wertes:

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

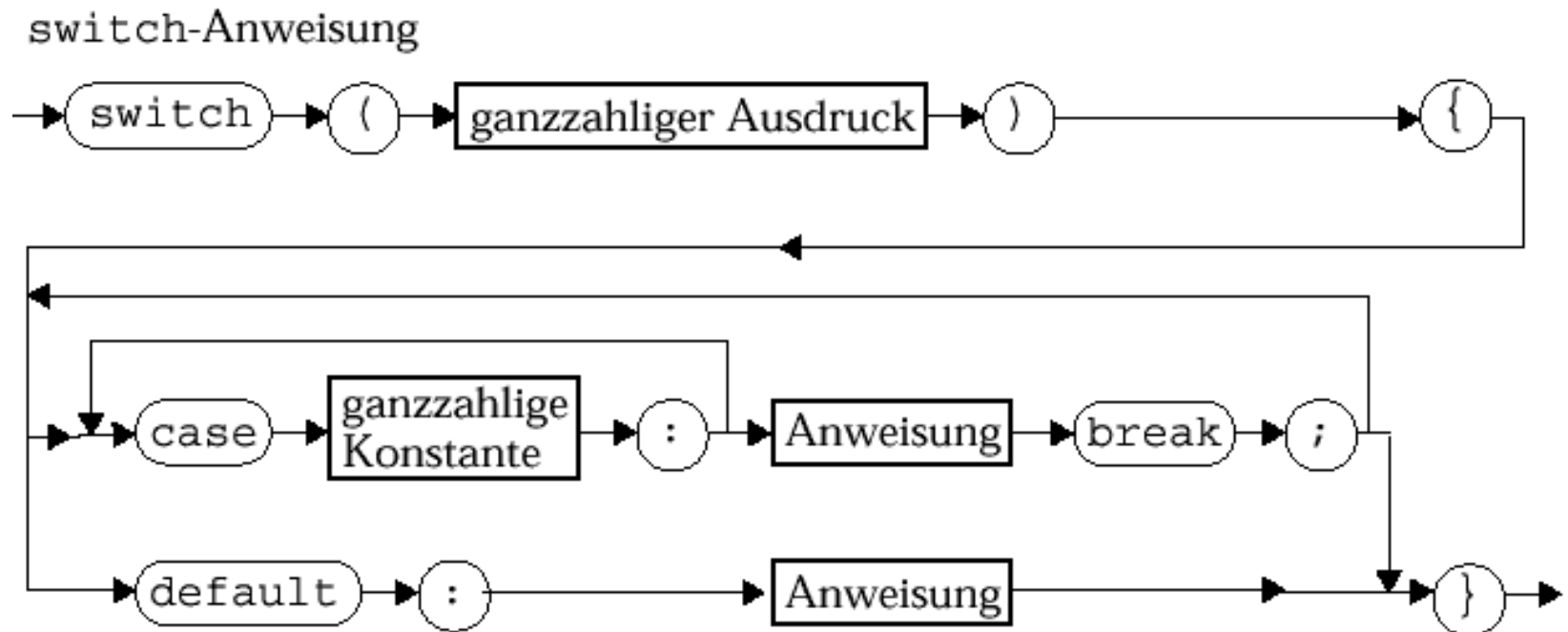


Abb. 2-8 Syntax der `switch`-Anweisung

Lehrbuch der Programmierung mit Java, Echte Goedicke, Heidelberg, © dpunkt 2000

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Beispiel für switch

```
int monat = 4;  
int quartal;
```

```
switch (monat)  
{  
    case 1: quartal = 1; break;  
    case 2: quartal = 1; break;  
    case 3: quartal = 1; break;  
    case 4: quartal = 2; break;  
    . . .  
    . . .  
    case 11: quartal = 4; break;  
    case 12: quartal = 4; break;  
}
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Beispiel für switch

```
int monat = 4;
```

```
int quartal;
```

```
switch (monat)
```

```
{
```

```
case 1: case 2: case 3: quartal = 1; break;
```

```
case 4: case 5: case 6: quartal = 2; break;
```

```
case 7: case 8: case 9: quartal = 3; break;
```

```
case 10: case 11: case 12: quartal = 4; break;
```

```
}
```

► Bedingungen dürfen mehrfach vorkommen

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Beispiel für switch

```
int monat = 4;
```

```
int quartal;
```

```
switch (monat)
```

```
{
```

```
    case 1:    case 2:    case 3:    quartal = 1; break;
```

```
    case 4:    case 5:    case 6:    quartal = 2; break;
```

```
    case 7:    case 8:    case 9:    quartal = 3; break;
```

```
    default:  quartal = 4;
```

```
}
```

▶ default wird erreicht, wenn keine der Bedingungen zutrifft

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

Beispiel für switch

```
char buchstabe = 'x' ;
```

```
switch (buchstabe)
```

```
{
```

```
    case 'a' :
```

```
    case 'e' :
```

```
    case 'i' :
```

```
    case 'o' :
```

```
    case 'u' : System.out.println("Vokal!"); break;
```

```
    default: System.out.println("Konsonant!");
```

```
}
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

- ▶ jeder primitive Datentyp, der implizit in einen `int`-Wert umgewandelt werden kann, eignet sich als Kriterium

switch – Nur eine abkürzende Schreibweise

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

```
int zahl = 2;
char zeichen;

if(zahl==1) zeichen = '1';
else if(zahl==2) zeichen = '2';
else if(zahl==3 || zahl==4) zeichen = 'x';
else zeichen = '?';
```

```
int zahl = 2;
char zeichen;

switch (zahl)
{
    case 1: zeichen = '1'; break;
    case 2: zeichen = '2'; break;
    case 3: case 4: zeichen = 'x'; break;
    default: zeichen = '?';
}
```

Bemerkungen

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - **Alternative**
 - Iteration

- ▶ Die Bedingung wird vollständig ausgewertet
- ▶ Zur Fallunterscheidung dienen nur Konstanten
- ▶ Wird eine Übereinstimmung mit einer Konstanten gefunden, wird bei der zugehörigen Anweisung fortgesetzt
- ▶ Wird keine Übereinstimmung gefunden, wird bei **default** fortgesetzt.
- ▶ Die Reihenfolge von **case** und **default** ist beliebig
- ▶ **break** beendet die **switch**-Anweisung sofort
- ▶ Für Bedingung und Konstanten sind nur folgende Datentypen zugelassen
 - ▶ **byte, short, int**
 - ▶ **char**

Zwischenstand

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - Iteration

- ▶ Variablen
- ▶ Zuweisungen
- ▶ (Einfache) Datentypen und Operationen
 - ▶ Zahlen
`integer, byte, short, long; float, double`
 - ▶ Wahrheitswerte (`boolean`)
 - ▶ Zeichen (`char`)
 - ▶ Zeichenketten (`String`)
 - ▶ Typkompatibilität
- ▶ Kontrollstrukturen
 - ▶ Sequentielle Komposition, Sequenz
 - ▶ Alternative, Fallunterscheidung
 - ▶ **Schleife, Wiederholung, Iteration**
- ▶ Verfeinerung
 - ▶ Unterprogramme, Prozeduren, Funktionen
 - ▶ Blockstrukturierung
- ▶ Rekursion

Iteration

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

- ▶ Bisher sind die besprochenen Programme einmal durchgelaufen
 - ▶ jede Anweisung wurde höchstens einmal ausgeführt
- ▶ Beispiele für Wiederholungen:
 - ▶ Mathematische Folgen und Reihen
 - ▶ Verarbeitung wiederkehrender Vorgänge (Buchungen...)
 - ▶ Primzahltest:
 - Ist die Zahl n eine Primzahl?
 - teste ob $2, 3, \dots, \sqrt{n}$ Teiler von n sind.

Schleifen

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

▶ Drei Varianten

- ▶ **while** (Bedingung) { Anweisungsfolge }
- ▶ **do** { Anweisungsfolge } **while** (Bedingung)
- ▶ **for** (Initialisierung, Bedingung, Fortschritt)
{ Anweisungsfolge }

▶ Diese Vielfalt ist „nur“ durch Komfort begründet

▶ Die allgemeinste Form ist die **while**-Schleife

while-Schleife



Abb. 2-9 Syntax der while-Schleife

Lehrbuch der Programmierung mit Java, Echte Goedicke, Heidelberg, © dpunkt 2000

while-Schleife

```
while (Bedingung) { Anweisungsfolge }
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

- ▶ Grundsätzlich gilt, dass der Schleifenkörper solange wiederholt wird, wie die Bedingung wahr ist (auch 0-mal).
- ▶ Die Bedingung wird zu **true** oder **false** ausgewertet.
- ▶ Die Bedeutung kann auch durch ein Diagramm dargestellt werden (**Kontrollflussgraph**)

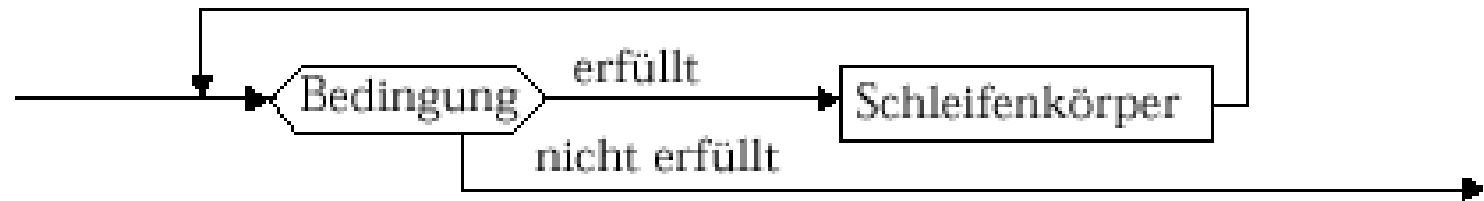


Abb. 2-10 Semantik der while-Schleife

Lehrbuch der Programmierung mit Java, Echte Goedicke, Heidelberg, © dpunkt 2000

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

Beispiel: Reihenberechnung

```
int i = 1, a = 2;
```

```
while (i < 100)
{
    a = 4*a;
    System.out.println("i=" + i + "\t" + "a=" + a);
    i++;
};
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

- ▶ In 3 Zeilen werden 99 Ausführungen von Zeilen beschrieben.
- ▶ Kleine Fehler haben große Auswirkungen:
z.B.: i statt i++
- ▶ Die häufigsten Fehler in Schleifen
 - ▶ Bedingung verändert sich nicht oder ist falsch.
 - ▶ Bedingung signalisiert falsches Ende.
 - ▶ Falsche Initialisierung.

Beispiel: Primzahltest (1)

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

Algorithmus-Idee

- ▶ Teste, ob $2, 3, \dots, \sqrt{n}$ Teiler von n sind (kann natürlich optimiert werden!)

Umsetzung

- ▶ Wir prüfen ein konkretes n
- ▶ Solange **kein Teiler gefunden** und **die Grenze nicht erreicht**: erhöhe den Teiler um eins
- ▶ Die Bedingung „kein Teiler gefunden“ wird in Boolescher Variablen `istPrimzahl` gespeichert

```
while ( teiler <= wurzel  &&  istPrimzahl == true )  
    if (n % teiler == 0)  
        istPrimzahl = false;  
    else  
        teiler++;
```

Beispiel: Primzahltest (2)

```
01 int n, wurzel, teiler = 2;
02 boolean istPrimzahl = true;
03
04 n = 42;
05
06 wurzel = (int) java.lang.Math.sqrt((float) n);
07
08 while ( (teiler <= wurzel) && (istPrimzahl == true) )
09     if (n % teiler == 0)
10         istPrimzahl = false;
11     else
12         teiler++;
13
14 System.out.println (n + " prim: " + istPrimzahl);
```

Schleifen sind schwieriges Programmkonstrukt

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

- ▶ Einfaches aber effizientes Verfahren ist die Darstellung der Werteverläufe über Tabellen:

n	Wurzel	Teiler	istPrimzahl
21	4	2	true
21	4	3	false

2 Iterationen

n	Wurzel	Teiler	istPrimzahl
37	6	2	true
37	6	3	true
37	6	4	true
37	6	5	true
37	6	6	true

5 Iterationen

- ▶ Auch hier: ggfs. Klammern und Einrückung zur Erhöhung der Lesbarkeit
- ▶ Schleifen sind schwierig, aber ohne sie kommt man nicht aus
 - ▶ Warum schwierig ?
 - ▶ Warum nötig ?

do-while-Schleife

```
do { Anweisungsfolge } while (Bedingung);
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

- ▶ Durchlauf des Schleifenkörpers **mindestens 1 Mal**
- ▶ Syntax und Semantik durch Diagramme

do-while-Schleife



Abb. 2-12 Syntax der do-while-Schleife

Lehrbuch der Programmierung mit Java, Echte Goedicke, Heidelberg, © dpunkt 2000

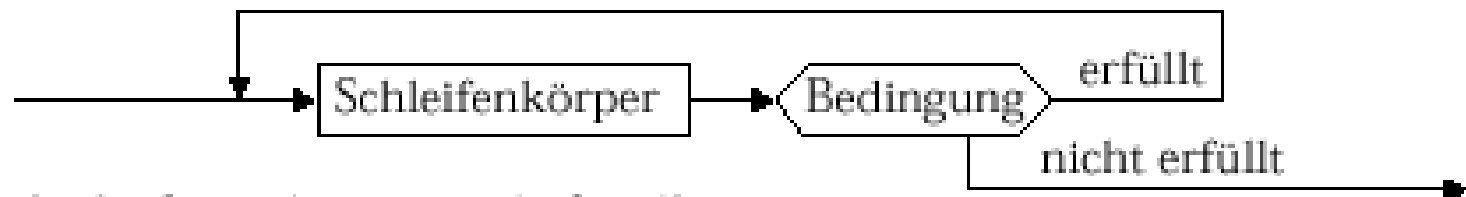


Abb. 2-13 Semantik der do-while-Schleife

Lehrbuch der Programmierung mit Java, Echte Goedicke, Heidelberg, © dpunkt 2000

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

Beispiel do-while (1)

```
import java.util.Scanner;

public class Beispiel {

    public static void main(String[] args) {

        Scanner scan = new Scanner(System.in);

        int summe = 0, anzahl = 0;

        do
        {
            summe = summe + scan.nextInt();
            anzahl++;
        }
        while (summe <= 100);

        System.out.println("Summe: " + summe +
                           ", Anzahl: " + anzahl);
    }
}
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

Beispiel do-while (2)

Beispiel: einfache Numerik Funktionen

- ▶ Berechnung der Quadratwurzel `sqrt` für $n > 0$
- ▶ Nützlichkeit klar,
 - ▶ in vielen Programmen unabhängig vom Kontext verwendbar
 - ▶ daher auch in Bibliotheken (Libraries) stets verfügbar
- ▶ Eine Berechnungsidee: Intervallschachtelung
 - ▶ Finde eine untere Schranke.
 - ▶ Finde eine obere Schranke.
 - ▶ Verringere obere und untere Schranke, bis der Abstand hinreichend gering geworden ist.
 - ▶ Etwas konkreter: Halbiere Intervall, fahre mit demjenigen Teilintervall fort, das das Resultat enthält.

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

Beispiel do-while (2)

Quadrat-Wurzel Berechnung mittels Intervallschachtelung

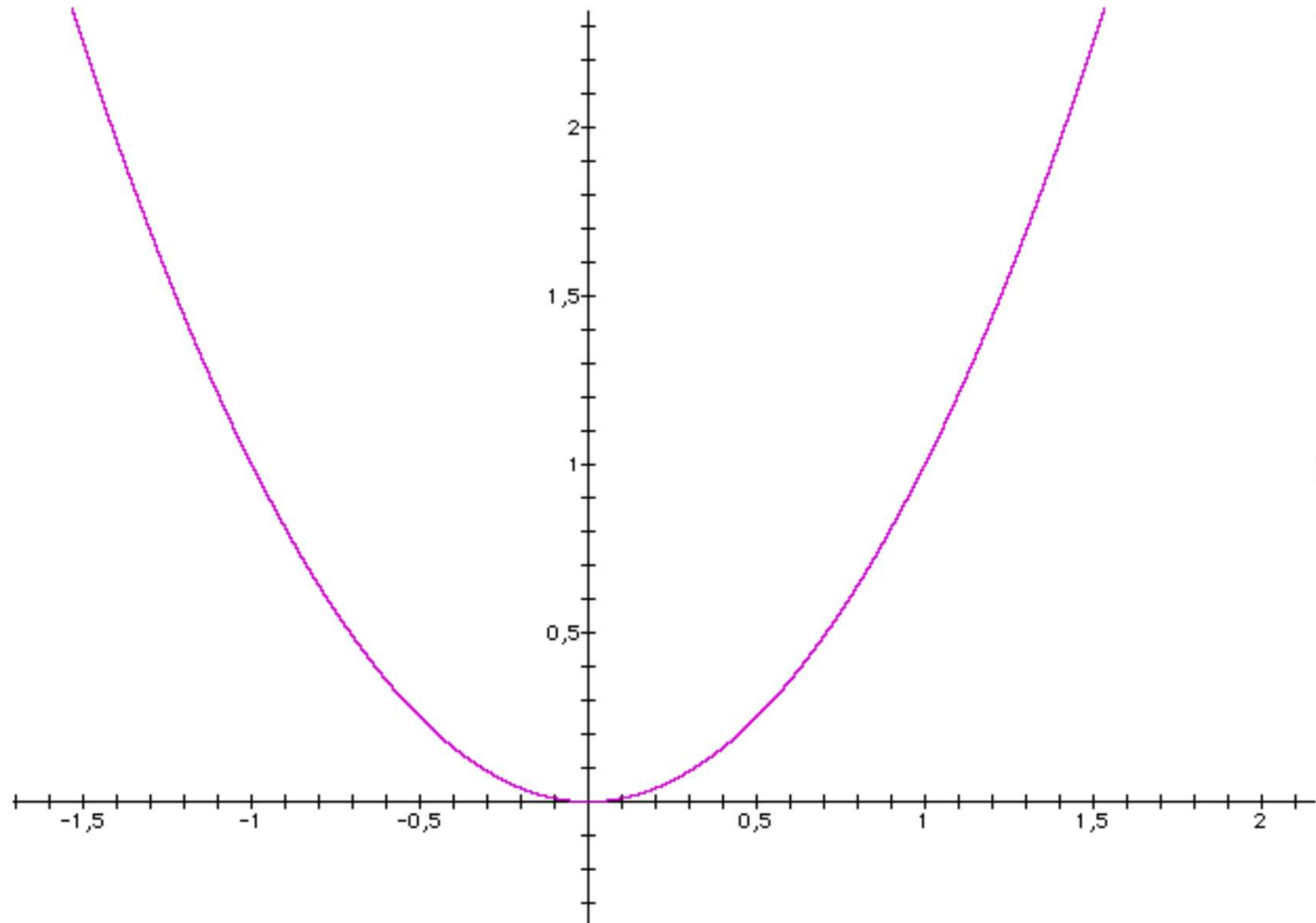
Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**



Beispiel do-while (2)

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

- ▶ Quadrat-Wurzel Berechnung mittels Intervallschachtelung
- ▶ Rückführung der Berechnung auf Quadrierung
- ▶ Start: Intervall $[0, x+1]$,
 - ▶ $uG = 0$;
 - ▶ $oG = 3$;
 - ▶ Mitte $m = 0,5 * (uG + oG)$
- ▶ Algorithmus:
 - ▶ Berechne neue Mitte $m = 0,5 * (uG + oG)$
 - ▶ Falls $m^2 > x$: $oG = m$
sonst: $uG = m$
 - ▶ Abbruch: falls $oG - uG < \varepsilon$

Beispiel do-while (2)

Quadrat-Wurzel Berechnung mittels Intervallschachtelung

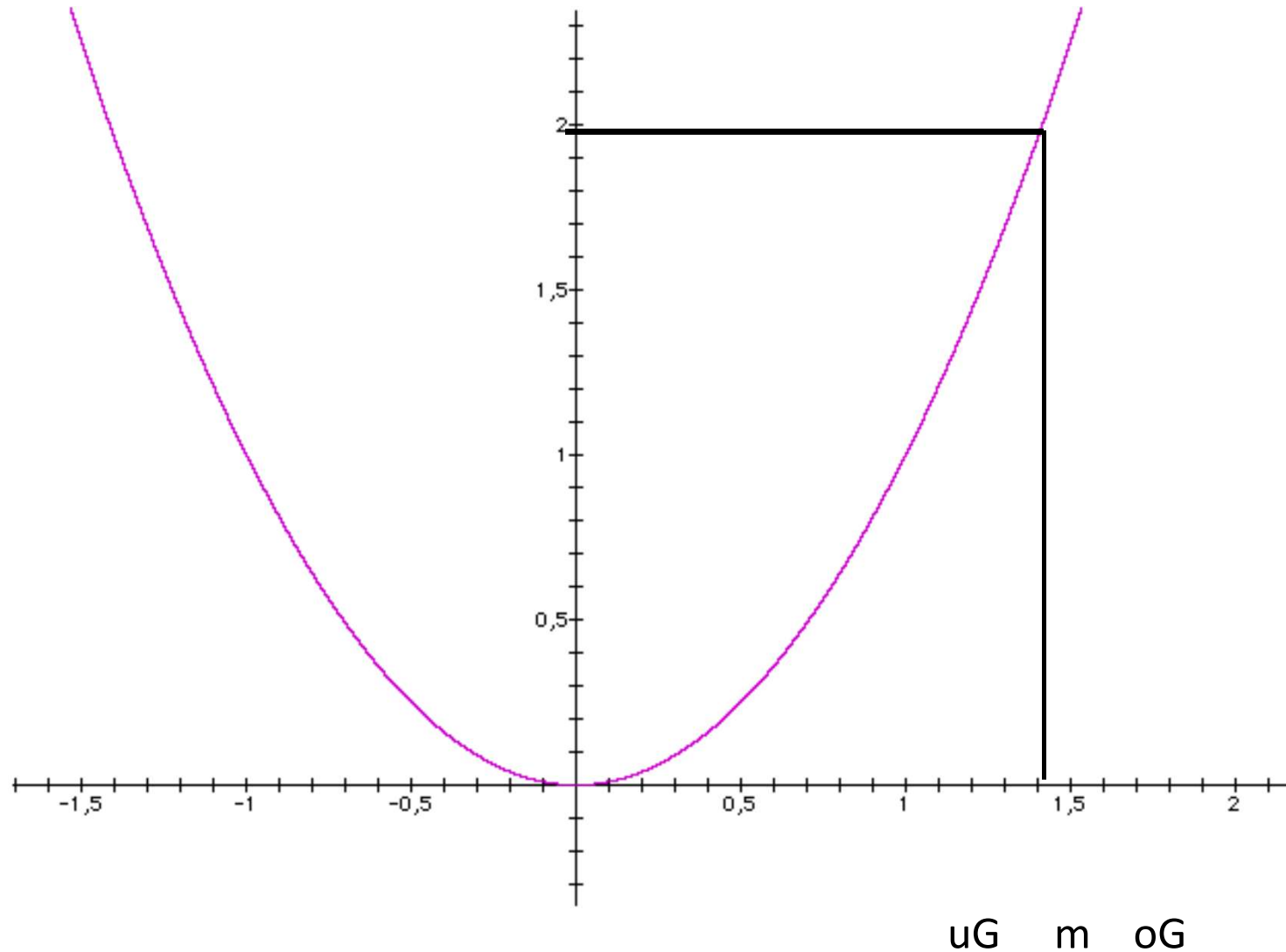
Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**



Beispiel do-while (2)

```
double x = 2.0,  
       uG = 0, oG = x + 1, m,  
       epsilon = 0.001;
```

```
do  
{  
    m = 0.5*(uG + oG);  
    if (m*m > x)  
        oG = m;  
    else  
        uG = m;  
}
```

```
while (oG - uG > epsilon);
```

```
System.out.println ( "Wurzel " + x  
                    + " beträgt ungefähr "  
                    + m);
```

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

Zwischenstand

Eini LogWing /
WiMa

Kapitel 3

Basiskonstrukte
imperativer und
objektorientierter
Programmiersprachen

In diesem Kapitel:

- Prolog
- **Kontrollstrukturen**
 - Sequenz
 - Block
 - Alternative
 - **Iteration**

- ▶ Variablen
 - ▶ Bezeichner, Datentyp, Speicherort, Wert
- ▶ Zuweisungen
 - ▶ Zuweisungen müssen typverträglich sein
- ▶ (Einfache) Datentypen und Operationen
 - ▶ **integer (byte, short, long; float, double)**
 - ▶ **boolean**
 - ▶ **char**
 - ▶ **String**
 - ▶ Typkompatibilität
- ▶ Kontrollstrukturen
 - ▶ Sequentielle Komposition, Sequenz
 - ▶ Alternative, Fallunterscheidung
 - ▶ Schleife, Wiederholung, Iteration (**while, do while, for**)
- ▶ Verfeinerung
 - ▶ Unterprogramme, Prozeduren, Funktionen
 - ▶ Blockstrukturierung
- ▶ Rekursion



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Nächste Termine

- ▶ Nächste Vorlesung – WiMa 24.11.2016, 08:15
- ▶ Nächste Vorlesung – LogWIng 25.11.2016, 08:15