

## Inhalt

4	Einführung in die Programmiersprache Java (Teil II) .....	4-2
4.4	<i>Strukturierte Programmierung</i> .....	4-2
4.4.1	Strukturierung im Kleinen .....	4-2
4.4.2	Addierer (do-Schleife) .....	4-3
4.4.3	Ein- Mal- Eins (for-Schleife, if-Anweisung) .....	4-4
4.4.4	Linaere Gleichung (if-else-Anweisung) .....	4-5
4.4.5	Einfacher Rechner (switch-Anweisung) .....	4-7
4.4.6	Summieren (while-Schleife, break, continue) .....	4-9

## 4 Einführung in die Programmiersprache Java (Teil II)

### 4.4 Strukturierte Programmierung

#### 4.4.1 Strukturierung im Kleinen

EDSGER W. DIJKSTRA [1930-2002], niederländischer Informatiker, 1968:

„Go To Statement Considered Harmful“<sup>1</sup>:

„ . . . die Qualität eines Programms ist umgekehrt proportional zu der Anzahl der darin enthaltenen goto - Sprünge . . .“.

#### Dijkstra-Diagramm (D-Diagramm)

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine <i>einfache Aktion</i> ist ein <i>D-Diagramm</i>.</li> <li>2. Wenn <i>A</i> und <i>B</i> <i>D-Diagramme</i> sind, so auch             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>A B</i></li> <li>b. if <i>condition</i> then <i>A</i> end<br/>if <i>condition</i> then <i>A</i> else <i>B</i> end</li> <li>c. while <i>condition</i> do <i>A</i> end</li> </ol> </li> <li>3. Nichts sonst ist ein <i>D-Diagramm</i>.</li> </ol> | <p><b>Wertzuweisung</b></p> <p><b>Anweisungssequenz</b></p> <p><b>Auswahanweisungen</b></p> <p><b>Schleifenanweisung</b></p> |
|---|--|

#### Java-Anweisungen:

**Ausdrucksanweisungen**  
**zusammengesetzte Anweisungen**  
**Schleifenanweisungen**  
**Auswahanweisungen**  
**strukturbezogene Sprunganweisungen**

#### *Einfache Aktionen*

**Ausdrucksanweisungen** *Ausdruck*;

#### *Ablaufsteuerung*

**zusammengesetzte Anweisungen** { *Anweisung Anweisung ... Anweisung* }

#### **Auswahanweisungen**

**if( *Bedingung* ) *Anweisung***  
**if( *Bedingung* ) *Anweisung* else *Anweisung***

**switch(*Ausdruck* )**  
**{**  
**case *Konstante*: *Anweisung Anweisung ...***  
**case *Konstante*: *Anweisung Anweisung ...***  
**...**  
**default: *Anweisung Anweisung ...***  
**}**

#### **Schleifenanweisungen**

**while( *Bedingung* ) *Anweisung***  
**do *Anweisung* while( *Bedingung* );**  
**for( *Ausdruck 1*; *Ausdruck 2*; *Ausdruck 3*) *Anweisung***

#### **strukturbezogene Sprunganweisungen**

**continue;**  
**break;**  
**return;**

<sup>1</sup> <http://www.acm.org/classics/oct95/>

#### 4.4.2 Addierer (do-Schleife)

Wiederholtes Summieren von zwei Dezimalzahlen: Zunächst wird aus der Aufgabenstellung die **Grobstrukturierung** unter Verwendung des *EVA-Prinzips* entwickelt.

Kritische Testbeispiele:

$2e308 + 1 \Rightarrow \text{Infinity}$ ,  $1e16 + 1 \Rightarrow 1e16$ ,  $1e-16 + 1 \Rightarrow 1$ ,  $1e-16 + -1 \Rightarrow -0.9999999999999999$ .

##### *EinfacherAddierer.java (Grobstruktur)*

```
public class EinfacherAddierer
{
    public static void main( String[] args)
    {
        char weiter;                // j oder n

        do
        {
            // Eingabe der Summanden
            // Berechnen der Summe
            // Ausgabe der Summe
            // Weiter
        } while( weiter == 'j');
    }
}
```

Ein Programm entsteht aus der Grobstruktur durch *schrittweise Verfeinerung*.

##### *EinfacherAddierer.java*

```
// EinfacherAddierer.java                MM 2009
import Tools.IO.*;                       // Eingaben

/**
 * Einfacher Addierer,
 * addiert beliebig oft zwei Dezimalzahlen.
 */
public class EinfacherAddierer
{
    /**
     * Eingabe der Summanden,
     * Berechnen und Ausgabe der Summe;
     * Abbruch auf Wunsch des Nutzers.
     */
    public static void main( String[] args)
    {
        char weiter;                // j oder n

        do
        {
```

```

// Eingabe der Summanden
double summand1
= IOTools.readDouble( "Summand1 = ");
double summand2
= IOTools.readDouble( "Summand2 = ");

// Berechnen der Summe
double summe = summand1 + summand2;

// Ausgabe der Summe
System.out.println
( summand1 + " + " + summand2 + " = " + summe);

// Weiter
weiter = IOTools.readChar( "Weiter(j/n)? ");
} while( weiter == 'j');

System.out.println( "Programm beendet");
}
}

```

#### 4.4.3 Ein- Mal- Eins (for-Schleife, if-Anweisung)

Das kleine Einmaleins mit strukturierter Ausgabe (Es wird berücksichtigt, dass es ein-, zwei- und dreistellige Produkte gibt.):

##### *EinMalEins.java (Grobstruktur)*

```

public class EinMalEins
{
    public static void main( String[] args)
    {
        // Zeile
        for( int z = 1; z <= 10; z ++)
        {
            // Spalte in der Zeile
            for( int s = 1; s <= 10; s ++)
            {
                // Abstand
                // Produkt
            }
            // Zeilenvorschub
        }
    }
}

```

##### *EinMalEins.java*

```
//EinMalEins.java
```

MM 2009

```
/**
```

```

* Das kleine 1 x 1.
*/
public class EinMalEins
{
/**
* Zeilenweise Ausgabe des kleinen 1x1.
*/
public static void main( String[] args)
{
    // Zeile
    for( int z = 1; z <= 10; z ++)
    {
        // Spalte in der Zeile
        for( int s = 1; s <= 10; s ++)
        {
            // Abstand
            if( z * s < 10) System.out.print( " ");
            if( z * s < 100) System.out.print( " ");
            // Produkt
            System.out.print( " " + z * s);
        }
        // Zeilenvorschub
        System.out.println();
    }
}
}

```

***EinMalEins.out***

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

**4.4.4 Lineare Gleichung (if-else-Anweisung)**

Lösen der Gleichung  $ax+b=0$ .

Testbeispiele:  $3x+4=0$  ( $L=\{-\frac{4}{3}\}$ ),  $3x=0$  ( $L=\{0\}$ ),  $0x+2=0$  ( $L=\{ \}$ ),  $0x=0$  ( $L=R$ ).

***LinGleichung.java (Grobstruktur)***

```

public class LinGleichung
{
    public static void main( String args[])

```

```

{
// Einlesen der Parameter a und b
// Ausgabe der linearen Gleichung
// Berechnung und Ausgabe der Loesung
    if( a == 0)
        if( b == 0)           // unendlich viele Loesungen
            else             // keine Loesung
        else                 // eine Loesung
    }
}

```

**LinGleichung.java**

```

//LinGleichung.java
import Tools.IO.*;
MM 2003 // Eingaben

/**
 * Berechnen der linearen Gleichung  $ax + b = 0$ .
 */
public class LinGleichung
{
/**
 * Eingabe der Parameter a und b,
 * Berechnen und Ausgabe der Loesung.
 */
    public static void main( String[] args)
    {
// Eingabe der Parameter a und b
        System.out.println( "Loesung  $ax + b = 0$ ");

        double a = IOTools.readDouble( "a = ");
        double b = IOTools.readDouble( "b = ");

// Ausgabe der linearen Gleichung
        System.out.println( a + "x" + " + " + b + " = 0");

// Berechnung und Ausgabe der Loesung
        if( a == 0)
            if( b == 0)           // unendlich viele Loesungen
                System.out.println("L = R");
            else                 // keine Loesung
                System.out.println("L = {}");
            else                 // eine Loesung
                System.out.println("L = {" + (-b/a) + "}");
        }
    }

/** ----- */
// Testbeispiel  $3.0x + 4.0 = 0$ 
// L = {-1.3333333333333333}
// Testbeispiel  $3.0x + 0.0 = 0$ 
// L = {-0.0} !!!

```

```
// Testbeispiel 0.0x + 2.0 = 0
// L = {}
// Testbeispiel 0.0x + 0.0 = 0
// L = R
```

#### 4.4.5 Einfacher Rechner (switch-Anweisung)

Rechner führt Grundrechenarten +, -, \* und / aus: Operanden und Operator werden eingegeben, Ergebnis wird ausgegeben. Division durch Null wird abgefangen.

##### *EinfacherRechner.java (Grobstruktur)*

```
public class EinfacherRechner
{
    public static void main( String[] args)
    {
        char weiter;                // j oder n
        do
        {
            // Aufgabe
            // Berechnen und Ausgabe des Ergebnisses
            switch (op)
            {
                case '+':                // Addition
                    break;
                case '-':                // Subtraktion
                    break;
                case '*':                // Multiplikation
                    break;
                case '/':                // Division
                    break;
                default:
                    System.out.println( "Fehlerhafte Eingabe");
            }
            // Weiter
        } while( weiter == 'j');
    }
}
```

##### *Einfacher Rechner.java*

```
// EinfacherRechner.java                MM 2008
import Tools.IO.*;                       // Eingaben

/**
 * Einfacher Rechner,
 * fuehrt Grundrechenarten fuer Dezimalzahlen aus.
 */
public class EinfacherRechner
{
    /**
     * Eingabe der Aufgabe (Operand1 Operator Operand2),
```

```
* Berechnen und Ausgabe des Ergebnisses;
* Abbruch auf Wunsch des Nutzers.
*/
public static void main( String[] args)
{
    char weiter;                                // j oder n

    do
    {
// Aufgabe
        double operand1
        = IOTools.readDouble( "Operand1 = ");
        char op
        = IOTools.readChar( "Operator (+, -, *, /) ");
        double operand2
        = IOTools.readDouble( "Operand2 = ");

// Berechnen und Ausgabe des Ergebnisses
        double ergebnis;
        switch (op)
        {
            case '+':                                // Addition
                ergebnis = operand1 + operand2;
                System.out.print
                ( operand1 + " + " + operand2 + " = ");
                System.out.println( ergebnis);
                break;

            case '-':                                // Subtraktion
                ergebnis = operand1 - operand2;
                System.out.print
                ( operand1 + " - " + operand2 + " = ");
                System.out.println( ergebnis);
                break;

            case '*':                                // Multiplikation
                ergebnis = operand1 * operand2;
                System.out.print
                ( operand1 + " * " + operand2 + " = ");
                System.out.println( ergebnis);
                break;

            case '/':                                // Division
                if( operand2 != 0)
                {
                    ergebnis = operand1 / operand2;
                    System.out.print
                    ( operand1 + " / " + operand2 + " = ");
                    System.out.println( ergebnis);
                }
                else System.out.println( "Division durch 0");
                break;
        }
    }
}
```

```

        default:
            System.out.println( "Fehlerhafte Eingabe");
    }

    // Weiter
    weiter = IOTools.readChar( "Weiter(j/n)? ");
    } while( weiter == 'j');

    System.out.println( "Programm beendet");
}
}

```

#### 4.4.6 Summieren (while-Schleife, break, continue)

Aufsummieren beliebig vieler natürlicher Zahlen.

Kritische Testbeispiele:  $2\ 000\ 000\ 000 + 150\ 000\ 000 \Rightarrow -2 \dots$

##### *EndlosSchleifen.java*

```

//EndlosSchleifen.java MM 2009

import Tools.IO.*; // Eingaben

/**
 * Aufsummieren beliebig vieler natuerlicher Zahlen.
 */
public class EndlosSchleifen
{
    /**
     * Liest natuerliche Zahlen ein und addiert diese,
     * Abbruch mit -1.
     */
    public static void main( String[] args)
    {
        int zahl = 0, summe = 0;

        while( true) // Formale Endlosschleife
        {
            zahl = IOTools.readInteger
            ( "Naechste natuerliche Zahl (Abbruch mit -1): ");

            if( zahl < 0) break; // Schleifenabbruch
            if( zahl == 0) continue; // Durchlaufabbruch

            summe += zahl;
        }

        System.out.println( "\nSumme = " + summe);
    }
}

```