

Programmierung mit Go

Reiner Hüchting

5. Oktober 2023

Übersicht

Grundlagen

Grundlagen – Übersicht

Grundlagen

- Hallo Welt

- Ein-/Ausgabe

- Variablen

- Beispiel: Fakultät einer Zahl

- Schleifen

- Aufgaben

Grundlagen – Hallo Welt

Das erste Programm

```
1 package main
2
3 import "fmt"
4
5 func main() {
6     fmt.Println("Hello_World!")
7 }
```

Zeile 1: Definition des Pakets, zu dem die Datei gehört.

- ▶ Jedes Programm gehört zu einem **Paket**.
- ▶ Dient zur Strukturierung des Codes, sobald er komplexer wird.

Grundlagen – Hallo Welt

Das erste Programm

```
1 package main
2
3 import "fmt"
4
5 func main() {
6     fmt.Println("Hello_World!")
7 }
```

Zeile 3: Import-Statement

- ▶ Importiert ein anderes Paket. (Hier: `fmt` für *format*).
- ▶ Wird für die Ausgabe benötigt.

Grundlagen – Hallo Welt

Das erste Programm

```
1 package main
2
3 import "fmt"
4
5 func main() {
6     fmt.Println("Hello_World!")
7 }
```

ab Zeile 5: main-Funktion

- ▶ Jedes Programm muss eine `main`-Funktion enthalten.
- ▶ Wird beim Start des Programms ausgeführt.

Grundlagen – Hallo Welt

Das erste Programm

```
1 package main
2
3 import "fmt"
4
5 func main() {
6     fmt.Println("Hello_World!")
7 }
```

Zeile 6: Ausgabe

- ▶ `fmt.Println` gibt aus, was in den Klammern steht.
- ▶ `fmt` ist ein Paketname, `Println` eine **Funktion**.

Grundlagen – Ein-/Ausgabe

Wichtiger Aspekt: Interaktion mit dem Benutzer

- ▶ Geschieht über das Package `fmt`.
 - ▶ `fmt` steht für *format*.
 - ▶ Bietet Funktionen zum Einlesen und Ausgeben von Daten.
- ▶ Schon bekannt: `fmt.Println()`.
- ▶ `fmt.Scan()` liest eine Eingabe ein.

Grundlagen – Ein-/Ausgabe

Einlesen von Benutzereingaben

```
1 package main
2
3 import "fmt"
4
5 func main() {
6     var n int
7     fmt.Print("Bitte_eine_Zahl_eingeben:_")
8     fmt.Scan(&n)
9     fmt.Print("Ihre_Lieblingszahl:", n)
10 }
```

Grundlagen – Ein-/Ausgabe

... mit Überprüfung der Eingabe.

```
1 func main() {  
2     var n int  
3     fmt.Print("Bitte_eine_Zahl_eingeben:_")  
4     fmt.Scan(&n)  
5  
6     if n != 42 {  
7         fmt.Println("Das_war_falsch!")  
8         return  
9     }  
10    fmt.Print("Ihre_Lieblingszahl:", n)  
11 }
```

Grundlagen – Variablen

Wichtige Bestandteile von Programmen: Variablen

- ▶ Variablen sind **Speicherplätze** für Werte.
- ▶ Müssen **deklariert** werden.
- ▶ Anschließend können darin Werte gespeichert werden und man kann mit diesen Werten rechnen.

Technische Sicht

- ▶ Variablen sind **Speicherbereiche** im *Arbeitsspeicher*.
- ▶ Die Größe des Bereichs hängt vom **Typ** der Variable ab.
- ▶ Der Typ einer Variable muss bei der Deklaration klar sein.
 - ▶ Notwendig, um den Speicher korrekt zu reservieren.
 - ▶ Nützlich, um das Programm vorab auf Fehler zu überprüfen.

Grundlagen – Variablen

Integer-Variablen

```
1 func IntVariables() {  
2     var n int // Variablendeklaration  
3     n = 42    // Variablenzuweisung  
4     k := 23   // Kurzschreibweise für  
                Deklaration und Zuweisung  
5  
6     fmt.Println(n, k, n+k)  
7 }
```

- ▶ Deklaration: Reservieren von Speicher
- ▶ Rechnen mit den Werten ist möglich.

Grundlagen – Variablen

String-Variablen

```
1 func StringVariables() {  
2     s := "Hallo"  
3     t := "Welt"  
4  
5     st := s + " " + t // Verkettung der  
                        Strings  
6  
7     fmt.Println(st)  
8 }
```

- ▶ Wie bei Integern, nur der **Typ** ist anders.
- ▶ Auch mit Strings kann gerechnet werden.

Grundlagen – Variablen

Listen-Variablen

```
1 func ListVariables() {  
2     var l []int // leere Liste  
3     l = append(l, 10, 20, 30, 40, 50)  
4  
5     fmt.Println(l)           // komplett ausgeben  
6     fmt.Println(l[1])       // Zweites Element  
7                               // ausgeben  
7     fmt.Println(l[1:3])     // Teil-Liste ausgeben  
8     l[1] = 42                // Wert ändern  
9  
10    fmt.Println(l)  
11 }
```

- ▶ Listen sind (theoretisch) unbegrenzt.

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Ziel: Berechne $5!$

- ▶ Es gilt: $5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$
- ▶ Kann schrittweise mit Zwischenergebnissen berechnet werden:

Berechnung	Zwischenergebnis
1	1
$2 \cdot 1$	2
$3 \cdot 2$	6
$4 \cdot 6$	24
$5 \cdot 24$	120

- ▶ So ähnlich würde man es auf Papier berechnen.
- ▶ Ziel: Automatisiere die Berechnung.

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Umsetzung der Schritt-Für-Schritt-Berechnung

```
1    result := 1 // Startwert
2    result = result * 2
3    result = result * 3
4    result = result * 4
5    result = result * 5
```

Berechnung	Zwischenergebnis
1	1
2 · 1	2
3 · 2	6
4 · 6	24
5 · 24	120

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Umsetzung der Schritt-Für-Schritt-Berechnung

```
1    result := 1 // Startwert
2    result = result * 2
3    result = result * 3
4    result = result * 4
5    result = result * 5
```

- ▶ Problem: Die Berechnung ist sehr starr.
- ▶ Umständlich aufzuschreiben und anzupassen.
- ▶ Lösung: Schleifen

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Schrittweise Berechnung wie zuvor

```
1    result := 1 // Startwert
2    result = result * 2
3    result = result * 3
4    result = result * 4
5    result = result * 5
```

Berechnung mit Schleife

```
1    result := 1 // Startwert
2    for i := 2; i <= 5; i++ {
3        result = result * i
4    }
```

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Berechnung mit Schleife

```
1    result := 1 // Startwert
2    for i := 2; i <= 5; i++ {
3        result = result * i
4    }
```

Vorteile:

- ▶ kompakterer Code
- ▶ Nur an einer Stelle ändern, um n zu ändern.
- ▶ Nächster Schritt: n durch eine Variable ersetzen.

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Berechnung von 5!

```
1    result := 1 // Startwert
2    for i := 2; i <= 5; i++ {
3        result = result * i
4    }
```

Berechnung von $n!$

```
1    result := 1 // Startwert
2    for i := 2; i <= n; i++ {
3        result = result * i
4    }
```

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Berechnung von $n!$

```
1    result := 1 // Startwert
2    for i := 2; i <= n; i++ {
3        result = result * i
4    }
```

Vorteile:

- ▶ Flexibel, n kann z.B. eingelesen oder berechnet werden.

Nachteile:

- ▶ Code kann noch nicht wiederverwendet werden.
- ▶ Muss ggf. an mehrere Stellen kopiert werden.
- ▶ Nächster Schritt: Funktionen

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Berechnung von $n!$

```
1  func FactorialNLoop(n int) int {  
2      result := 1 // Startwert  
3      for i := 2; i <= n; i++ {  
4          result = result * i  
5      }  
6  
7      return result  
8  }
```

Beobachtungen:

- ▶ Code ist in einer **Funktion** eingepackt.
- ▶ Die Funktion kann an anderer Stelle verwendet werden.

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Alternative: Rückwärts laufende Schleife

```
1  func FactorialNLoopBackwards(n int) int {  
2      result := 1 // Startwert  
3      for i := n; i >= 1; i-- {  
4          result = result * i  
5      }  
6  
7      return result  
8  }
```

Beobachtungen:

- ▶ Die Schleife hat einen **Zähler** und eine **Abbruchbedingung**.
- ▶ **Eines der wichtigsten Konzepte in der Programmierung!**

Grundlagen – Beispiel: Fakultät einer Zahl

Alternative: Rekursive Berechnung

```
1 func FactorialNRecursive(n int) int {  
2     if n == 0 {  
3         return 1  
4     }  
5     return n * FactorialNRecursive(n-1)  
6 }
```

Basiert auf folgender Beobachtung:

$$\begin{aligned}n! &= n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots 2 \cdot 1 \\ &= n \cdot (n-1)!\end{aligned}$$

Grundlagen – Schleifen

Genereller Aufbau einer Schleife

```
1  for <Start>; <Bedingung>; <Schritt> {  
2      // Schleifenkörper  
3  }
```

Erläuterungen:

- ▶ Oft wird ein **Zähler**, der in jedem Schleifendurchlauf **inkrementiert** wird.
- ▶ Die Schleife läuft solange, wie die **Bedingung** erfüllt ist.
- ▶ Der Zähler ist meist eine `int`-Variable und startet bei 0.
- ▶ Schleifen können aber auch rückwärts laufen oder komplexere Bedingungen haben.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Zahlen auflisten

```
1 func ListNumbers(n int) {  
2     for i := 0; i < n; i++ {  
3         fmt.Println(i)  
4     }  
5 }
```

Erläuterungen:

- ▶ Gibt die Zahlen von 0 bis $n - 1$ auf der Konsole aus.
- ▶ Hat dabei n Schleifendurchläufe.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Zahlen rückwärts auflisten

```
1 func ListNumbersBackwards(n int) {  
2     for i := n; i > 0; i-- {  
3         fmt.Println(i)  
4     }  
5 }
```

Erläuterungen:

- ▶ Gibt die Zahlen von n bis 1 rückwärts auf der Konsole aus.
- ▶ Hat dabei n Schleifendurchläufe.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Gerade Zahlen auflisten

```
1 func ListEvenNumbers(n int) {  
2     for i := 0; i < n; i++ {  
3         if i%2 == 0 {  
4             fmt.Println(i)  
5         }  
6     }  
7 }
```

Erläuterungen:

- Gibt die geraden Zahlen von 0 bis $n - 1$ auf der Konsole aus.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Vielfache auflisten

```
1 func ListMultiplesOf(m, n int) {  
2     for i := 0; i < n; i++ {  
3         if i%m == 0 {  
4             fmt.Println(i)  
5         }  
6     }  
7 }
```

Erläuterungen:

- Gibt alle Vielfachen von m auf der Konsole aus, die kleiner als $n - 1$ sind.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Vielfache auflisten

```
1 func ListMultiplesOfBigSteps(m, n int) {  
2     for i := 0; i < n; i += m {  
3         fmt.Println(i)  
4     }  
5 }
```

Erläuterungen:

- ▶ Gibt alle Vielfachen von m auf der Konsole aus, die kleiner als $n - 1$ sind.
- ▶ Wie zuvor, aber eine Schleife, die größere Schritte macht.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Summe berechnen

```
1  func SumN(n int) int {  
2      sum := 0  
3      for i := 1; i <= n; i++ {  
4          sum += i  
5      }  
6  
7      return sum  
8  }
```

Erläuterungen:

- ▶ Berechnet die Summe der Zahlen von 1 bis n .
- ▶ Gibt nichts aus, sondern hat ein Rechenergebnis, das mit `return` zurückgegeben wird.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Summe berechnen (rekursiv)

```
1 func SumNRecursive(n int) int {  
2     if n == 0 {  
3         return 0  
4     }  
5     return n + SumNRecursive(n-1)  
6 }
```

Erläuterungen:

- ▶ Berechnet die Summe der Zahlen von 1 bis n .
- ▶ Rekursiver Ansatz, ähnlich wie schon bei der Fakultät.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: Primzahltest

```
1  func IsPrime(n int) bool {  
2      for i := 2; i < n; i++ {  
3          if n%i == 0 {  
4              return false  
5          }  
6      }  
7      return n > 1  
8  }
```

Erläuterungen:

- ▶ Prüft für alle i zwischen 2 und $n - 1$, ob n durch i teilbar ist.
- ▶ Gibt true zurück, wenn n eine Primzahl ist, sonst false.

Grundlagen – Schleifen

Beispiel: While-Schleife

```
1  func SumWhileN(n int) int {  
2      sum, i := 0, 1  
3      for i <= n {  
4          sum += i  
5          i++  
6      }  
7      return sum  
8  }
```

Erläuterungen:

- ▶ Berechnet wieder die Summe der Zahlen von 1 bis n .
- ▶ Verwendet dafür eine **while-Schleife**.
- ▶ Die Schleife läuft solange, wie die Bedingung erfüllt ist.

Grundlagen – Aufgaben: Funktionsaufrufe 1

```
1  func Foo() {  
2      x := 3  
3      y := Bar(x) + 2*3  
4      fmt.Println(y + x)  
5  }  
6  
7  func Bar(x int) int {  
8      x = x*3 + 4  
9      return x / 2  
10 }
```

Fragen:

- ▶ Was liefert ein Aufruf der Funktion Bar() für $x = 4, 5, 6$?
- ▶ Erklären Sie das Ergebnis für Bar(5).
- ▶ Was für einen Effekt hat ein Aufruf von Foo()?

Grundlagen – Aufgaben: Funktionsaufrufe 2

```
func Foo1() {  
    x := 5  
    Foo2(x)  
    fmt.Println(x)  
}
```

```
func Foo2(x int) {  
    x = x * 3  
    y := Foo3(x)  
    fmt.Println(y)  
}
```

```
func Foo3(x int) int {  
    x = x + 4  
    fmt.Println(x)  
    return x / 2  
}
```

Fragen:

- Was für Effekte haben die Aufrufe von Foo1() bis Foo3()?

Grundlagen – Aufgaben: Zählfunktionen 1

```
1 func CountSomething(n int) int {  
2     result := 0  
3     for i := 0; i < n; i++ {  
4         if i%3 == 0 {  
5             result++  
6         }  
7     }  
8     return result  
9 }
```

Fragen:

- ▶ Was berechnet die Funktion CountSomething()?
- ▶ Was wäre ein sinnvoller Name?
- ▶ Was ist ein sinnvoller Wertebereich für n?

Grundlagen – Aufgaben: Zählfunktionen 2

```
func CountElements(list
    []int) int {
    result := 0
    for i := 0; i < len(
        list); i++ {
        x := list[i]
        result += Value(x)
    }
    return result
}
```

```
func Value(x int) int {
    x = x * x
    return x
}
```

Fragen:

- ▶ Was berechnet die Funktion CountElements()?
- ▶ Was berechnet die Funktion Value()?

