

# Informatik I: Einführung in die Programmierung

## Werte, Typen, Variablen und Ausdrücke

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



Bernhard Nebel  
23. Oktober 2015

# 1 Werte und Typen



Werte und  
Typen  
Variablen  
Ausdrücke

23. Oktober 2015

B. Nebel – Info I

3 / 22

# Werte und ihre Darstellung



Werte und  
Typen  
Variablen  
Ausdrücke

- **Werte** und ihre **Darstellung** (*Literale*) gehören zu den Basiskomponenten von Programmen.
- Die Zeichenkette (der String) 'Hallo' als Wert wird durch die Literale 'Hallo', "Hallo" und '''Hallo''' dargestellt.
- Die ganze Zahl 16 als Wert wird z.B. durch das Literal 16 dargestellt, aber auch durch 0x10 (hexadezimale Darstellung), 0b10000 (binäre Darstellung) und 0o20 (oktale Darstellung).
- 200.0 wird durch 200.0 dargestellt, aber auch durch 2.0e+2 (Exponentendarstellung  $2.0 * 10^2$ ).

23. Oktober 2015

B. Nebel – Info I

4 / 22

# Werte und Typen



Werte und  
Typen  
Variablen  
Ausdrücke

- Jeder Wert gehört zu (genau) einem **Typ**
- Mithilfe der Funktion `type` kann man den Typ eines Wertes bzw. des Literals erfahren:

## Python-Interpreter

```
>>> type('hello world')  
<class 'str'>  
>>> type("hello world")  
<class 'str'>  
>>> type(3.14)  
<class 'float'>  
>>> type(3)  
<class 'int'>
```

23. Oktober 2015

B. Nebel – Info I

5 / 22

## 2 Variablen

## Variablen und Zuweisungen

- Man kann einem Wert einen Namen (**Variablennamen**) geben. Dazu werden der Name auf der linken und das entsprechende Literal auf der rechten Seite eines Gleichheitszeichens geschrieben. Eine solche Operation wird **Zuweisung** genannt:

### Python-Interpreter

```
>>> spam = 111
>>> spam
111
```

- Man sagt: Der *Wert* 111 wird der *Variablen* spam zugewiesen.
- In Python stellt man sich besser eher vor, dass der Wert ein Namensschild erhält (ein Wert kann auch mehr als ein Namensschild erhalten).

## Variablen und Zuweisungen

- Im Gegensatz zur mathematischen Notation kann sich der Wert einer Variablen durch Neuzuweisung ändern (Namensschild umhängen)

### Python-Interpreter

```
>>> spam = 111
>>> spam
111
>>> spam = 112
>>> spam
112
```

## Variablen und Typen

- Der Typ einer Variablen ist immer der Typ des Wertes den die Variable benennt:

### Python-Interpreter

```
>>> spam = 'egg'
>>> type(spam)
<class 'str'>
>>> spam = 42
>>> type(spam)
<class 'int'>
```

- Das heißt, dass im Gegensatz zu anderen Programmiersprachen die Variablen **dynamisch typisiert** sind.

# Zustandsdiagramme



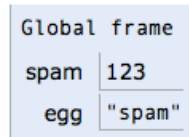
Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

- Der **Zustand** eines Berechnungsprozess kann vollständig durch die **Wertebelegung der Variablen** und den aktuellen Ausführungspunkt beschrieben werden. Die Wertebelegung kann durch ein **Zustandsdiagramm** visualisiert werden.

## Python-Interpreter

```
>>> spam = 123
>>> egg = 'spam'
```

- Das Zustandsdiagramm nach der Ausführung:



# Erlaubte Variablennamen



Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

In Variablennamen erlaubt sind Groß- und Kleinbuchstaben einschließlich Umlauten und Unterstriche sowie Ziffern. Das erste Zeichen darf keine Ziffer sein.

## Python-Interpreter

```
>>> Heißwasser = 1
>>> Kaltes Wasser = 2
File "<stdin>", line 1
  Kaltes Wasser = 2
      ^
SyntaxError: invalid syntax
>>> 2you = 3
File "<stdin>", line 1
  2you = 3
    ^
SyntaxError: invalid syntax
```

# Schlüsselwörter



Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

## Python-Interpreter

```
>>> class = 'Theory'
File "<stdin>", line 1
  class = 'Theory'
      ^
SyntaxError: invalid syntax
```

SyntaxError: invalid syntax

**Schlüsselwörter** dürfen nicht als Variablennamen benutzt werden:

- |        |          |         |          |        |
|--------|----------|---------|----------|--------|
| False  | class    | finally | is       | return |
| None   | continue | for     | lambda   | try    |
| True   | def      | from    | nonlocal | while  |
| and    | del      | global  | not      | with   |
| as     | elif     | if      | or       | yield  |
| assert | else     | import  | pass     |        |
| break  | except   | in      | raise    |        |

# Variablennutzung vor Zuweisung



Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

- Variablen werden ins Leben gerufen, sobald ihnen erstmals ein Wert zugewiesen wird. Sie sind nicht verwendbar, bevor ihnen ein Wert zugewiesen wurde:

## Python-Interpreter

```
>>> spam = 3
>>> spam
3
>>> egg
Traceback (most recent call last): ...
NameError: name 'egg' is not defined
>>> Spam
Traceback (most recent call last): ...
NameError: name 'Spam' is not defined
```

## 3 Ausdrücke



Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

## Arithmetische Ausdrücke: Operatorpräzedenz



Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

Wir hatten bereits **Operatoren** auf Zahlen kennen gelernt: +, −, \*, ...

**Ausdrücke** werden aus Operatoren, Literalen und Variablen zusammen gesetzt und haben einen Wert, der sich bei arithmetischen Ausdrücken nach den üblichen **Präzedenzregeln** ergibt, d.h.

- immer die Klammerung zuerst beachtend,
- dann die Exponentiation auswertend,
- danach Multiplikation und Division,
- dann Addition und Subtraktion,
- bei gleicher Präzedenz wird von von links nach rechts ausgewertet, außer bei der Exponentiation

## Arithmetische Ausdrücke: Beispiele



Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

### Python-Interpreter

```
>>> spam = 3
>>> 3*1**spam
3
>>> (3*1)**spam
27
>>> 2*spam-1//2
6
>>> spam ** spam ** spam
7625597484987
```

## String-Operatoren



Werte und Typen  
Variablen  
Ausdrücke

- Auf Strings gibt es nur den Operator '+' (**Konkatenation**)

### Python-Interpreter

```
>>> 'spam' + 'egg'
'spamegg'
```

- Außerdem kann man Strings mit ganzen Zahlen multiplizieren:

### Python-Interpreter

```
>>> 3 * 'spam'
'spamspamspam'
>>> 0 * 'spam'
''
>>> -2 * 'spam'
''
```

- Statt Literalen kann man (natürlich) auch Ausdrücke in Zuweisungen verwenden:

### Python-Interpreter

```
>>> spam = 42
>>> egg = spam//7
>>> egg
6
```

- Es wird immer erst der Wert der rechten Seite bestimmt, dann an die Variable zugewiesen:

### Python-Interpreter

```
>>> spam = 42
>>> spam = spam * 2
>>> spam
84
```

Werte und  
Typen  
Variablen  
Ausdrücke

- Oft möchte man den Wert einer Variablen ändern, d.h. um einen Betrag erhöhen, multiplizieren, usw.
- $X = X + Y$ ,  $X = X * Y$ , usw.
- Dafür gibt es die **erweiterten Zuweisungen**
- $X += Y$  entspricht  $X = X + Y$
- $X *= Y$  entspricht  $X = X * Y$
- $X /= Y$  entspricht  $X = X / Y$
- Auch für:  $\&$ ,  $-$ ,  $|$ ,  $\wedge$ ,  $>>$ ,  $\%$ ,  $<<$ ,  $**$ ,  $//$

Werte und  
Typen  
Variablen  
Ausdrücke

- **Werte** und ihre Darstellung als **Literale** gehören zu den Basiskomponenten von Programmiersprachen
- Werte haben alle einen bestimmten **Typ**
- Werten kann durch eine **Zuweisung** ein Name gegeben werden.
- Dieser Name wird als **Variable** bezeichnet.
- Der Wert einer Variablen kann sich ändern.
- Ausdrücke werden aus Operatoren, Literalen und Variablen gebildet.
- Sie haben einen Wert!
- Bei einer Zuweisung wird immer erst die rechte Seite ausgewertet, dann wird der Wert zugewiesen!

Werte und  
Typen  
Variablen  
Ausdrücke