

# INFORMATIK I

Tutorium 5 — 15. November 2024

Aufgepasst!

Name Last  
Universität Münster



L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage von  
Florian Sihler

# Übungsblatt 4

1 ○

## Aufgabe 1

Setzen Sie Klammern, um zu zeigen, in welcher Reihenfolge die Teilausdrücke ausgewertet werden, und geben Sie das Ergebnis der Auswertung an.

Lösung 1: a)  $3 * 4 - 2 ^ 2 ^ 4$

■ **Potenz:** Bindungsstärke 8, rechts-assoziativ

■ **Multiplikation:** Bindungsstärke 7

■ **Subtraktion:** Bindungsstärke 6

$$3 * 4 - (2 ^ (2 ^ 4))$$

$$(3 * 4) - (2 ^ (2 ^ 4))$$

$$(3 * 4) - (2 ^ (2 ^ 4)) \\ = -65524$$

## Aufgabe 1

Setzen Sie Klammern, um zu zeigen, in welcher Reihenfolge die Teilausdrücke ausgewertet werden, und geben Sie das Ergebnis der Auswertung an.

Lösung 1: b)  $\text{add } 5 \ 3 + \text{add } 7 \ 4 * 2 - 3$

- **Funktion:** Bindungsstärke 10  $(\text{add } 5 \ 3) + (\text{add } 7 \ 4) * 2 - 3$
- **Multiplikation:** Bindungsstärke 7  $(\text{add } 5 \ 3) + ((\text{add } 7 \ 4) * 2) - 3$
- **Addition/Subtraktion:** Bindungsstärke 6, daher Assoziativität (hier: links)  
 $((\text{add } 5 \ 3) + ((\text{add } 7 \ 4) * 2)) - 3$   
 $= 27$

## Aufgabe 2: a) + b)

Programmieren Sie in Haskell einen zweistelligen, links-assoziativen Infix-Operator `~~` mit der Bindungsstärke 5, der den Mittelwert zweier Float-Zahlen berechnet.

## Lösung 2: a) + b)

```
-- Bindungsstärke 5
infixl 5 ~~

-- Signatur, Operator in Klammern
(~~) :: Float -> Float -> Float

-- Mittelwert: Summe, geteilt durch 2
x ~~ y = (x + y)/2
```

## Aufgabe 2: c)

Geben Sie an, wie der Ausdruck  $3 + 4 \sim\sim 5 * 6$  ausgewertet wird. Welche Änderungen würden sich bei den Bindungsstärken 6 oder 7 ergeben?

## Lösung 2: c)

- Bindungsstärke 5:  $* \succ + \succ \sim\sim$ :  
$$(3 + 4) \sim\sim (5 * 6) = 18.5$$
- Bindungsstärke 6:  $* \succ + | \sim\sim$ , also links-assoziativ:  
$$(3 + 4) \sim\sim (5 * 6) = 18.5$$
- Bindungsstärke 7:  $* | \sim\sim \succ +$ , also links-assoziativ:  
$$3 + ((4 \sim\sim 5) * 6) = 30$$

## Aufgabe 3

Betrachten Sie eine zweistellige Funktion `power`, die für natürliche Zahlen  $b$  und  $e$  den Wert  $b^e$  berechnet.

Lösung 3: a) Geben Sie `power` als mathematische Funktion an

$$\text{power} : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}, (b, e) \mapsto b^e$$

## Aufgabe 3

Betrachten Sie eine zweistellige Funktion `power`, die für natürliche Zahlen  $b$  und  $e$  den Wert  $b^e$  berechnet.

### Lösung 3: b) Programmieren Sie `power` in haskell

```
power :: Integer -> Integer -> Integer
power b e =
    if e >= 0 && b >= 0
    then b ^ e
    else -1
```

- Wegen *Currying* gibt es nur einstellige Funktionen:  $\mathbb{D} = \text{Integer}$ .
- Zielmenge: Funktion  $\mathbb{W} = \{\text{Integer} \rightarrow \text{Integer}\}$



## Aufgabe 3

Programmieren Sie die einstellige Funktion `powerOfTwo`, die für eine natürliche Zahl  $e$  den Wert  $2^e$  berechnet.

### Lösung 3: c)

```
-- mit Parameter
powerOfTwoA :: Integer -> Integer
powerOfTwoA e = power 2 e

-- wir nutzen Currying
powerOfTwoB :: Integer -> Integer
powerOfTwoB = power 2
```

## Aufgabe 4: a)

Die Veränderung der verkauften Portionen bei einer Preiserhöhung um  $x$  wird besser durch die Funktion  $f(x) = x^3 + ax$  beschrieben.

Lösung 4: a) Berechnen Sie  $a$ , so dass  $f(1) = 10$ .

$$f(x) = x^3 + ax$$

$$f(1) = 1^3 + a \cdot 1$$

$$1 + a = 10 \implies a = 9$$

## Aufgabe 4: b)

Es können maximal 300 Gerichte verkauft werden, mit einem Mengenrabatt von 5% ab 150 Gerichten.

Lösung 4: b) Ergänzen Sie das Programm um geeignete Konstanten

```
-- Mengenrabatt  
discount :: Double  
discount = 0.05
```

```
-- Schwellwert  
discount_threshold :: Int  
discount_threshold = 150
```

```
-- Maximalmenge  
max_portions :: Int  
max_portions = 300
```

## Aufgabe 4: c)

Passen Sie das Programm an und führen Sie neue Funktionen mit passenden Beispielen ein.

## Lösung 4: c) Wir haben bereits...

```
-- Mengenrabatt
```

```
discount :: Double
```

```
discount = 0.05
```

```
-- Schwellwert
```

```
discount_threshold :: Int
```

```
discount_threshold = 150
```

```
-- Maximalmenge
```

```
max_portions :: Int
```

```
max_portions = 300
```

## Aufgabe 4: c)

Passen Sie das Programm an und führen Sie neue Funktionen mit passenden Beispielen ein.

### Lösung 4: c) Einfach übernehmen:

```
-- Einkaufspreis  
price_per_portion :: Double  
price_per_portion = 2.0
```

```
-- Grundkosten  
base_costs :: Double  
base_costs = 200.0
```

```
-- aktueller Verkaufspreis  
base_price :: Double  
base_price = 9.90
```

```
-- Grundanzahl Portionen  
base_portions :: Int  
base_portions = 100
```

## Aufgabe 4: c)

Passen Sie das Programm an und führen Sie neue Funktionen mit passenden Beispielen ein.

## Lösung 4: c) Die neue Formel:

```
-- Verkaufsrückgang pro Euro Preisanstieg
demand_decrease :: Double -> Int
demand_decrease delta = round (delta^3 + 9*delta)

{-
-- wir entfernen dafür dec_portions
dec_portions :: Int
dec_portions = 10
-}
```

## Aufgabe 4: c)

Passen Sie das Programm an und führen Sie neue Funktionen mit passenden Beispielen ein.

### Lösung 4: c) Obergrenze für den Verkauf:

```
-- Beschränkt die Anzahl der Portionen
capped_portions :: Int -> Int
capped_portions portions
  | portions < 0           = 0
  | portions > max_portions = max_portions
  | otherwise              = portions
```

## Aufgabe 4: c)

Passen Sie das Programm an und führen Sie neue Funktionen mit passenden Beispielen ein.

## Lösung 4: c) Rabatt einberechnen:

```
-- Berechnet Preis inklusive Rabatt
portion_price :: Int -> Double
portion_price meals =
    if meals >= discount_threshold
    then price_per_portion * (1 - discount)
    else price_per_portion
```



## Aufgabe 4: c)

Passen Sie das Programm an und führen Sie neue Funktionen mit passenden Beispielen ein.

## Lösung 4: c) portions und costs:

```
-- Verkaufte Portionen für einen Preis
portions :: Double -> Int
portions price = capped_portions (base_portions - ↵
    demand_decrease (price - base_price))

-- Ausgaben für einen Preis
costs :: Double -> Double
costs price = base_costs + fromIntegral (portions price) * ↵
    portion_price (portions price)
```

## Aufgabe 4: c)

Passen Sie das Programm an und führen Sie neue Funktionen mit passenden Beispielen ein.

### Lösung 4: c) Der Rest:

```
-- Einnahmen für einen Preis
revenue :: Double -> Double
revenue price = price * fromIntegral (portions price)

-- Gewinn für einen Preis
profit :: Double -> Double
profit price = (revenue price) - (costs price)
```

# Anhang



- Es gibt eine  $\text{\LaTeX}$ -Vorlage für Übungsblätter von der AG Vahrenhold:



( hier die `minted`-Version)

Interesse an einer  $\text{\LaTeX}$ -Einführung? :D

**Name Last**

Münster, 30. Januar 2025

name.last@uni-muenster.de