



# Grundlagen der Informatik 1

## WS 2008/09

Prof. Mühlhäuser, Dr. Röbling, Melanie Hartmann, Daniel Schreiber  
<http://proffs.tk.informatik.tu-darmstadt.de/gdi1>

### Übung 1

20.10.2008

## 1 Mini Quiz

Kreuzen Sie bei folgenden Aufgaben die richtige Lösung oder richtigen Lösungen an.

1. Betrachten Sie die folgende Zeichenfolge:

```
1 (define (sth x)
2   (if (< x 5) 'x+1 'x*2))
```

Was wird hier definiert ?

- ☐ Eine Funktion.    ☐ Ein Symbol.    ☐ Eine Zahl.

Welches Ergebnis liefert der Aufruf von (sth 4) zurück ?

- ☐ 5    ☐ 8    ☐ Ein Symbol.    ☐ Einen String.

2. Was bedeutet "Prozedurale Abstraktion"?

- ☐ Die Zerlegung eines großen Problems in kleinere Teilprobleme.  
☐ Die Auslagerung von Berechnungen in eigene Prozeduren.  
☐ Abstraktion dient dazu, Details einer Berechnung zu zeigen.

## 2 Fragen

1. Was sind die Strukturierungsmechanismen einer Programmiersprache? Nennen Sie für jeden Mechanismus in Scheme ein Beispiel.
2. Nennen Sie die generellen Schritte beim Design von Programmen.
3. Wozu werden Symbole in Scheme verwendet? Warum werden nicht stattdessen Strings verwendet?

## 3 Scheme-Syntax(K)

### 3.1 Klammerung

Ergänzen Sie folgende Ausdrücke durch Klammern, so dass jeweils ein gültiger Scheme-Ausdruck entsteht und werten Sie diese aus.

1. + + + 7 3 4 \* 2 3

2. \* + 1 9 - 4 + 1 1

3. not or true and true false or true false

### 3.2 Prefix-Notation

Übersetzen Sie die folgenden mathematischen Ausdrücke in äquivalente Schemeausdrücke. Die Ausdrücke sollen nicht vereinfacht (gekürzt oder berechnet werden).

1.  $\frac{13-3}{6*3} * (100 - 32)$

2.  $\frac{7*2}{28} * \frac{2}{3}$

3.  $\frac{4^3}{8} + (4 - 12)$

## 4 Tetraedervolumen (K)

In der folgenden Aufgabe soll schrittweise eine Prozedur `volume` in Scheme erstellt werden, die das Volumen eines Tetraeders mit gegebener Kantenlänge berechnet. Dabei soll nach dem Top-Down Ansatz vorgegangen werden.

Hinweis: Das Volumen  $V$  eines Tetraeders mit Kantenlänge  $a$  berechnet sich als  $V(a) = \frac{\sqrt{2}}{12}a^3$ , die Funktion zur Berechnung der Quadratwurzel lautet in Scheme `sqrt`.

1. Geben Sie den Vertrag, die Beschreibung und ein Beispiel für die Prozedur `volume` an. `volume` soll einen Wert für die Kantenlänge konsumieren und das zugehörige Tetraedervolumen berechnen.
2. Schreiben Sie nun die Definition der Prozedur in Scheme auf. Gehen Sie hierbei davon aus, dass Sie auf ihrer Wunschliste eine weitere Prozedur `pow3: number -> number` (berechnet die 3. Potenz der Eingabe) sowie eine Konstante `k` (für  $\frac{\sqrt{2}}{12}$ ) haben. Geben Sie außerdem einen Test für die Prozedur `volume` an.
3. Erstellen Sie nun die Prozedur `pow3` mit Vertrag, Beschreibung und Beispiel, und definieren Sie die Konstante `k` mit einem Wert von  $\frac{\sqrt{2}}{12}$ .
4. Überlegen sie, wie bei der Programmierung von `volume` nach dem Bottom-Up Verfahren vorgegangen wären.

## 5 Auswertung von Ausdrücken(K)

Gehen Sie von folgender Scheme-Prozedur aus:

```

1 ;; Contract: AverageW : number number number -> number
2 ;; Purpose: to calculate a weighted average of 3 given numbers x,y,z
3 ;;           using following formula = (x+y+y+z)/4
4 ;; Example: (AverageW 3 6 7) should produce 5.5
5
6 ;; Definition:
7 (define (AverageW x y z)
8   (/ (+ x y y z) 4))
9
```

```
10 ;; Test
11 (AverageW 3 8 1)
12 ;; should be
13 5
```

Überlegen Sie, wie folgende Ausdrücke in applikativer und normaler Auswertungsreihenfolge ausgewertet werden, und schreiben Sie zu jedem Ausdruck eine Variante auf. (s. Folie T1.58ff)

1. (AverageW 2 17 24)
2. (AverageW (+ 3 4) (AverageW 15 7 22) -5)

## 6 Steuern

Die Steuern in Land X berechnen sich nach folgendem einfachen Muster: Die Steuern die man zahlen muss ergeben sich aus dem Einkommen multipliziert mit dem Steuersatz. Der Steuersatz ist wiederum  $1/2\%$  je tausend Euro Einkommen (abgerundet). Zum Beispiel, würde ein Einkommen von 40.000 Euro so einem Steuersatz von  $1/2\% * 40 = 20\%$  und einer zu zahlenden Steuer von 8.000 Euro entsprechen, ein Einkommen von 23.700 Euro einem Steuersatz von 11,5% etc.

Hinweis: Zum Runden von Werten kann die Funktion `round` verwendet werden. Aber Vorsicht: die Funktion rundet ab 0,5 auf!

1. Schreiben Sie eine Funktion `get-taxrate`, die ein Einkommen entgegennimmt und den Steuersatz (in Prozent, d.h. 40 für 40%) zurückgibt. Schreiben Sie dazu eine Funktion `round-off`, die eine gegebene Zahl abrundet. Geben Sie zu beiden Funktionen auch je Vertrag, Beschreibung, Beispiel und mindestens zwei Tests an.
2. Schreiben Sie eine Funktion `get-income`, die ein Einkommen entgegennimmt und das Einkommen nach Abzug der Steuer zurückgibt. Geben Sie auch hierzu Vertrag, Beschreibung, Beispiel und mindestens zwei Tests an.

## Hausübung

*Die Vorlagen für die Bearbeitung werden im Gdl1-Portal bereitgestellt. Kommentieren Sie Ihren selbst erstellten Code. Die Hausübung muss bis zum Abgabedatum im Gdl1-Portal abgegeben werden. Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Zu diesen gehört auch die strikte Verfolgung von Plagiarismus. Mit der Abgabe Ihrer Hausübung bestätigen Sie, dass Sie bzw. Ihre Gruppe alleiniger Autor des gesamten Materials sind. Falls Ihnen die Verwendung von Fremdmaterial gestattet war, so müssen Sie dessen Quellen deutlich zitieren.*

**Abgabedatum: Fr., 31.10.08, 16:00 Uhr**

## 7 Aller Anfang...

Installieren Sie DrScheme von <http://www.drscheme.org> auf Ihrem Rechner oder rufen Sie DrScheme mit dem Befehl 'drscheme' auf den Rechnern der RBG auf. Machen Sie sich mit den Grundfunktionen des Programms vertraut. Einen guten Ausgangspunkt bietet die kurze Tour auf [www.plt-scheme.org/software/drscheme/tour/](http://www.plt-scheme.org/software/drscheme/tour/). Probieren Sie einige der Beispiele aus der Vorlesung aus, z.B. T1.19f., T1.33f, T2.5f., T2.14f.

**Wichtig:** Stellen Sie das Sprachlevel für diese und die folgenden Aufgaben auf 'How To Design

Programs -> Anfänger' (bzw. 'Beginning Student' in der englischen Version).

**Hinweis für die folgenden Aufgaben:** Kommentieren Sie alle von Ihnen definierten Funktionen mindestens mit Vertrag, Beschreibung, Beispiel sowie mindestens zwei Tests. Dies ist ein Bestandteil der Bewertung. Versuchen Sie Teilprobleme sinnvoll in Hilfsfunktionen auszulagern. Außerdem dürfen Sie Funktionen und Hilfsfunktionen aus anderen Aufgabenteilen wiederverwenden.

## 8 Hello Gdl/ICS Portal (2P)

Die Lösung Ihrer Hausübungen müssen Sie online im Gdl/ICS Portal einreichen. Gehen Sie daher mit ihrem Browser auf die URL <http://proffs.tk.informatik.tu-darmstadt.de/gdl1>.

1. Melden Sie sich mit Ihrem RBG-Benutzernamen und Passwort auf der Seite an. Sollten Sie keinen RBG Benutzernamen haben, melden Sie sich bei den Veranstaltern.
2. Klicken Sie nun auf den Menüpunkt Übungsgruppen. Sie sehen nun eine Liste aller Übungsgruppen zur Veranstaltung.
3. Finden Sie die Übungsgruppe zu der Sie über WebReg zugeteilt wurden und klicken Sie dort auf Mitgliedschaft anfordern.
4. Ihr Tutor erhält nun eine Nachricht, dass Sie dieser Gruppe beitreten wollen. Er wird Sie nach spätestens einem Tag freischalten. Während Sie auf die Freischaltung warten, können Sie bereits das Gdl/ICS Portal erkunden.
5. Sind Sie durch den Tutor in die Übungsgruppe aufgenommen worden, können Sie Lösungen abgeben. Sie müssen dazu auf den Menüpunkt Hausübungsabgabe klicken. Hier können Sie jetzt ihre Lösung eintippen oder auch Dateien mit Scheme Code anhängen. Hausübungsabgaben können nur Sie und ihr Tutor einsehen. Ihr Tutor wird ihre Lösung innerhalb von 7 Tagen nach der Abgabe korrigieren. Die Korrektur können Sie dann als Kommentar zu Ihrer Lösung lesen. Je früher Sie ihre Lösung abgeben, desto früher haben Sie auch die Korrektur durch den Tutor!
6. Sie können auch allgemeine Nachrichten an die Übungsgruppe schreiben. Dies geht unter dem Menüpunkt Gruppenbeitrag. Diese können alle Mitglieder der Übungsgruppe lesen. Nutzen Sie diese Funktion nun um sich kurz mit ihrem Namen in der Gruppe vorzustellen.

Sollten Sie Probleme mit der Bedienung des Portals haben, sprechen Sie mit Ihren Kommilitonen und probieren Sie, selbständig eine Lösung zu finden. Sollten Sie absolut nicht weiterkommen, fragen Sie ihren Tutor. Dabei hilft es, wenn Sie ihre Frage klar formulieren und aufschreiben. Nur so kann Ihr Tutor Ihnen schnell helfen. Sollte Ihr Tutor Ihnen nicht weiterhelfen können, wenden Sie sich an die Veranstalter.

## 9 Geraden (4P)

Eine Gerade ist über die Achsenabschnitts-Gleichung  $y = mx + n$  definiert. Der Wert  $m$  ist dabei die Steigung und  $n$  ist der y-Achsenabschnitt der Geraden am Punkt  $x = 0$ . Sie sollen im Folgenden feststellen, wie sich zwei Geraden zueinander verhalten, das heißt ob sie parallel zueinander liegen oder wo sie sich schneiden. Eine Gerade ist dabei durch zwei Punkte  $(x_1, y_1)$  und  $(x_2, y_2)$  definiert.

1. Dazu müssen Sie zuerst die Parameter einer Geraden errechnen, die durch zwei Punkte definiert wird:
  - Schreiben Sie eine Funktion `get-m`, die zwei Punkte konsumiert und die Steigung einer Geraden durch diese Punkte errechnet. Verwenden sie dazu die Formel  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ .
  - Schreiben Sie eine Funktion `get-n`, die zwei Punkte konsumiert und den y-Achsenabschnitt der zugehörigen Geraden ermittelt ( $n = y - mx$ ).
2. Schreiben Sie eine Funktion `is-parallel`, die vier Punkte konsumiert und überprüft, ob die Gerade, die durch die ersten beiden Punkte definiert wird parallel ist zu der Geraden, die durch die letzten beiden Punkte definiert wird. Die Rückgabe soll ein boolescher Wert sein.
3. Schreiben Sie eine Funktion `get-intersection-point-x` und eine Funktion `get-intersection-point-y`, die je vier Punkte konsumieren. Die Funktion soll den x- bzw. den y-Wert des Schnittpunktes der beiden Geraden zurückgeben, die durch die vier Punkte definiert sind (die ersten beiden Punkte definieren die erste Gerade, die letzten beiden die zweite). Verwenden Sie dabei folgende Formeln ( $m_1, n_1, m_2, n_2$  sind dabei die Steigung und Achsenschnittpunkte der ersten bzw. zweiten Geraden):  $x = \frac{n_2 - n_1}{m_1 - m_2}$  und  $y = m_1 * x + n_1$ .

## 10 Flächenberechnung (4P)(K)

Ein Kreis wird durch seinen Radius  $r$  und ein Quadrat durch die Länge einer Kante  $a$  beschrieben.

1. Definieren Sie eine Funktion `get-circle-area` und eine Funktion `get-square-area`, die  $r$  bzw.  $a$  konsumiert und die Fläche des zugehörigen Kreises bzw. des Quadrats zurückgibt.  
Hinweis: Die Formeln zur Berechnung der Flächen lauten wie folgt:  
Kreis:  $\pi * r^2$ ,  $\pi$  können Sie durch 3,14 approximieren  
Quadrat:  $a^2$
2. Definieren Sie zwei Funktionen `cut-circles` bzw. `cut-squares`, die entweder zwei Kreise (in Form ihrer Radien, d.h. (`cut-circles r1 r2`)) oder zwei Quadrate (in Form ihrer Seitenlängen, d.h. (`cut-squares a1 a2`)) entgegennimmt. Je nachdem welcher/s der beiden größer ist, soll der/das kleinere aus dem größeren herausgeschnitten werden. Die Funktion soll die Restfläche des Schnitts zurückliefern.

Hinweis: Alternativ können Sie auch mit structs arbeiten, d.h. nur eine Funktion `cut` und eine Funktion `get-area` definieren, die je nach Typ des übergebenen Objekts bzw. der übergebenen Objekte entscheidet, wie die Fläche bzw. der Schnitt zu berechnen ist.