



1. **Blockstruktur und statische Bindung** (mittel) (7 Punkte)  
Scheme ist eine Sprache mit Blockstruktur und statischer (lexikalischer) Bindung.  
Erläutern Sie diese Eigenschaften anhand der folgenden Programme.

Programm 1

```
(define r 0)
(define (wert-r)
  r )

(define r 5)
r
(wert-r)
```

Programm 3

```
(define u 0)
(let ((u 10))
  (define (wert-u) u)
  u )

(wert-u)
```

Programm 5

```
(define w 0)
(define wert-w
  (lambda () w) )

(let ((w 10))
  (wert-w) )
```

Programm 7

```
(define y 0)
(define wert-y
  (let ((z y))
    (lambda () z) ))

(define y 5)
(wert-y)
```

Programm 2

```
(define s 0)
(define (wert-s)
  (define s 1)
  s )

s
(define s 5)
(wert-s)
```

Programm 4

```
(define v 0)
(define wert-v
  (let ((v 10))
    (lambda () v) ))

(wert-v)
```

Programm 6

```
(define x 0)
(define wert-x
  (lambda () x) )

(define x 5)
(let ((x 10))
  (wert-x) )
```

**2. Zahlentypen** (leicht) (1+1+1+1+1 Punkte)

Scheme besitzt verschiedene Zahlentypen und unterscheidet außerdem zwischen genauen und ungenauen Werten. Lesen Sie dazu gegebenenfalls im R5RS nach.

- a) Welche Arten von Zahlen kennen Sie aus der Mathematik und welche Zahlentypen sind Ihnen von anderen Programmiersprachen bekannt?
- b) Welche Zahlentypen gibt es in **DrScheme**? Welche Beschränkungen in Bezug auf Größe und Genauigkeit gibt es für diese?
- c) Welchen Zahlentyp liefert die Standard-Prozedur **round**. Ist der Wert genau oder ungenau?
- d) Wie sieht der Ausdruck zur Ermittlung der genauen Summe aus den beiden (genauen) Werten 0.01 und 7/9 aus und was ist das Ergebnis?
- e) Auf welche Weise läßt sich das Ergebnis der Division des Wertes Drei durch den Wert Zwei in Scheme darstellen und worin liegen die Unterschiede?

**3. Listen** (mittel) (1+1+1+1+3+3 Punkte)

Es sollen einfache Listen erzeugt und verarbeitet werden.

- a) Weisen Sie **li1** die Liste der Zahlen von 1 bis 5 und **li2** die Liste (**anna eva petra**) zu.

- b) Werten Sie aus:

```
> (car li2)                > (append li1 li2)
> (list (car li1)(cdr li2)) > (cons (car li1) (cdr li2))
```

- c) Erstellen Sie Ausdrücke unter Verwendung von **li1** und **li2**, die folgende Ergebnisse liefern:

```
(3 4 5)                (1 anna eva petra)
(eva petra 2 3 4 5)    ((eva petra) (2 3 4 5))
```

- d) Erstellen Sie mittels Prozeduren zum Listenzugriff Ausdrücke, die zu folgenden Listen jeweils das Symbol Y liefern:

```
((W U) Y Z)           (((Y))) W           ((W (X) Y) U)
```

- e) Die (max. zwei) Lösungen der Gleichung  $ax^2 + bx + c = 0$  sind gegeben durch  $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ . Definieren Sie eine Prozedur (**quad-gleich a b c**), die eine Liste der reellen Lösungen der entsprechenden Gleichung zurückgibt, wenn mindestens einer der übergebenen Werte ungleich Null ist.

- f) Definieren Sie eine rekursive Funktion (**ersetze alt neu liste**), die in einer nicht geschachtelten Liste von Zahlen jedes Vorkommen von alt durch neu ersetzt. Beispiel:

```
> (ersetze 2 7 '(1 2 3 4 2 5 6 2 8))
(1 7 3 4 7 5 6 7 8)
```