

Vorname:

Name:

Aufgabe 1: Welchen Typ haben die folgenden Haskell-Ausdrücke?

- $(\lambda x y \rightarrow x + y)$
- $(\text{mod } 3)$
- $(1:[2,3]):[]$
- $(\lambda xs \rightarrow [y \mid (y, _) \leftarrow xs])$

Aufgabe 2: Welchen Wert haben die folgenden Haskell-Ausdrücke?

- `ausdruck1 = let f = \x y → mod x y in f 2 3`
.....
- `ausdruck2 = (\xs → [x | x ← xs , 2 * x + 1 < 10]) [10,9..1]`
.....

Aufgabe 3: Schreiben Sie eine Funktion (**verketten** :: **[[Int]]** → **[Int]**), die eine Liste von Listen als Eingabe nimmt und als Ergebnis die Liste aller Elemente (in der gleichen Reihenfolge) zurückliefert.

*Zum Beispiel: soll der Aufruf (**verketten** [[4 , 2] , [3]]) zur Liste [4 , 2 , 3] ausgewertet werden.*

- Definieren Sie diese Funktion mit Hilfe Mustervergleich (Pattern-Matching).
- Definieren Sie diese Funktion mit Hilfe Listenbeschreibungen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aufgabe 4: Betrachten Sie die folgenden data-Deklarationen:

```
data Baum = Blatt Int | Knoten Int [Baum]
```

```
data Liste = Leer | Num Int Liste
```

- Definieren Sie eine Funktion, die die Anzahl von Zahlen, die in einem Baum gespeichert sind, zurückliefert.
- Definieren Sie eine Funktion, die einen Baum in einer Liste konvertiert.

Aufgabe 5: Seien die Funktionen **add** und **add'** definiert durch:

$$\text{add } 0 \ y = y$$

$$\text{add } x \ y = (\text{add } (x - 1) \ y) + 1$$

$$add' \ 0 \ y = y$$

$$add' \ x \ y = add' \ (x - 1) \ (y + 1)$$

Die beiden Funktionen addieren jeweils zwei natürliche Zahlen.

- Erläutern Sie mit Hilfe des Substitutionsmodells die Berechnungsprozesse, die bei der Auswertung von **(add 2 3)** und **(add' 2 3)** in Haskell erzeugt werden.
- Sind diese Prozesse rekursiv oder iterativ?