

## Perlen der Informatik 3

### 4. Übung

#### Aufgabe 4.1 $\beta$ -Reduktion implementieren

Um den  $\lambda$ -Kalkül besser zu verstehen implementieren wir ihn in Haskell.

- Wir führen einen Datentyp ein um Terme darzustellen:  

```
data Term = Var String | App Term Term | Abs String Term
```
- Implementiere eine Funktion um Variablen durch andere Terme zu ersetzen.
- Implementiere eine Funktion die  $\beta$ -Reduktion durchführt.
- Terme können auch ohne Strings dargestellt werden. Wir können sie durch deBruijn-Indizes ersetzen.

#### Aufgabe 4.2 Terme

Wie sehen nun Booleans, Church-Numerale und Paare in unserem  $\lambda$ -Kalkül aus?

#### Aufgabe 4.3 Type-Checking Implementieren

Wir wollen nun den einfach getypten  $\lambda$ -Kalkül umzusetzen.

- Wie stellen wir Typen dar?
- Müssen wir auch unsere Terme um Typen erweitern?
- Implementiere eine Funktion um den Typ eines Termes zu berechnen.