

Übungsblatt 10

Aufgabe 1. Sei wieder

```
data Unit = U
```

und sei

```
data List a = Nil | Cons a (List a)
```

- (a) Zeichnen Sie die ersten drei Ebenen von $\mathcal{D}(\text{List}(\text{Unit}))$.
- (b) Welche Elemente liegen in $\mathcal{D}(\text{List}(a))$?
- (c) Geben Sie einen Haskell-Ausdruck mit Semantik $\text{Cons}^\infty(\underline{U}, \perp)$ an. Dies soll für $\underbrace{(\underline{\text{Cons}}, \underline{U}, \dots (\underline{\text{Cons}}, \underline{U}, \perp \dots))}_{\text{unendlich viele } (\underline{\text{Cons}}, \underline{U}, \dots)}$ stehen.

Aufgabe 2. Betrachten Sie das Programm

```
data List a = Nil | Cons a (List a)
```

```
f = \x -> \r -> case x of  
  { Nil -> 0 ; Cons y z -> (((+) y) r) }
```

- (a) Was sind die Con_n für $n \in \mathbb{N}$?
- (b) Geben Sie die Ableitung für f gemäß unserer Grammatik für $\underline{\text{decl}}$ an.
- (c) Bestimmen Sie free von dem Case-Ausdruck.

Aufgabe 3. Zeigen Sie, dass die Konkatination von zwei Umgebungen ein Monoid ist. Zeigen Sie außerdem, dass die Operation nicht kommutativ ist.