

## Übungen zur Vorlesung $\lambda$ -Kalkül und kombinatorische Logik

### Aufgabe 1

(a) Zeigen Sie:

i)  $(\lambda x.xx) : (\forall \beta. (\forall \alpha. \alpha \rightarrow \beta))$ .

ii)  $(\lambda x.xx) : (\forall \beta. (\forall \alpha. \alpha \rightarrow (\beta \rightarrow \beta)))$ .

(b) Geben Sie einen dritten, von den beiden oberen unterschiedlichen polymorphen Typ für  $\lambda x.xx$  an.

### Aufgabe 2

Zeigen Sie:

$$\lambda x. (\lambda y. x(yy)) (\lambda y. x(yy)) : (\forall \alpha. (\alpha \rightarrow \alpha) \rightarrow \alpha).$$

### Aufgabe 3

Zeigen Sie, daß für alle  $n$  gilt:

$$(\lambda xy. x^n y) : (\forall \alpha. (\alpha \rightarrow \alpha) \rightarrow \alpha \rightarrow \alpha).$$