

**Aufgabe 1** (2+2+2+2 Punkte)

Zeigen Sie, dass folgende Sequenzen in  $\lambda 2$  herleitbar sind.

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

(b)  $\vdash \lambda x.x : \forall \beta.(\forall \alpha.\alpha \rightarrow \beta)$

(c)  $\vdash \lambda x.x : \forall \alpha.(\alpha \rightarrow \alpha)$

(d)  $\vdash \lambda x.x : \forall \alpha.\alpha \rightarrow \forall \beta.\beta$

**Aufgabe 2** (2 Punkte)

Diskutieren Sie am Beispiel der Teilaufgaben (b), (c) und (d) der vorigen Aufgabe kurz, weshalb derselbe  $\lambda$ -Term in  $\lambda 2$  verschiedene Typen haben kann.

**Aufgabe 3** (3 Punkte)

Zeigen Sie, dass in  $\lambda 2$  jede Church-Ziffer  $\underline{n}$  den Typ  $\forall \alpha.((\alpha \rightarrow \alpha) \rightarrow (\alpha \rightarrow \alpha))$  hat.

**Aufgabe 4** (3 Punkte)

Zeigen Sie, dass in  $\lambda 2$  der Curry-Fixpunktkombinator  $\Upsilon$  den Typ  $\forall \alpha.((\alpha \rightarrow \alpha) \rightarrow \alpha)$  hat.