

## Übungsblatt 3

Abgabe bis: Montag, **13. Mai 2002, 10.15 Uhr**

Aufgabe 1: [Typherleitung]

Geben Sie eine Herleitung für `1 minus (len (str (len "bla"))) : Int` an (mit Regelnamen).  
(1 Punkt)

Aufgabe 2: [Typerhaltung unter Expansion]

Gilt die zu *Typerhaltung unter Reduktion* gegenteilige Eigenschaft *Typerhaltung unter Expansion*? D.h., gegeben beliebige  $t' : T$  und  $t \longrightarrow t'$ , ist auch  $t : T$ ? Wenn ja, beweisen Sie die Aussage; wenn nein, geben Sie ein Gegenbeispiel an.  
(4 Punkte)

Aufgabe 3: [Sicherheit mit Big-step-Semantik]

Wenn man anstatt der Einzelschritt-Semantik  $t \longrightarrow t'$  die Big-step-Semantik  $t \Downarrow v$  verwendet, wie formuliert man dann Typsicherheit? Schreiben Sie einen entsprechenden Satz nieder und überzeugen Sie sich von seiner Richtigkeit. Beweis nicht nötig.  
(3 Punkte)

Aufgabe 4: [Kongruenzregeln für die transitive Hülle der Einzelschritt-Reduktion]  
Satz:

1. Wenn  $t_1 \longrightarrow^* t'_1$ , dann  $t_1 \text{ plus } t_2 \longrightarrow^* t'_1 \text{ plus } t_2$ . (Analog für `minus`.)
2. Wenn  $t \longrightarrow^* t'$ , dann  $i \text{ plus } t \longrightarrow^* i \text{ plus } t'$ . (Analog für `minus`.)
3. Wenn  $t \longrightarrow^* t'$ , dann  $\text{len } t \longrightarrow^* \text{len } t'$ . (Analog für `str`.)

Beweisen Sie die Aussagen 1. und 2. für `plus`.  
(4 Punkte)

Aufgabe 5: [Äquivalenz von Small-step- und Big-step-Semantik I]

Satz: Wenn  $t \Downarrow v$ , so auch  $t \longrightarrow^* v$ .

Beweisen Sie den Satz durch strukturelle Induktion über  $t \Downarrow v$ . Dabei dürfen Sie den Satz aus Aufgabe 4 benützen.  
(4 Punkte)

Viel Erfolg!