

**Aufgabe 1)**

Betrachten Sie die auf der Übungs-Webseite veröffentlichten Lösungen für Aufgabe 1) des 3. Übungsblatts: Neben der jeweils richtigen Lösung für die Teile b) und f) stehen dort auch Lösungsansätze, in denen falsche Quantoren benutzt werden, mit den in der Aufgabenstellung nicht gewollten Auswirkungen.

Führen Sie dieselbe Untersuchung für den Teil d) durch.

Hinweis: Beachten Sie auch die allgemeine Erklärung auf Folie 14 des geänderten Foliensatzes zum Kapitel Prädikatenlogik.

**Aufgabe 2)**

Setzen Sie im Folgenden voraus, dass die Variablen  $x, y, z$  ganze Zahlen und definiert sind.

Geben Sie für die folgenden Programme jeweils die schwächste Vorbedingung  $\{V\}$  bzw. die stärkste Nachbedingung  $\{N\}$  an.

- |                               |                 |               |
|-------------------------------|-----------------|---------------|
| a) $\{z=0\}$                  | $x := 0$        | $\{N\}$       |
| b) $\{x=5\}$                  | $x := 0$        | $\{N\}$       |
| c) $\{x < y\}$                | $x := x+10$     | $\{N\}$       |
| d) $\{V\}$                    | $y := x*x$      | $\{y = 1\}$   |
| e) $\{V\}$                    | $y := x*x$      | $\{y < x\}$   |
| f) $\{x=0\}$                  | $y := x+z$      | $\{N\}$       |
| g) $\{x=z\}$                  | $y := x+z$      | $\{N\}$       |
| h) $\{z=0\}$                  | $y := x+z$      | $\{N\}$       |
| i) $\{V\}$                    | $y := x+z$      | $\{T\}$       |
| j) $\{V\}$                    | $x := x*y$      | $\{x*y=100\}$ |
| k) $\{(y=0) \wedge (x < y)\}$ | $y := x*x + 10$ | $\{N\}$       |

**Aufgabe 3)**

Jetzt dürfen die angegebenen Variablen aus beliebigen Zahlenmengen stammen. Beweisen Sie, dass die folgenden Programmstücke bzgl. Vor- und Nachbedingungen korrekt sind (Das müssen nicht die schwächsten / stärksten sein!):

- |                   |             |                |
|-------------------|-------------|----------------|
| a) $\{x \geq 0\}$ | $x := 2x-1$ | $\{x > -2\}$   |
| b) $\{x+y=y+z\}$  | $y := y+z$  | $\{x=z\}$      |
| c) $\{y=2x\}$     | $x := 2x$   | $\{y \leq x\}$ |

Darf die Vorbedingung von c) auch lauten:  $\{y \leq x\}$  ?

Hinweis: Um die Korrektheit zu prüfen, ermitteln Sie aus der Vorbedingung die stärkste Nachbedingung (oder aus der Nachbedingung die stärkste Vorbedingung) und prüfen Sie die Folgerbarkeit bzgl. der angegebenen Nachbedingung (bzw. Vorbedingung).

**Aufgabe 4)**

Finden Sie zu den folgenden Programmausschnitten und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung und vereinfachen Sie diese so weit wie möglich.

Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an!

Geben Sie außerdem 2 zulässige Wertepaare für  $x$  und  $y$  an, sodass beim einen Paar der then-Block und beim anderen der else-Block durchlaufen wird.

a) { Vorbedingung }

```
if y > x
  then
    begin

      x := x + y;

      y := x - y;

      x := x - y;
    end
  else
    begin

      x := - x;

      y := - y;
    end
  { x > y }
```

b) { Vorbedingung }

```
if x = y
  then
    begin

      y := x - y;

      x := x - y;
    end
```

NAME: \_\_\_\_\_

TUTOR: \_\_\_\_\_

DISKRETE MATHEMATIK, TEILE LOGIK UND VERIFIKATION WS 2011 / 2012

Prof. Dr. Sebastian Iwanowski

Übungsblatt 04 (5 Aufgaben)

S.3/3



```
else
  begin

    x := y - x;

    y := y - x;
  end
{ x = y }
```

### Aufgabe 5)

Gegeben sei:

```
{ x + y = 1 }      φ
if (y>1)
  then
    y := x + y
  else
    y := 1 - x
{ Nachbedingung }  ψ
```

Berechnen Sie zu der gegebenen Vorbedingung  $\phi$  die stärkste Nachbedingung  $\psi$ .