

**Aufgaben zur Klausur in  
*Grundlagen der Theoretischen Informatik,*  
*Teil Formale Logik und Verifikation (SS 2017)*  
Studiengänge B\_Inf14.0, B\_WInf14.0**

Zeit: 60 Minuten (für diesen Teil), 120 Minuten für die gesamte Klausur  
erlaubte Hilfsmittel: keine

Bitte tragen Sie Ihre Antworten und fertigen Lösungen ausschließlich an den freien Stellen nach den jeweiligen Aufgaben ein (ggf. auf der gegenüberliegenden Rückseite weiterschreiben).

Diese Klausur besteht einschließlich dieses Deckblatts aus 6 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 30 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Ihr prozentuales Ergebnis in dieser Klausur wird 1:1 mit dem prozentualen Ergebnis in Automaten und Formale Sprachen verrechnet. Sie müssen zum Bestehen insgesamt 50% erzielen.

Viel Erfolg !

## 1. Aufgabe (3 BE)

Gegeben Sei die Formel  $(r \vee p) \rightarrow (q \vee z)$ .

Bringen Sie die Formel in eine äquivalente KNF-Darstellung.



### 3. Aufgabe (6 BE)

Finden Sie zum folgenden Programmausschnitt und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung. Vereinfachen Sie diese Vorbedingung so weit wie möglich. Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an.

**V** ⇔

```
if x = y
  then
    begin

      y := x - y;

      x := x - y;
    end
  else
    begin

      x := y - x;

      y := y - x;
    end
```

**N** ⇔  $x = y$

## 4. Aufgabe (6 BE)

Betrachten Sie folgendes Programm:

```
{ n, f, k ∈ N }  
w := 1;  
k := 1;  
while(k < n) do  
  begin  
    k := k + 1;  
    w := w • f;  
  end
```

- a) Formulieren Sie Bedingungen für  $k$  und  $w$ , die für jeden Schleifendurchlauf gültig sind. Beweisen Sie das durch vollständige Induktion. (4 BE)

- b) Zeigen Sie, dass dann die Schleife irgendwann terminiert (wann genau?). Formulieren und beweisen Sie, was diese dann berechnet hat. (2 BE)

## 5. Aufgabe (8 BE)

Gegeben sei folgende Funktion f:

```
function f(x, y, z: N): N;  
begin  
  if (y=0) then return x*z  
            else return f(x+z, y-1, z);  
end;
```

- a) Von welchem Typ ist die Rekursion? Wenn mehrere Antworten möglich sind, dann geben Sie nur den speziellsten Typ an. Begründen Sie Ihre Antwort, auch, warum andere Rekursionstypen nicht erfüllt sind. (2 BE)

- b) Beweisen Sie durch vollständige Induktion über einen der Parameter, dass die Funktion  $xz+yz^2$  berechnet! (4 BE)

- c) Wandeln Sie die Implementierung in eine äquivalente nichtrekursive um!  
Anmerkung: Hier ist nicht nur nach einer Implementierung gefragt, die dasselbe ausgibt, sondern die denselben Algorithmus realisiert. (2 BE)