

**Aufgaben zur 2. Übergangsprüfung in
*Grundlagen der Programmierung (SS 2005)***

Zeit: 90 Minuten,
erlaubte Hilfsmittel: keine

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

Diese Klausur besteht einschließlich dieses Deckblattes aus 7 Seiten.

Für die Prüfung werden insgesamt 36 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 18 BE.

Viel Erfolg !

1. Aufgabe (6 BE)

Lösen Sie die Aufgaben a), b), c) für beide Formeln i) und ii):

- a) Bringen Sie die Formel in konjunktive Normalform!
- b) Entscheiden Sie, ob es sich um eine Tautologie handelt! (mit Begründung)
- c) Entscheiden Sie, ob die Formel erfüllbar ist! (mit Begründung)

i) $(p \wedge \neg p) \vee (q \wedge \neg q)$

ii) $(p \vee \neg p) \wedge (q \vee \neg q)$

2. Aufgabe (5 BE)

Gegeben seien die folgenden Prädikate mit den dazugehörigen Bedeutungen:

$P(x,y)$ x ist mit y verheiratet

$Q(x,y)$ x liebt y

$F(x)$ x ist eine Frau

Diese Prädikate stehen durch folgende Regeln in Zusammenhang:

i) $P(x,y) \rightarrow Q(x,y)$

ii) $(P(x,y) \wedge P(x,z)) \rightarrow (y = z)$

iii) $(P(x,y) \wedge F(x)) \rightarrow \neg F(y)$

iv) $(P(x,y) \wedge \neg F(x)) \rightarrow F(y)$

a) Beschreiben Sie die Bedeutung jeder Regel in Umgangssprache!

b) Ist es in dieser Regelwelt möglich, dass eine Frau eine andere Frau liebt?
Begründen Sie Ihre Antwort!

3. Aufgabe (5 BE)

a) Bringen Sie die folgenden Bedingungen i) – v) in eine logische Reihenfolge von der stärksten bis zur schwächsten Bedingung. (Es wird garantiert, dass es eine solche Reihenfolge gibt, d.h. dass alle Bedingungen miteinander vergleichbar sind)

Beispiel: i) \rightarrow ii) \rightarrow iii) \rightarrow iv) \rightarrow v) (Anm.: Das gilt in dieser Aufgabe nicht!)

b) Geben Sie eine Bedingung an, die sich nicht in diese Kette nicht einordnen lässt!

i) $x^2 \leq 0$

ii) $-x^2 \leq 0$

iii) $x \geq 0$

iv) $x = 0$

v) $x^2 \geq 0$

4. Aufgabe (5 BE)

Finden Sie zum folgendem Programmausschnitt und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung und vereinfachen Sie diese so weit wie möglich! Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an!

```
if x > 0
```

```
  then
```

```
    x := -x
```

```
  else
```

```
    x := -x2;
```

```
{x < 0}
```

5. Aufgabe (9 BE)

Gegeben sei die folgende Prozedur:

```
procedure interessanteSchleife (n: integer): integer
begin
  i := 0; s := n;

  while i ≤ n do
  begin
    i := i + 1;
    s := s - 1;
  end {while}

  return s;
end {interessanteSchleife}
```

a) Was berechnet diese Prozedur als Funktionswert?

b) Verifizieren Sie Ihre Aussage von 5a) nach folgendem Verfahren:

- 1) Formulieren Sie die Bedingungen, die nach dem k-ten Schleifendurchlauf für i und s erfüllt sind.
- 2) Beweisen Sie diese Bedingungen mit vollständiger Induktion über k.
- 3) Zeigen Sie, dass aus den Bedingungen die Aussage von 5a) folgt.

6. Aufgabe (6 BE)

Gegeben sei die folgende Prozedur:

```
procedure rekursiv (m,n): integer
begin

    if n ≤ 0
        then return 1
        else return m * rekursiv (m, n-1)

end {rekursiv}
```

a) Geben Sie die Werte von `rekursiv(2,3)`, `rekursiv(2,2)`, `rekursiv(2,1)` und `rekursiv(1,1)` an!

b) Was berechnet diese Prozedur im Allgemeinen? Geben Sie eine exakte Antwort in Abhängigkeit von m und n an! Hierfür dürfen Sie annehmen, dass m und n Integer-Zahlen sind.