



## Informatik IV

Sommersemester 1999

Serie 11

2. Juli 1999

### Aufgabe 1

(4 Punkte)

Sei  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}_+$  berechenbar und die Sprache  $L$  durch eine  $f(n)$ -platzbeschränkte nichtdeterministische Turing-Maschine akzeptierbar. Zeigen Sie (auf intuitiver Ebene), daß  $L$  entscheidbar ist.

### Aufgabe 2

(4 Punkte)

Zeigen Sie durch Rückgriff auf die Semantik der WHILE-Programme für das unten angegebene Programm  $P$ , daß  $\llbracket P \rrbracket(k_1, k_2, k_3, \dots) = (k_2 \cdot k_3, k_2, k_3, \dots)$ .

```
loop X1 begin
  X1:=X1-1
end;
loop X2 begin
  loop X3 begin
    X1:=X1+1
  end
end
end
```

### Aufgabe 3

(4 Punkte)

Zeigen Sie, daß man in GOTO-Programmen nicht auf einen der drei Anweisungstypen verzichten kann, ohne die Berechenbarkeit gewisser Funktionen zu verlieren. Seien GOTO<sub>1</sub>-Programme GOTO-Programme ohne Inkrement, GOTO<sub>2</sub>-Programme GOTO-Programme ohne Dekrement und GOTO<sub>3</sub>-Programme GOTO-Programme ohne Sprunganweisung. Geben Sie für  $i = 1, 2, 3$  jeweils eine Funktion  $f_i$  an, die GOTO-berechenbar, jedoch nicht GOTO <sub>$i$</sub> -berechenbar ist. Begründen Sie dies.

### Aufgabe 4

(4 Punkte)

Bestimmen Sie die Funktionen  $f_P^{(1)}$ ,  $f_P^{(2)}$ ,  $f_P^{(3)}$  und  $f_P^{(4)}$  für das folgende Programm  $P$ :

```
1  X1:=X1+1
2  if X2=0 goto 6
3  X2:=X2-1
4  X1:=X1+1
5  if X4=0 goto 2
6  if X3=0 goto 10
7  if X1=0 goto 10
8  X1:=X1-1
9  if X4=0 goto 7
10 stop
```

**Ausgabe:** 6. Juli 1999

**Abgabe:** 13. Juli 1999, vor der Vorlesung (im VL-Saal oder im Schrein)