

Theoretische Informatik I
Übungsblatt 4

*zur Vorlesung von Prof. J. Dassow
im Wintersemester 2013/14 am HPI*

1. a) Man zeige, dass es zu jeder natürlichen Zahl $n \geq 1$ eine totale n -stellige Funktion von \mathbb{N}_0^n in \mathbb{N}_0 gibt, die nicht **LOOP/WHILE**-berechenbar ist. (In der Vorlesung wurde nur gezeigt, dass es ein- und zweistellige Funktionen gibt, die nicht **LOOP/WHILE**-berechenbar sind.)
 b) Zeigen Sie, dass jede nullstellige Funktion in \mathbb{N}_0 **LOOP**-berechenbar ist.

2. Es sei die Registermaschine mit dem Programm

1 LOAD 1	7 STORE 2
2 CSUB 3	8 GOTO 1
3 IF $c_0 = 0$ GOTO 9	9 LOAD 2
4 STORE 1	10 STORE 1
5 LOAD 2	11 END
6 CADD 1	

- a) Bestimmen Sie die folge der Konfigurationen für den Eingabewert 5 (es reicht eine Beschränkung auf die ersten fünf Komponenten).
- b) Welche einstellige Funktion wird durch die Registermaschine induziert.

3. Welche einstellige (!) Funktion wird durch eine Registermaschine mit dem folgenden Programm berechnet?

1 LOAD 1	8 LOAD 2
2 IF $c_0 = 0$ GOTO 11	9 SUB 3
3 SUB 3	10 GOTO 2
4 STORE 2	11 LOAD 3
5 LOAD 3	12 STORE 1
6 CADD 1	13 END
7 STORE 3	

4. Konstruieren Sie eine Registermaschine für die zweistellige Funktion, die das **LOOP/WHILE**-Programm

WHILE $x_2 \neq 0$ **BEGIN** $x_1 := S(x_1); x_2 := P(x_2)$ **END**

bei der ersten Variablen berechnet.

5. Man zeige, dass es zu jeder Registermaschine M eine Registermaschine M' gibt, die folgende Bedingungen erfüllt:
 - $f_{M'} = f_M$,
 - Das Programm von M' enthält nur einen Stoppbefehl.
 - Wenn das Programm von M' aus r Befehlen besteht, so ist END der r -te Befehl (d.h. der einzige Stoppbefehl steht am Ende des Programms).