

## Abitur 2018 III Aufgabe 4

(a) Gegeben ist folgendes Programm:

```
1  load 100
2  cmp 101
3  jmpnn 12
4  load 101
5  store 102
6  jmp 14
7  store 102
8  hold
```

Der Zustand der Registermaschine wird im Folgenden durch die Inhalte des Akkumulators A, des Befehlszählers BZ, des Statusregisters SR sowie der Speicherzellen 100 bis 102 beschrieben.

Veranschaulichen Sie die durchlaufenen Zustände bei der Ausführung des Programms anhand einer geeigneten Tabelle. Gehen Sie von folgendem Anfangszustand aus: Der Befehlszähler BZ enthält den Wert 0, die Speicherzelle 100 den Wert 4 und die Speicherzelle 101 den Wert 5. Geben Sie an, was das Programm in Abhängigkeit von den Startwerten in den Speicherzellen 100 und 101 leistet.

Gegeben ist folgendes Struktogramm für die Methode  $c(n)$  für natürliche Zahlen  $n \geq 3$ .

(b) Übertragen Sie diesen Algorithmus der Methode  $c$  in ein Programm für die gegebene Registermaschine. Machen Sie auch die Speicherzelle deutlich, in der der Wert der Variablen  $n$  zu Beginn und am Ende des Programms steht.

Assembler			
		24	ADDI 1
		25	STORE 100
		26	JMP solange
		27	
1	vorbereitung:	LOADI 15	28 # n := (n + 1) / 2;
2		STORE 100	29 falsch_durch_2: LOAD 100
3			30 ADDI 1
4	# WHILE n >= 3 DO		31 DIVI 2
5	solange:	LOAD 100	32 STORE 100
6		CMPI 3	33 JMP solange
7		JMPN ende	34
8	# IF (n % 4) = 0 THEN		35 ende: HOLD
9		MODI 4	36
10		JMPP falsch_durch_4	37 n: WORD 15
11	# n := n / 4;		
12		LOAD 100	
13		DIVI 4	
14		STORE 100	
15		JMP solange	
16			
17	# IF (n % 2) = 0 THEN		
18	falsch_durch_4:	LOAD 100	
19		MODI 2	
20		JMPP falsch_durch_2	
21	# n := n / 2 + 1;		
22		LOAD 100	
23		DIVI 2	

### Minisprache

```
1 PROGRAM abi;
2 VAR n;
3
4 BEGIN
5   n := 15;
6   WHILE n >= 3 DO
7     IF (n % 4) = 0 THEN
8       n := n / 4;
9     ELSE
10      IF (n % 2) = 0 THEN
11        n := n / 2 + 1;
12      ELSE
13        n := (n + 1) / 2;
14      END;
15    END;
16  END
17 END abi.
```

- (c) Versehentlich wurde die Bedingung  $n \geq 3$  bei der Implementierung des Algorithmus durch  $n \geq 2$  ersetzt. Erläutern Sie kurz, welches Problem bei der Ausführung des Programms auftreten kann.