

Aufgabe 1:

a)

z_0	Anfangszustand - läuft an rechten Rand
z_1	Merkt 0,1 und prüft damit, ob neben Blank 0 oder 1 am rechten Rand
z_2	Ändert den zu 1en und eine 1 zu 0, falls keine 1 nicht akzeptiert (Endlosschleife)
z_3	Zurücklaufen zum linken Rand
z_4	Gegebenenfalls eine führende Null entfernen, fertig
z_e	Endzustand

$$b) \quad f(n) = \begin{cases} m & (m \in \mathbb{N}) \\ \text{undefiniert} & \end{cases} \quad \begin{cases} \text{falls } \exists z \in F : z_0 \text{ bin}(n) \vdash_m^* z \text{ bin}(m) \\ \text{falls } z \notin F : z_0 \text{ bin}(n) \not\vdash_m^* z \text{ bin}(m) \end{cases}$$

$$c) \quad 8_D = 1000$$

$$z_0 1000 \vdash_m^* 1000 z_0 \square \vdash_m 100 z_1 0 \square \vdash_m 10 z_2 00 \square \vdash_m 1 z_3 010 \square \vdash_m \square z_4 110 \square \vdash_m z_5 \square 0110 \square$$

$$\vdash_m \square z_4 0110 \square \vdash_m \square \square z_4 110 \square \vdash_m \square \square z_e 110 \square$$

$$\Rightarrow f(8) = 6$$

$$d) \quad L(\mathcal{M}) = \{ \omega \in \mathbb{Z}^* \mid \text{Alle } \omega, \text{ die mindestens eine 1, aber keine 1 an letzter Stelle besitzen (Binär übersetzt: alle Zahlen größer 1)} \}$$

$$\hookrightarrow \text{Theoretisch auch so darstellbar: } L(\mathcal{M}) = \{(0,1)^* 10\}$$

Aufgabe 2:

$$101 = 5 \Rightarrow L(\mathcal{M}) = \{ 101 0^* \wedge 1111 0^* \}$$

$$1010 = 10$$

$$1111 = 15$$

$$10100 = 20$$

$$11110 = 30$$

\Rightarrow Vielfaches von 101 & 1111, erreichen

wir durch hinzufügen weiterer 0en.

Turingmaschine

$$\mathcal{M} = (\{0,1\}, \{0,1,\square\}, \{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6, z_7, z_e\}, \delta, \{z_0\}, \square, \{z_e\})$$

δ	z_0	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_e
0	$(z_0, 0, R)$	$(z_1, 0, R)$	$(z_2, 0, R)$	$(z_3, 0, R)$	$(z_4, 0, R)$	$(z_5, 0, L)$	(z_6, \square, R)	$(z_7, 0, L)$	(z_e, \square, R)
1	$(z_1, 1, R)$	$(z_2, 1, R)$	$(z_3, 1, R)$	$(z_4, 1, R)$	$(z_5, 1, L)$	$(z_6, 1, L)$	(z_7, \square, R)	$(z_7, 1, L)$	(z_e, \square, R)
\square	(z_5, \square, L)	(z_5, \square, L)	(z_5, \square, L)	(z_5, \square, L)	(z_5, \square, L)	$(z_6, 0, R)$	$(z_e, \square, L)^*$	$(z_7, 1, R)$	(z_e, \square, L)

z_0	Anfangszustand : Prüft ob 1 an erster Stelle
z_1	Check 0,1 : Prüft ob 0 oder 1 an erster Stelle
z_2	Check 1 : Prüft ob 1 an dritter Stelle
z_3	Check 0,1 : Prüft ob 0 oder 1 an vierter Stelle
z_4	Check 0 : Prüft ob nur 0en bis rechter Rand
z_5	Läuft zum linken Rand zurück & erstellt eine 0
z_6	Tilgt alle 0 und 1
z_7	Zurücklaufen linker Rand & erstellt eine 1
z_8	Tilgt alle 0 und 1
z_e	Endzustand : Akzeptiert

* Nur falls mit "Ausgabe" gemeint ist, dass Endzustand

erreicht wurde, damit die 0 auch ausgegeben werden kann

Aufgabe 3:

a) Schleife x_1 (mit $x_1=4$)	Davor	Danach
1	$x_0 := 1 ; x_2 := 1 ; x_3 := 0 ; x_1 := 4$	$x_0 := 1 ; x_2 := 2 ; x_3 := 1 ; x_1 := 3$
2	$x_0 := 1 ; x_2 := 2 ; x_3 := 1 ; x_1 := 3$	$x_0 := 2 ; x_2 := 3 ; x_3 := 2 ; x_1 := 2$
3	$x_0 := 2 ; x_2 := 3 ; x_3 := 2 ; x_1 := 2$	$x_0 := 6 ; x_2 := 4 ; x_3 := 6 ; x_1 := 1$
4	$x_0 := 0 ; x_2 := 4 ; x_3 := 6 ; x_1 := 1$	$x_0 := 24 ; x_2 := 5 ; x_3 := 24 ; x_1 := 0$

b) x_1 Loop / Schleife : Diese steht für das n in $f(n)$ und gibt damit die Gesamte Wiederholungszahl vor.

x_2 Loop / Schleife : Wir um 1 immer inkrementiert bis n Damit ist immer neue Zahl in der "Reihe", die auf allen Wert multipliziert wird.

x_0 Loop / Schleife : Ist der Wert der vorherigen Multiplikation und damit $(n-1)!$ (also vorherigen Wert).

Formel : $F(n) = n!$

Aufgabe 4:

IF $x_1 = c$ THEN P ELSE P' END

$x_2 := c ; x_3 := 0 ; x_4 := 1 ;$

Loop x_1 DO $x_2 := x_2 - 1$ END;

Loop x_2 DO $x_3 := 1$ END;

Loop x_3 DO $x_4 := 0$ END;

Loop x_4 DO P END;

Loop x_3 DO P' END;