

Frequenzen der C-Dur Tonleiter								
Ton	c'	d'	e'	f'	g'	a'	h'	c''
f(Hz)	261,6	293,7	329,6	349,2	392,0	440,0	493,9	523,2
Zählkonstante	7662	6825	6079	5730	5102	4545	4056	3824
Freq(Hex)	1DEEH	1AA9H	17BFH	1662H	13EEH	11C1	FD8H	EF0H

Grundaufgabe a)

Der Kanal 0 des Timerbausteins soll als programmierbarer Frequenzgenerator benutzt werden. Dazu wird die Betriebsart „Mode 3“ verwendet (Frequenzteiler mit symmetrischer Rechteckschwingung am Output). Die Output-Frequenz soll 440 Hz betragen. Als Input benutzen Sie den eingebauten 2-MHz-Generator.

$$\text{Zählkonstante: } \frac{2\text{MHz}}{440\text{Hz}} = 4545,4545 = (11C1)_{16}$$

```

1      MOV AL, 36H; Steuerbyte 00110110
2      OUT 57H, AL
3      MOV AL, 0C1H; LSB
4      OUT 54H, AL
5      MOV AL, 011H; MSB
6      OUT 54H, AL

```

Grundaufgabe b)

Schalten Sie die Tonausgabe zunächst wieder ab und erweitern Sie das Programm um die Initialisierung der PIT-Kanäle 1 und 2. Die am Output des Kanals 2 angeschlossene LED soll mit einer Periodendauer von 0,5s blinken. Es ist wiederum Mode 3 zu benutzen. Da beide Kanäle hintereinander geschaltet (kaskadiert) sind, müssen Sie die benötigte Frequenzteilung auf beide Kanäle aufteilen. Außer der LED haben Sie diesmal keine weitere Kontrollmöglichkeit.

$$\text{Zählkonstante: } \frac{2\text{MHz}}{2\text{Hz}} / 2 = 1000000 / 2 = 500000$$

```

1      MOV AL, 0B6H; Kanal 2
2      OUT 57H, AL
3      MOV AL, 0FFH
4      OUT 56H, AL
5      MOV AL, 0FFH
6      OUT 56H, AL
7
8      MOV AL, 076H ;Kanal 1
9      OUT 57H, AL
10     MOV AL, 0FFH
11     OUT 55H, AL
12     MOV AL, 0FFH
13     OUT 56H, AL

```

Grundaufgabe c)

Die Tonausgabe von Kanal 0 wird wieder eingeschaltet. Sie soll jetzt aber nur noch dann aktiv sein, wenn gerade eine beliebige Taste in der blauen Tastenreihe gedrückt ist. Dazu müssen Sie in der Endlosschleife des Programms eine entsprechende Abfrage einbauen.

```
1 noton:  MOV AL, 59H
2         OUT 57H, AL
3 taste:  IN AL, 59H
4         AND AL, 0FFH
5         JZ noton      ;keine taste gedrueckt
6         JMP ton
7 ton:    MOV AL, 0C1H
8         OUT 54H, AL
9         MOV AL, 011H
10        OUT 54H, AL
11        JMP taste
```

Fortgeschrittene Aufgabe d)

Erweitern Sie das Programm dann so, dass den einzelnen Tasten unterschiedliche Frequenzen zugeordnet sind. Es wird angenommen, dass nicht mehrere Tasten gleichzeitig gedrückt werden. Das Blinken der LED von Aufgabe b) soll weiterhin funktionieren.

```
1 noton:  MOV AL, 59H
2         OUT 57H, AL
3 taste:  IN AL, 59H
4         MOV BL, AL
5         AND AL, 0FFH
6         JZ noton      ;keine taste gedrueckt
7         MOV AL, BL
8         AND AL, 001H   ; Taste A
9         JNZ tonA
10        MOV AL, BL
11        AND AL, 003H   ; Taste B
12        JNZ tonB
13        MOV AL, BL
14        AND AL, 004H   ;Taste C
15        JNZ tonC
16        JMP taste
17 tonA:  MOV AL, 0C1H
18        OUT 54H, AL
19        MOV AL, 011H
20        OUT 54H, AL
21        JMP taste
22 tonB:  MOV AL, 008H
23        OUT 54H, AL
24        MOV AL, 0FDH
25        OUT 54H, AL
26        JMP taste
27 tonC:  MOV AL, 000H
28        OUT 54H, AL
29        MOV AL, 0EFH
30        OUT 54H, AL
31        JMP taste
```