

## 4. Codes

Ein Code dient dazu Text oder Zahlen so zu verschlüsseln, dass sie unlesbar werden oder technische Aufgabe vereinfachen. Wir interessieren uns hier vor allem für die technischen Vereinfachungen.

Arten von Codes:

a) Numerische Codes

↳ kodieren von Zahlen

z.B. Barcode

b) Alphanummerische Codes

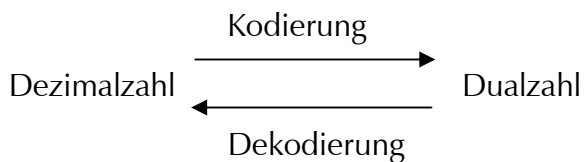
↳ Kodieren von Dezimalziffer und Buchstaben

z.B: Morsecode

Im folgenden werde einige Codes vorgestellt deren Resultate eine Null oder 1 ist.

### 4.1 Numerische Codes

#### 4.1.1 Dualcode



Beispiel Kodierung:

$$12d = ?b$$

$$12 \text{ Div } 2 = 6 \text{ R } 0$$

$$6 \text{ Div } 2 = 3 \text{ R } 0$$

$$3 \text{ Div } 2 = 1 \text{ R } 1$$

$$1 \text{ Div } 2 = 0 \text{ R } 1$$

$$\underline{\underline{12d = 1100b}}$$

Beispiel Dekodierung:

$$\begin{aligned}
 1100 \text{ b} &= ?\text{d} \\
 1100 \text{ b} &= 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\
 &= 8 + 4 \\
 \underline{1100 \text{ b}} &= \underline{12\text{d}}
 \end{aligned}$$

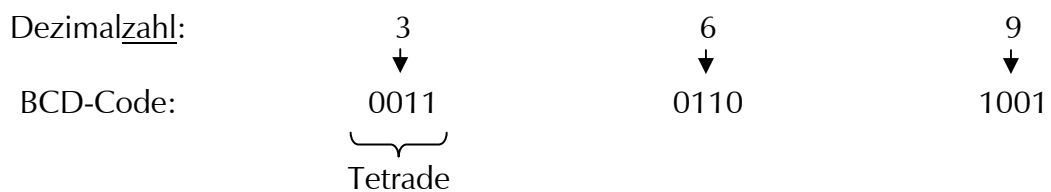
Der Dualcode ist für sich technischen Aufgaben zu rechenaufwendig.

**4.1.2 BCD-Code**

Codetabelle:

Dezimalziffer	BCD- Code
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

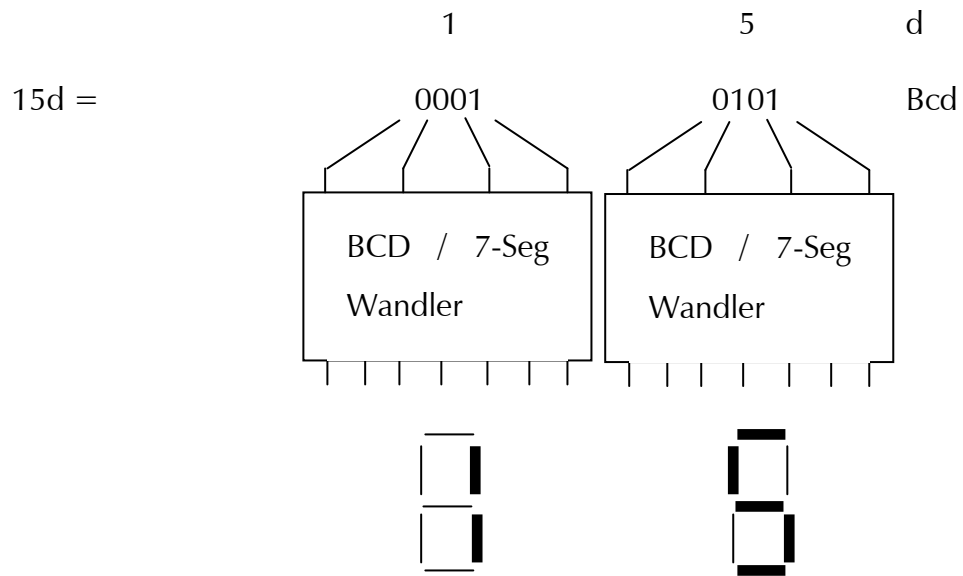
Beispiel Kodierung:



Beispiel Dekodierung:

BCD-Code:	0111		0100
	↓		↓
Dezimalzahl:	7		4

Anwendungsbeispiel: 7 – Segmentanzeige



### 4.1.3 Zyklischer Graycode

#### Codetabelle:

dezimal	Gray-Code			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0
5	0	1	1	1
6	0	1	0	1
7	0	1	0	0
8	1	1	0	0
9	1	1	0	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	0
12	1	0	1	0
13	1	0	1	1
14	1	0	0	1
15	1	0	0	0

Der Gray-Code ist ein **einschrittiger Code**, das heißt von einer Kombination zur nächsten ändert sich jeweils nur 1 Bit. **Zyklisch** ist der Code dann, wenn sich von der letzten Kombination zur ersten ebenfalls nur ein Bit ändert.

#### **Aufgabe:**

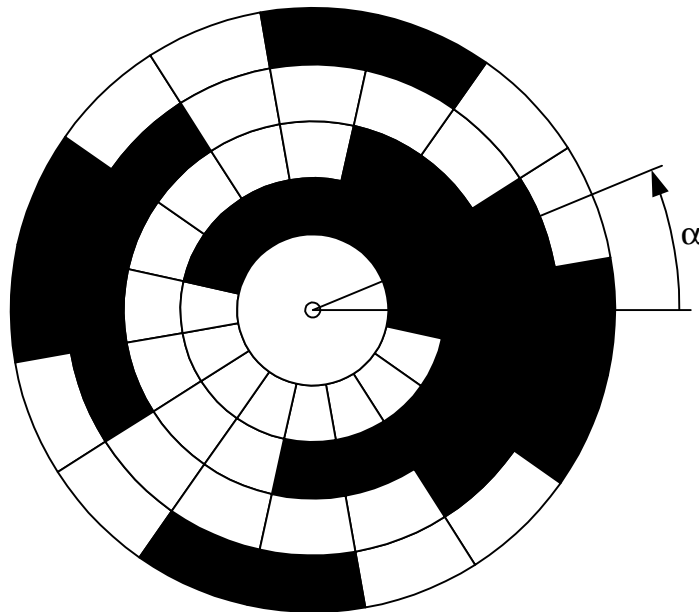
Entwirf einen 5-stelligen zyklischen Gray-Code.

**Anwendung des Gray-Codes:**

Der Gray-Code findet Anwendung beim Kodieren von Winkeln. Will man einen Winkel direkt in digitaler Form messen, benutzt man sogenannte Winkelkodierscheiben die mit Lichtschranken ausgelesen werden.

**Aufgabe:**

Bei der folgenden Winkelkodierscheibe wird eine weiße Fläche als logisch 0 und eine schwarze Fläche als logisch 1 ausgelesen. Notiere dir zu jedem Segment die ausgelesene Bitkombination und den entsprechenden Winkel dazu.



Würde man die Kreissegmente im Dualcode durchnummerieren, könnten beim Übergang von einem Kreissegment zum nächsten Lesefehler auftreten. So wäre es möglich, dass beim Wechsel von 0101 auf 0110 zunächst das 3. Bit vor dem 4. Bit kippt. Damit würde kurzzeitig der Zustand 0111 auftreten. Dies ist mit dem Gray-Code nicht möglich, da hier immer nur ein Bit wechselt.