

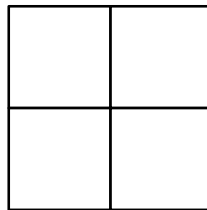
## 1. KV-Diagramme

KV-Diagramme dienen der übersichtlichen Darstellung und Vereinfachung von ODER-Normalformen.

### 1.1 KV-Diagramme für 2 Eingangsvariablen

#### 1.1.1 Konstruktion eines KV-Diagramms

Ein KV-Diagramm hat so viele Felder, wie Vollkonjunktionen möglich sind. Jedes Feld steht für eine Vollkonjunktion.

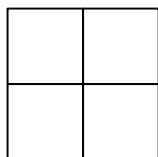


Um eine Funktionsgleichung in ODER-Normalform im KV-Diagramm darzustellen, schreibt man für jede Vollkonjunktion eine Eins in das entsprechende Feld.

#### **Beispiel:**

Funktionsgleichung:  $Z = (A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B})$

KV-Diagramm:



**Aufgabe:**

Vervollständige die fehlenden Angaben:

Funktionsgleichung:

$$Z = (\bar{A} \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B})$$

KV-Diagramm:


Funktionsgleichung:

$$X =$$

KV-Diagramm:

1	
	1

Wahrheitstabelle:

A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

KV-Diagramm:


Wahrheitstabelle:

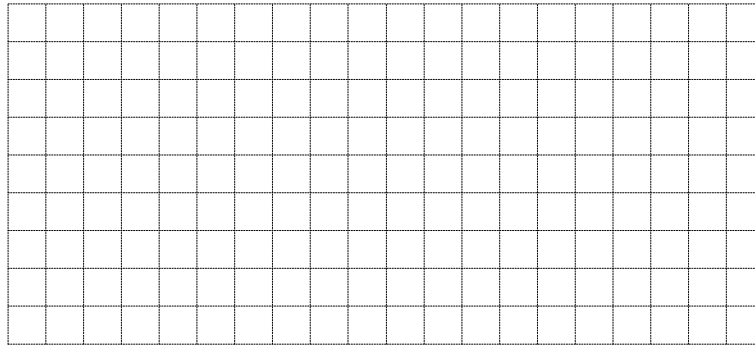
A	B	N
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

KV-Diagramm:

1	1

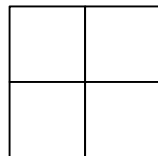
### 1.1.2 Vereinfachungen im KV-Diagramm

Die Funktionsgleichung  $Y = (A \wedge B) \vee (A \wedge \overline{B})$  lässt sich wie folgt vereinfachen:



Im KV-Diagramm erkennt man dies, durch 2 benachbarte Einsen die man zu einem Päckchen zusammenfassen kann:

KV-Diagramm:



#### Vereinfachungsregel:

Päckchen können zu den Koordinaten vereinfacht werden, die für alle Einsen im Päckchen gemeinsam sind.

#### Regeln zur Päckchenbildung:

1. In einem Päckchen dürfen benachbarte Einsen zusammengefaßt werden. Diagonal gegenüberliegende Einsen gelten nicht als benachbart.
2. Es dürfen mehrere Päckchen gebildet werden. Die vereinfachte Funktionsgleichung ergibt sich dann aus der ODER-Verknüpfung der einzelnen Päckcheninhalte.
3. Päckchen dürfen sich überlappen.
4. Die Päckchen sollen so groß wie möglich sein.

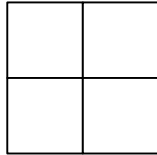
**Aufgaben:**

Stelle die vereinfachten Funktionsgleichungen für folgende Wahrheitstabellen auf.

Wahrheitstabelle

A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

KV-Diagramm



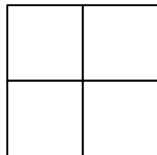
Vereinfachte Funktionsgleichung

\_\_\_\_\_

Wahrheitstabelle

A	B	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

KV-Diagramm



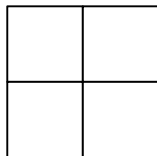
Vereinfachte Funktionsgleichung

\_\_\_\_\_

Wahrheitstabelle

E	F	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

KV-Diagramm



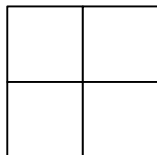
Vereinfachte Funktionsgleichung

\_\_\_\_\_

Wahrheitstabelle

A	B	U
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

KV-Diagramm



Vereinfachte Funktionsgleichung

\_\_\_\_\_

## 1.2 KV-Diagramme für 3 Eingangsvariablen

### 1.2.1 Konstruktion des KV-Diagramms

#### Beispiel:

Wahrheitstabelle:

A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

KV-Diagramm:


### 1.2.2 Vereinfachungen im KV-Diagramm

KV-Diagramm:


Vereinfachte Funktionsgleichung:

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

**Zusätzliche Regeln zur Päckchenbildung:**

5. Als benachbart gelten auch Felder, wenn sie an dem gegenüberliegenden Ende einer Zeile oder Spalte liegen.
6. Die Anzahl der Einsen in einem Päckchen darf 1, 2, 4, 8, ... betragen.
7. Die Päckchen müssen eine rechteckige Form haben.
8. Päckchen die nur Einsen enthalten, die bereits in anderen Päckchen enthalten sind, werden nicht berücksichtigt.

**Aufgaben:**

Stelle die vereinfachten Funktionsgleichungen für folgende Wahrheitstabellen auf.

a)

A	B	C	Q
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

b)

A	B	C	R
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

c)

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

d)

A	B	C	T
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

e)

A	B	C	U
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

f)

A	B	C	V
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

g)

A	B	C	W
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

h)

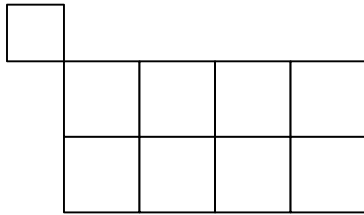
A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

i)

A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

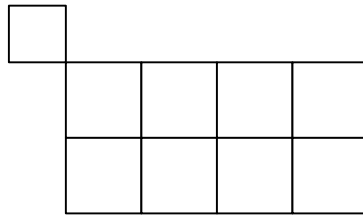
**Lösungen:**

a)



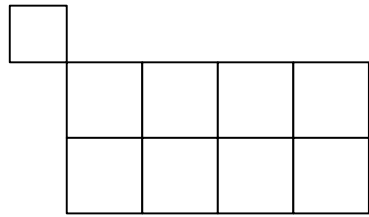
\_\_\_\_\_

b)



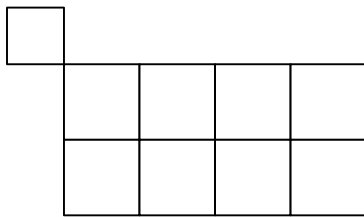
\_\_\_\_\_

c)



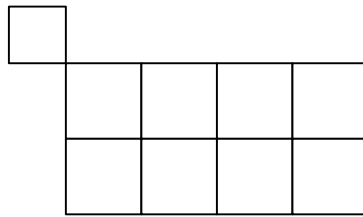
\_\_\_\_\_

d)



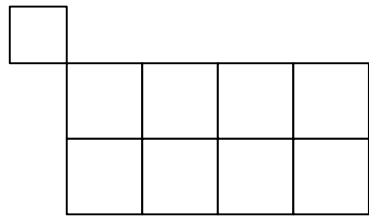
\_\_\_\_\_

e)



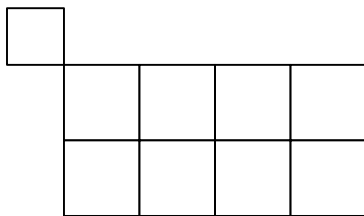
\_\_\_\_\_

f)



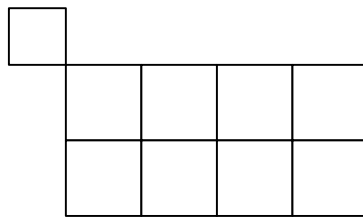
\_\_\_\_\_

g)



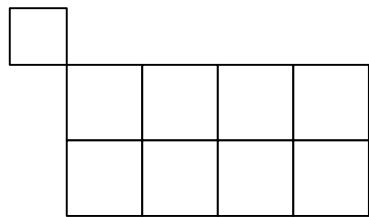
\_\_\_\_\_

h)



\_\_\_\_\_

i)



\_\_\_\_\_



## 1.3 KV-Diagramme für 4 Eingangsvariablen

### 1.3.1 Konstruktion und Vereinfachung des KV-Diagramms

#### Beispiel:

Wahrheitstabelle:

A	B	C	D	X
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0
1	1	1	1	0

KV-Diagramm:


### 1.3.2 Aufgaben

Vereinfache folgende ODER-Normalformen:

$$1. W = (A \wedge B \wedge \bar{C} \wedge D) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge \bar{D}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C} \wedge D) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C \wedge \bar{D})$$

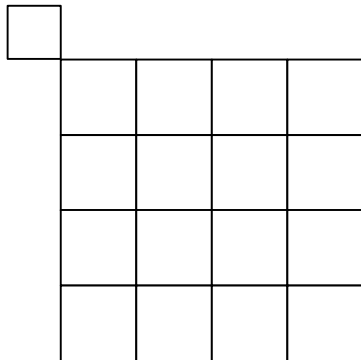
$$2. X = (A \wedge B \wedge C \wedge \bar{D}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge \bar{D}) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge C \wedge \bar{D}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C \wedge \bar{D})$$

$$3. Y = (A \wedge B \wedge \bar{C} \wedge \bar{D}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \wedge \bar{D})$$

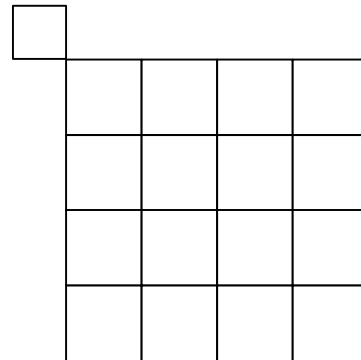
$$4. Z = (A \wedge B \wedge \bar{C} \wedge \bar{D}) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C} \wedge D) \vee (A \wedge B \wedge C \wedge D) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge D) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C} \wedge D)$$

**Lösungen:**

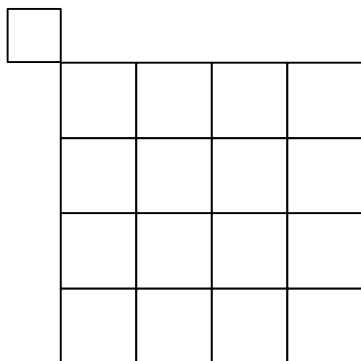
1.



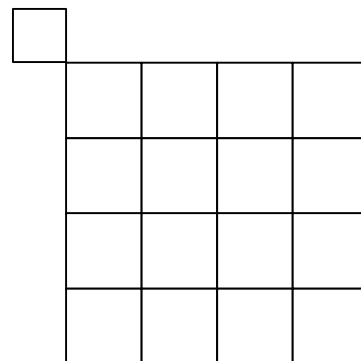
2.



3.



4.



## 1.4 Schaltungssynthese (Wiederholung T0IF)

Der Begriff "Schaltungsanalyse" bezeichnet die Herleitung einer Wahrheitstabelle oder Funktionsgleichung von einer bestehenden Schaltung.

Der Begriff "Schaltungssynthese" bezeichnet den systematischen Entwurf einer Schaltung aus einer Funktionsbeschreibung.

D.h. Bei der Schaltungsanalyse ist die Schaltung der Ausgangspunkt.

Bei der Schaltungssynthese ist die Schaltung das Ziel.

Zur Schaltungssynthese geht man wie folgt vor:

1. Eingangs- und Ausgangsvariablen festlegen und die Bedeutung von 0 und 1 beschreiben
2. Wahrheitstabelle aufstellen
3. Funktionsgleichung in ODER-Normalform bestimmen
4. Funktionsgleichung vereinfachen und gegebenenfalls umformen
5. Schaltung zeichnen

**Aufgabe 1:**

In einem Betrieb sind 3 Werkzeugmaschinen mit einer Leistungsaufnahme  $P_1 = 3\text{kW}$ ,  $P_2 = 1\text{kW}$  und  $P_3 = 6\text{kW}$  installiert. Im Büro des Betriebsleiters soll durch eine rote Signallampe angezeigt werden, wenn die Leistungsaufnahme dieser drei Maschinen insgesamt  $6,5\text{kW}$  überschreitet.

Entwerfe die Schaltung unter ausschließlicher Verwendung von NAND-Gliedern.