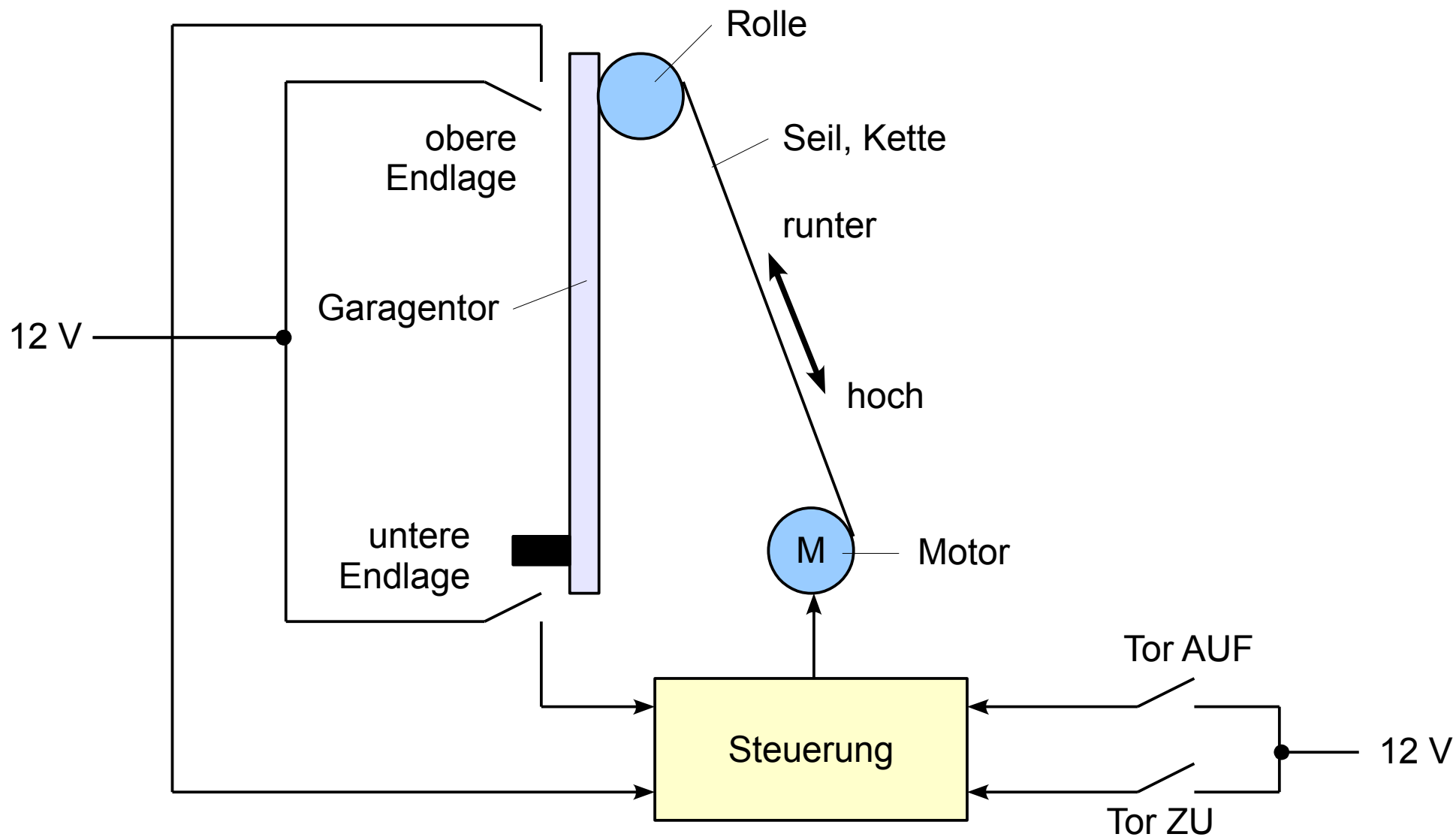


# Entwurf und Realisierung kombinatorischer Schaltungen

# Beispiel: Garagentorsteuerung



# Beispiel: Garagentorsteuerung

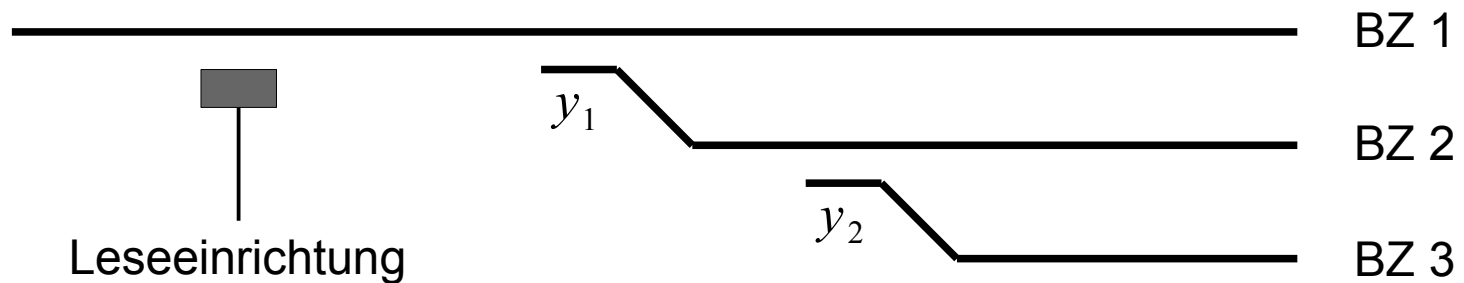
## Signaldefinition:

- obere Endlage:  
 $x_O = 1$  Tor oben, Endlagenschalter geschl.
- untere Endlage:  
 $x_U = 1$  Tor unten, Endlagenschalter geschl.
- Schalter AUF:  
 $x_A = 1$  Schalter betätigt, geschossen  
 $x_A = 0$  Schalter nicht betätigt, offen
- Schalter ZU:  
 $x_Z = 1$  Schalter betätigt, geschossen
- Motor hoch:  
 $y_H = 1$  Motor bewegt das Tor nach oben  
 $y_H = 0$  Motor steht
- Motor runter:  
 $y_R = 1$  Motor bewegt das Tor nach unten  
 $y_R = 0$  Motor steht

$x_O$	$x_U$	$x_A$	$x_Z$	$y_H$	$y_R$
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	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		
1	1	1	1		

# Übungsaufgabe

Ein Materialflusssystem hat die Aufgabe, Paletten zu verschiedenen Bearbeitungszentren (BZ) zu transportieren. Jede Palette ist mit einer 4-stelligen Dualzahl codiert. Ein Lesegerät am beginn der Verteilstation liest den Code der Palette und gibt ihn an eine Steuereinrichtung, die entsprechend die Weichen ansteuert.



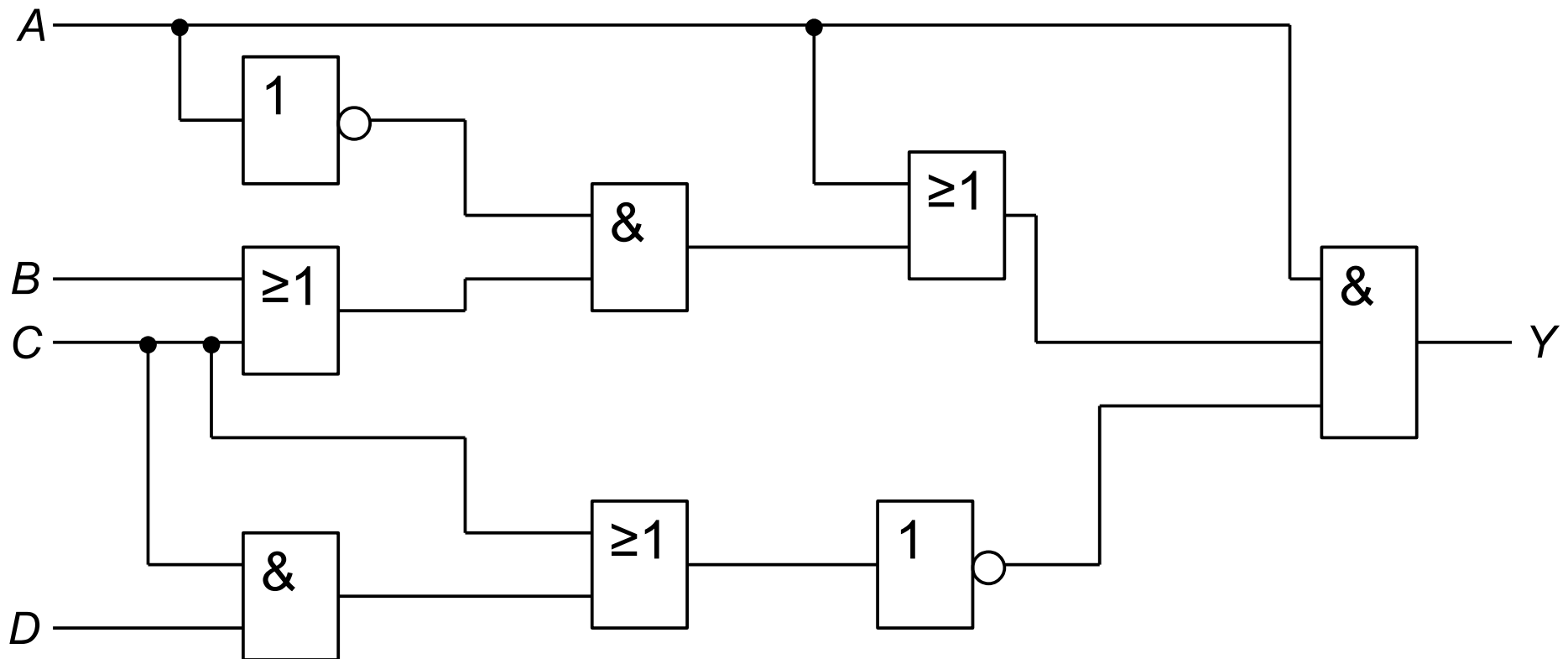
Die Paletten sollen wie folgt transportiert werden:

- Paletten 0 ... 2 und 12 ... 15 zum Bearbeitungszentrum 1 (BZ 1),
- Paletten 3 ... 5 und 10 ... 11 zum Bearbeitungszentrum 2 (BZ 2),
- Paletten 6 ... 9 zum Bearbeitungszentrum 3 (BZ 3).

Entwerfen Sie die Schaltungen für  $y_1$  und  $y_2$ .

# Schaltung → Gleichung

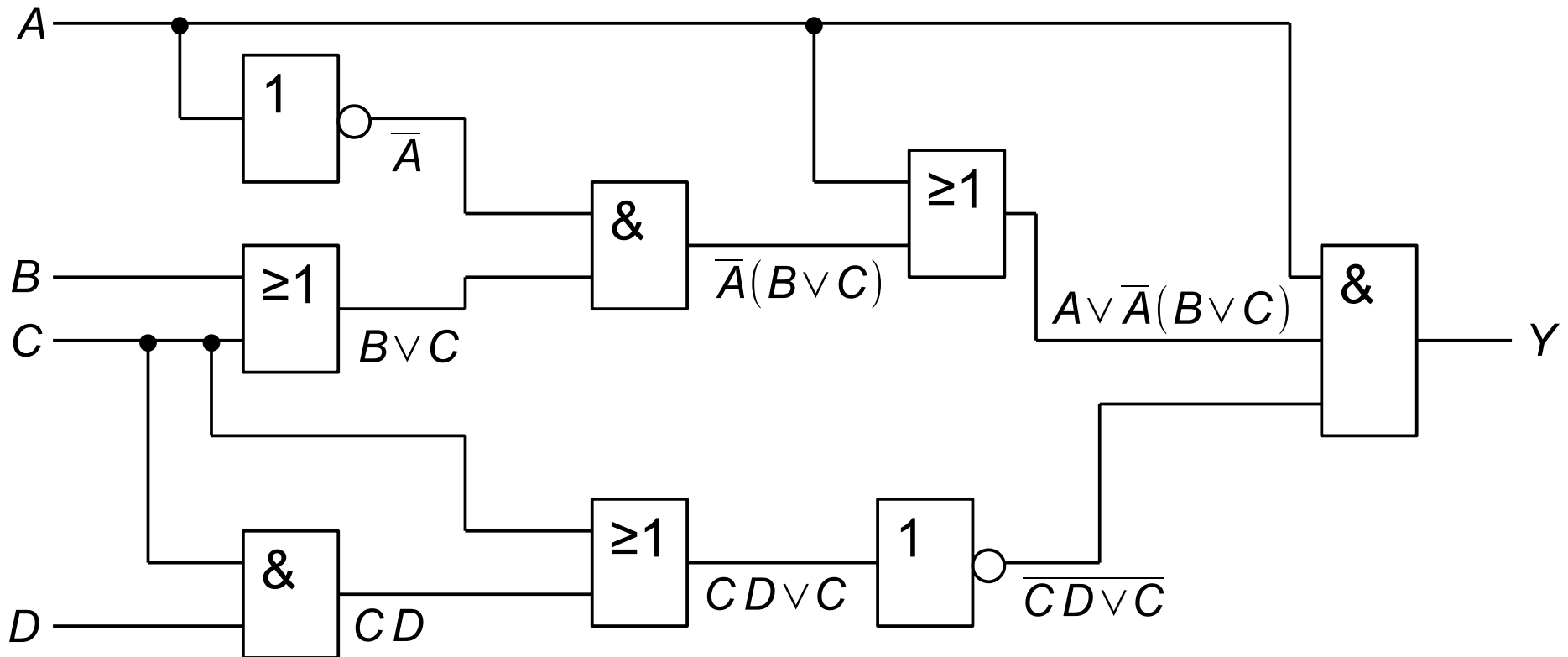
Bei gegebener Schaltung ist die sie beschreibende Boolesche Gleichung gesucht.



Gesucht:  $Y =$

# Schaltung → Gleichung

Bei gegebener Schaltung ist die sie beschreibende Boolesche Gleichung gesucht.



Gesucht:  $Y = A \wedge (A \vee \bar{A}(B \vee C)) \wedge \overline{CD \vee C}$

# Schaltung → Gleichung

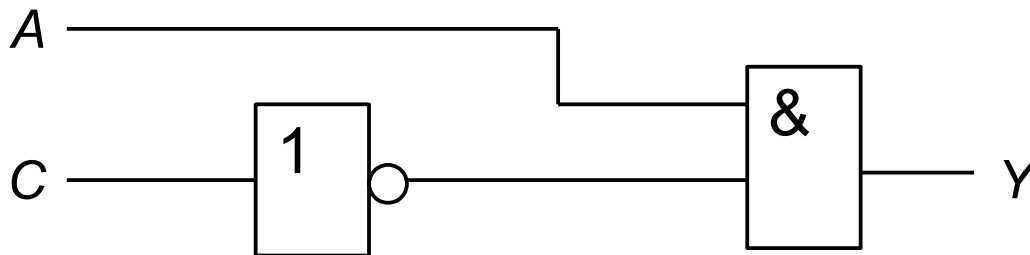
Vereinfachen der Booleschen Gleichung:

$$Y = A \wedge (A \vee \overline{A}(B \vee C)) \wedge \overline{CD} \vee C$$

$$Y = A \wedge (A \vee (B \vee C)) \wedge \overline{C}$$

$$Y = A \wedge \overline{C}$$

Vereinfachte Schaltung:



# Gleichung → Schaltung

$$Y = A \vee (B \vee \overline{C} (\overline{A} \vee D) \vee \overline{A C D} \vee \overline{C})$$

$$y_{22} = \underbrace{\overline{C}}_{y_{221}} \underbrace{(\overline{A} \vee D)}_{y_{222}}$$

$$Y = \underbrace{A}_{y_1} \vee \underbrace{(B \vee \overline{C} (\overline{A} \vee D) \vee \overline{A C D} \vee \overline{C})}_{y_2}$$

$$y_{22} = y_{221} \wedge y_{222}$$

$$y_{221} = \overline{C}$$

$$y_{222} = \overline{A} \vee D$$

$$Y = y_1 \vee y_2$$

$$y_1 = A$$

$$y_2 = (B \vee \overline{C} (\overline{A} \vee D) \vee \overline{A C D} \vee \overline{C})$$

$$y_2 = \underbrace{B}_{y_{21}} \vee \underbrace{\overline{C} (\overline{A} \vee D)}_{y_{22}} \vee \underbrace{\overline{A C D}}_{y_{23}} \vee \underbrace{\overline{C}}_{y_{24}}$$

$$y_2 = y_{21} \vee y_{22} \vee y_{23} \vee y_{24}$$

$$y_{21} = B$$

$$y_{22} = \overline{C} (\overline{A} \vee D)$$

$$y_{23} = \overline{A C D}$$

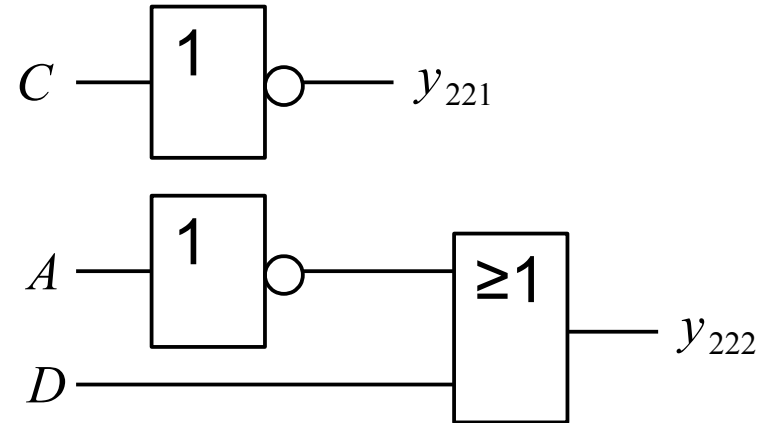
$$y_{24} = \overline{C}$$



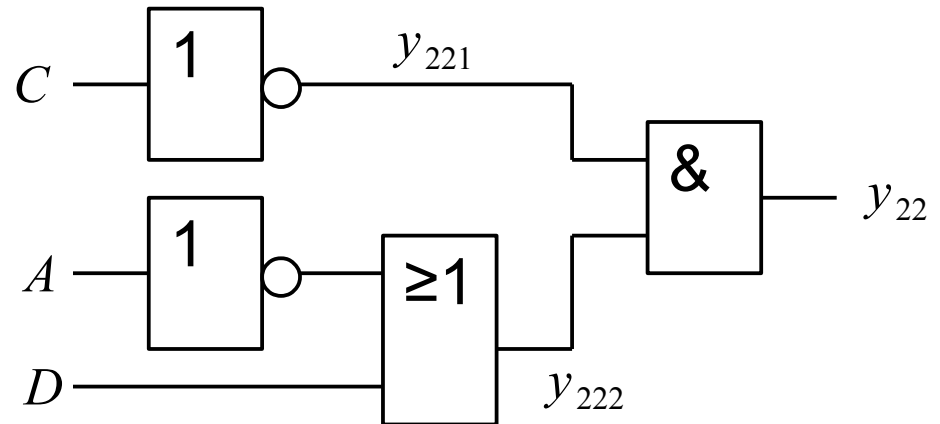
# Gleichung → Schaltung

$$y_{221} = \overline{C}$$

$$y_{222} = \overline{A} \vee D$$



$$y_{22} = y_{221} \wedge y_{222} = \overline{C}(\overline{A} \vee D)$$



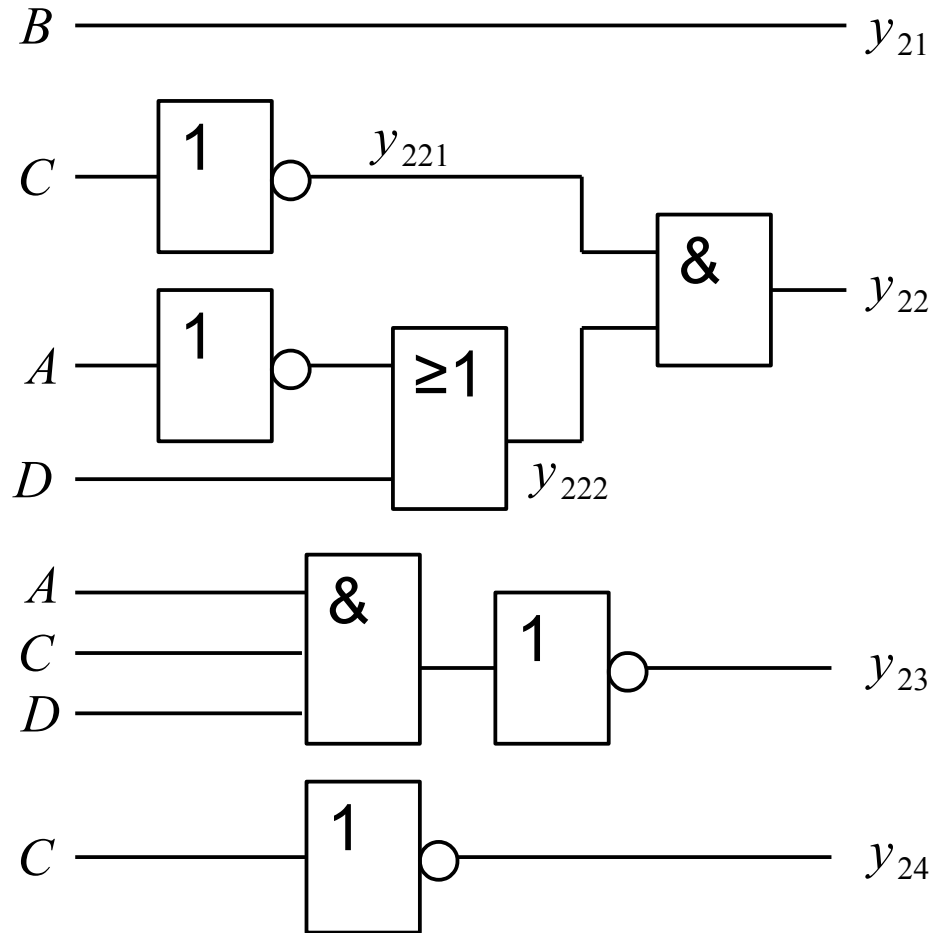
# Gleichung → Schaltung

$$y_{21} = B$$

$$y_{22} = \overline{C}(\overline{A} \vee D)$$

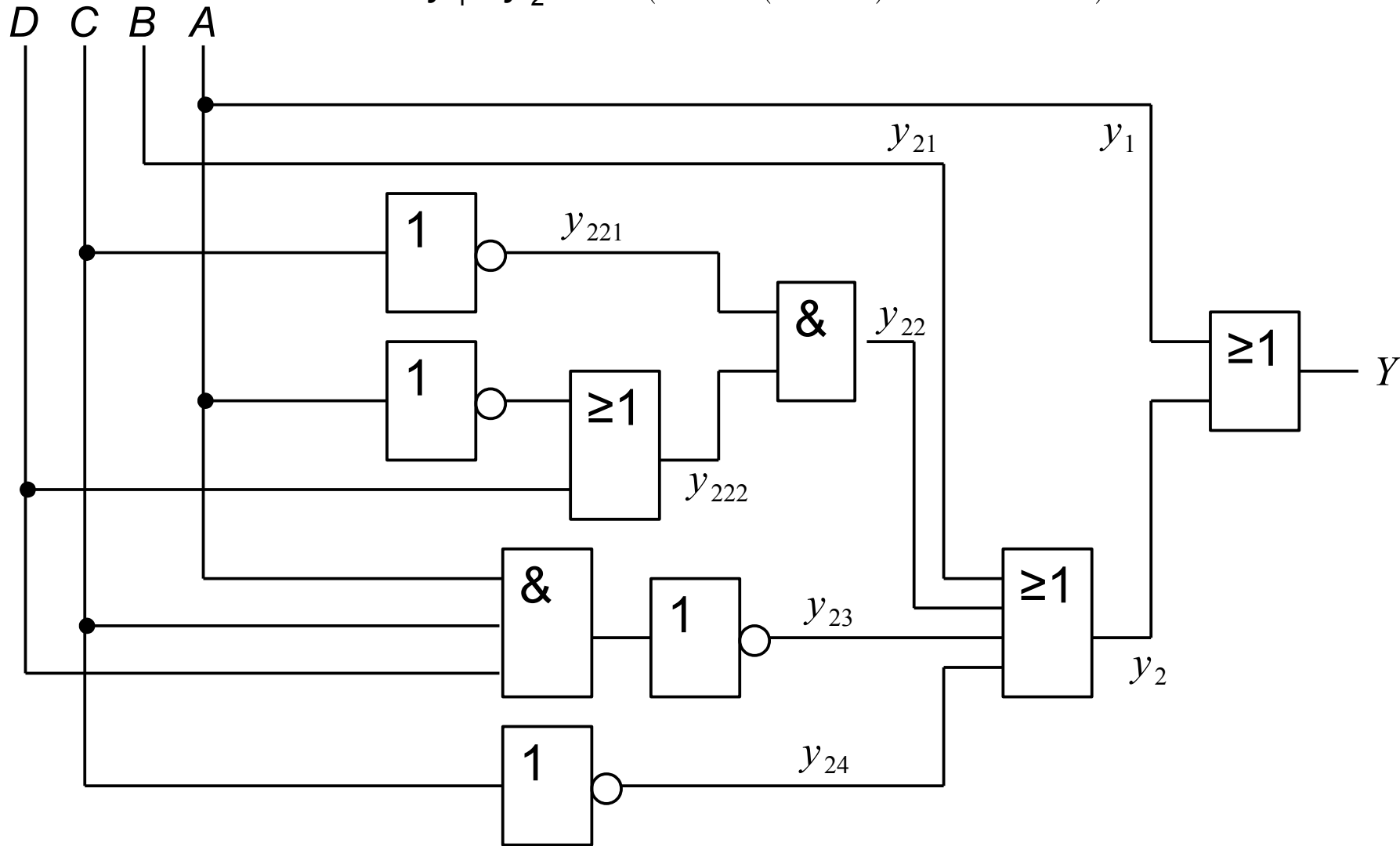
$$y_{23} = \overline{ACD}$$

$$y_{24} = \overline{C}$$



# Gleichung → Schaltung

$$Y = y_1 \vee y_2 = A \vee (B \vee \bar{C} (\bar{A} \vee D) \vee \overline{ACD} \vee \bar{C})$$



Realisieren Sie die folgende Gleichungen mittels UND-, ODER, und NICHT-Glieder.  
Vereinfachen Sie die Gleichung wenn möglich.

$$y_1 = \overline{x_2} \overline{x_4} \vee \overline{x_1} x_3$$

$$y_2 = (ab \vee ac) \wedge (\overline{((\overline{bd \vee a}) \wedge (\overline{e \vee ad})) \vee f})$$

$$y_3 = a(\overline{b \vee c \vee d} \vee ab(\overline{d \vee bcd}) \vee \overline{b \vee d})$$

# Übungsaufgaben

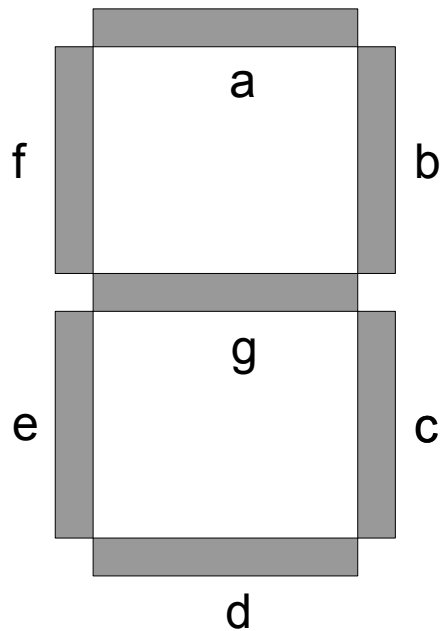
Entwerfen Sie die Schaltungen entsprechend der Schaltbelegungstabelle auf der nächsten Seite unter ausschließlicher Verwendung von

- NAND-Gliedern,
- NOR-Gliedern,
- mit UND, ODER und NICHT-Gliedern.

# Übungsaufgaben

$x_4$	$x_3$	$x_2$	$x_1$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$		
0	0	0	0	1	0	-	0		
0	0	0	1	0	1	-	1		
0	0	1	0	1	1	1	0		
0	0	1	1	0	0	0	0		
0	1	0	0	1	0	0	1		
0	1	0	1	0	1	0	-		
0	1	1	0	1	0	0	1		
0	1	1	1	1	0	1	-		
1	0	0	0	1	0	1	0		
1	0	0	1	1	1	0	1		
1	0	1	0	0	0	-	0		
1	0	1	1	0	0	1	1		
1	1	0	0	0	1	0	0		
1	1	0	1	0	1	1	0		
1	1	1	0	0	1	1	0		
1	1	1	1	1	1	1	0		

## 7-Segment-Anzeige



**Gesucht:** eine Ansteuer-schaltung für die 7 Balken der Anzeige, wenn eine vierstellige Dualzahl als Eingangssignal verwendet wird.

