



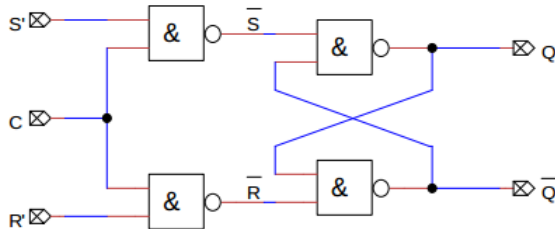
## Aufbau und Funktion

- Zusammengesetzt aus zwei gekoppelten NAND-Gattern
- Ausgänge sind (vom Zustand  $\bar{S} = 0$  und  $\bar{R} = 0$  abgesehen) invertiert
- Durch Setzen von  $\bar{S} = 1$  bzw.  $\bar{R} = 1$  können die Ausgänge gesetzt werden
- Wahrheitstafel des NAND-Gatters bewirkt, dass durch das Setzen der beiden Eingänge auf 1 der letzte Zustand des Flip-Flops ausgegeben wird - Flip-Flop kann Zustände speichern

Wahrheitstafel:

$\overline{S}$	$\overline{R}$	$Q$	$\overline{Q}$
0	0	(1)	(1)
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	$Q_{n-1}$	$\overline{Q_{n-1}}$

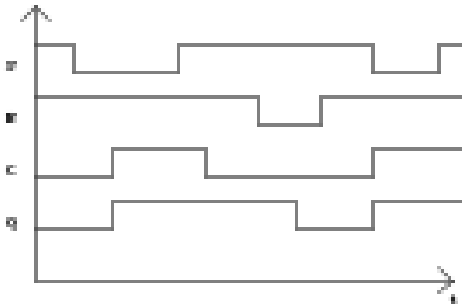
## Schaltung



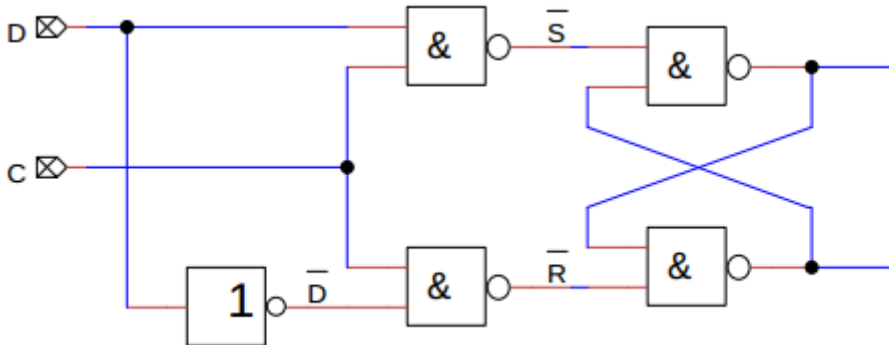
## Funktionsweise

- Dem RS-Flip:Flop werden nun noch zwei NAND-Gatter vorrangestellt, die über das Clock-Signal verbunden sind
- Solange  $C = 0 \Rightarrow$  fester Anfangszustand, der nicht durch  $S$  und  $R$  beeinflusst wird, da NAND-Gatter 1 ausgibt, sobald eines der Signale 0 ist
- Schaltung ist "flankengesteuert", also gesetzte  $S$  und  $R$  werden erst übernommen, wenn  $C$  eingeschaltet wird

## Verlauf der Schaltvorgänge



## Schaltung

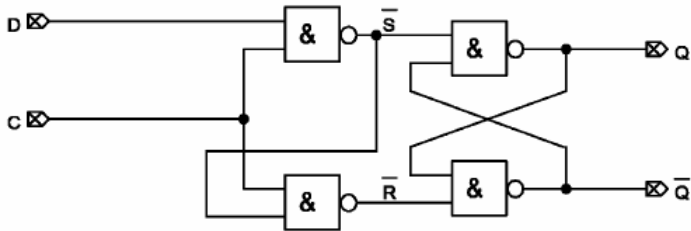


$\overline{D}$	$C$	$\overline{S}$
1	0	1
1	1	1
0	0	1
0	1	0

Bis auf den irrelevanten Fall  $C = 0$  (es findet keine Veränderung des Zustandes statt) sind  $\overline{D}$  und  $\overline{S}$  identisch



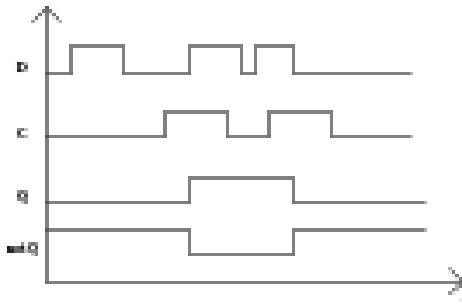
Schaltung kann somit vereinfacht werden



## Funktionsweise

- $R$  zu  $S$  negiert, daher existiert kein unbestimmter Zustand
- Schaltung nicht flanken- sondern zustandsgesteuert: sobald  $C = 1$ , lassen sich Zustände setzen bzw. überschreiben

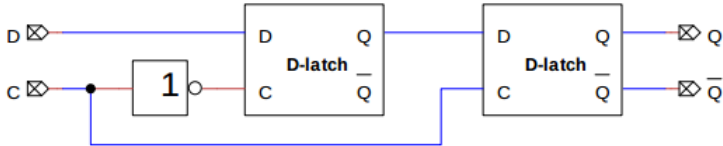
## Verlauf der Schaltvorgänge



## Wahrheitstafel

$D$	$C$	$Q$
x	0	$Q_{n-1}$
0	1	0
1	1	1

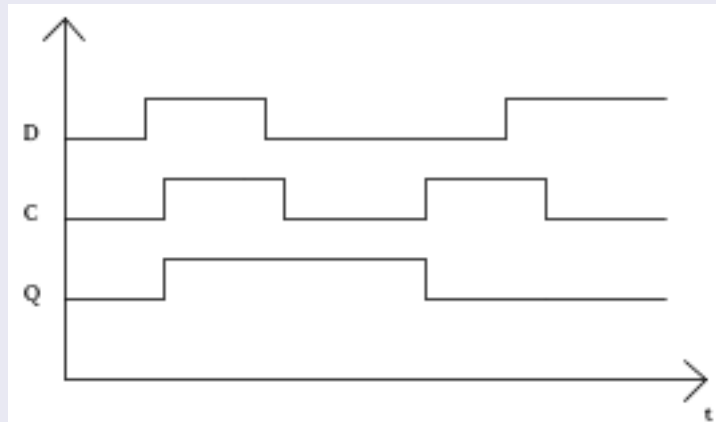
## Schaltung



## Funktionsweise

- Bei  $C$  konstant wird der zuletzt gesetzte Wert von  $Q$  rückgegeben
- Sobald steigende Flanke auf  $C$ , wird  $Q = D$  gesetzt

## Verlauf der Schaltvorgänge

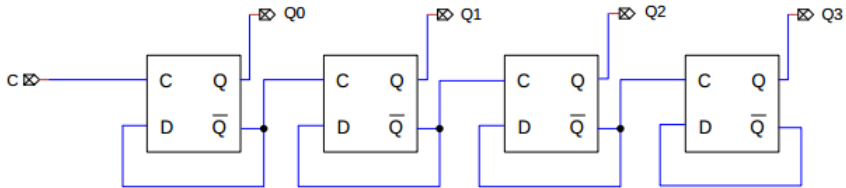


## Wahrheitstafel

$D$	$C$	$Q$
x	0	$Q_{n-1}$
n	Steigende Flanke	n
x	1	$Q_{n-1}$



## Schaltung



Es kann so Addition der Flankensignale in Binärform realisiert werden

Durchführung mit 2 \* 2 flankengetriggerten D-Flip-Flops in IC-Form

### Funktionsweise

- $D$  immer mit  $Q$  verbunden, also wechselt  $Q$  bei jeder Flanke den Wert
- Da Flip-Flop flankengetriggert, nur Reaktion auf einfaches Betätigen des Schalters
- Bei Setzen von  $Q$  auf 0 wird  $\overline{Q}$  auf 1 gesetzt und die anderen Bits erhalten ein Schaltsignal

## Eigenschaften

- Speicher = 4 Bit, somit ist maximale darstellbare Zahl 15
- Wenn Wert des Zählers gleich 15, sind alle  $Q = 1$ , bei einer weiteren Flanke werden alle  $Q$  wieder auf 0 gesetzt  $\Rightarrow$  kein Übertrag möglich

Ziel: Darstellung der Binärzahl des Zählers als gewohnte Dezimalzahl, Realisierung über speziellen IC sowie kompatibler Anzeige

## Schaltung

