

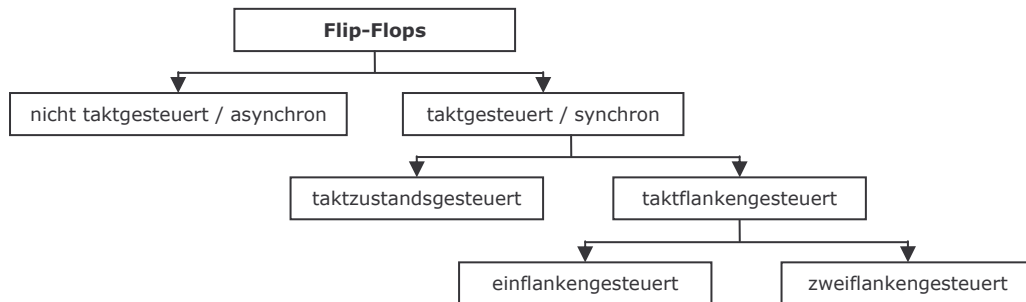


# Übersichtsblatt: Flip-Flops

## Definition:

Ein Flip-Flop (bistabiles Kippglied) ist ein Speicherglied mit zwei stabilen Zustände, das aus jedem der beiden Zustände durch eine geeignete Ansteuerung in den anderen Zustand übergeht. Ein Flip-Flop vermag 1 Bit mit den zwei logischen Schaltzuständen 0 und 1 zu speichern.

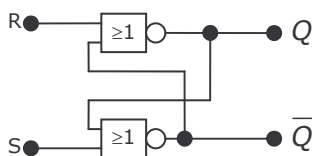
Je nach dem unter welchen Umständen ein Flip-Flop vom einen in den andren Zustand schaltet lassen sich verschiedene Typen von Flip-Flops differenzieren.



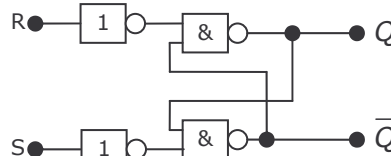
## Asynchrone Flip-Flops:

Asynchrone Flip-Flops übernehmen die Eingangssignale unmittelbar nach deren Auftreten. Eine einfache Variante von asynchronen Flip-Flops ist das so genannte RS-Flip-Flop, welches hier nun in zwei verschiedenen Varianten vorgestellt werden soll:

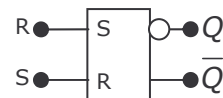
### NOR-NOR-Realisierung:



### NAND-NAND-Realisierung:

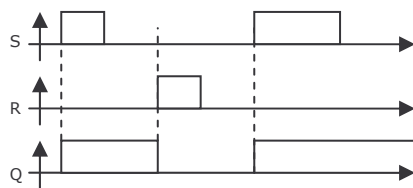


### Schaltsymbol:



Wenn man sich das Zeitverhalten betrachtet, wird deutlich, dass die Eingangssignale sofort wirksam werden.

### Zeitverhalten:



In der Wertetabelle fällt dem geneigten Leser sofort auf, dass diese, im Gegensatz zu den Wertetabellen von kombinatorischen Schaltungen (wie z.B. dem Multiplexer), nicht eindeutig ist. Dies liegt daran dass ein von einem Flip-Flop angenommene Speicherinhalt  $Q_{n+1}$  vom vorherigen Speicherinhalt  $Q_n$  abhängig ist.

### Zustandsfolgetabelle:

R	S	$Q_{n+1}$	Funktion
0	0	$Q_n$	speichern
0	1	1	setzen
1	0	0	rücksetzen
1	1	-	nicht zugelassen



# Übersichtsblatt: Flip-Flops

## Synchrone Flip-Flops:

Synchrone Flip-Flops verknüpfen die Eingangssignale mit einem zusätzlichen Taktsignal und schalten nur bei einem aktivierten Taktsignal um. Man unterscheidet hierbei, wie in der obigen Graphik bereits zu sehen war, zwei Arten von synchronen Flip-Flops:

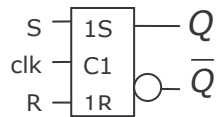
### Taktzustandsgesteuerte Flip-Flops:

Taktzustandsgesteuerte, statisch getaktete Flip-Flops verarbeiten ein eintreffendes Eingangssignal während der gesamten Zeitdauer des aktivierten Pegels des Taktsignals (Clock [clk]).

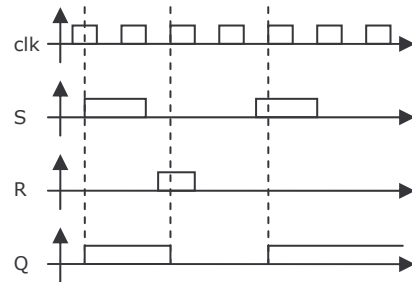
#### Beispiel:

Ein Taktzustandsgesteuertes RS-Flip-Flop unter Nutzung eines asynchronen RS-Flip-Flops.

Schaltsymbol:



Zeitverlauf:

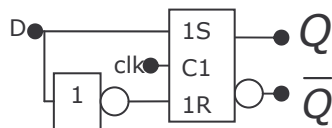


Zustandsfolgetabelle:

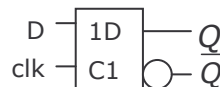
clk	S	R	$Q_{n+1}$	Funktion
0	0	0	$Q_n$	speichern
0	0	1	$Q_n$	speichern
0	1	0	$Q_n$	speichern
0	1	1	-	nicht zugelassen
1	0	0	$Q_n$	speichern
1	0	1	0	setzen
1	1	0	1	setzen
1	1	1	-	nicht zugelassen

Gängiger als ein synchrones RS-Flip-Flop ist allerdings ein so genanntes D-Flip-Flop. Man erhält dieses, in dem man einen Dateneingang an den S-Anschluss und invertiert an den R-Anschluss legt. Das ‚D‘ steht hierbei für engl. delay also Verzögerung.

Realisierung:



Schaltsymbol:





# Übersichtsblatt: Flip-Flops

## Taktflankengesteuerte Flip-Flops:

Taktflankengesteuerte Flip-Flops übernehmen nur zu einem bestimmten (diskreten) Zeitpunkt den Wert, der am Eingang anliegt.

Beispiel: