

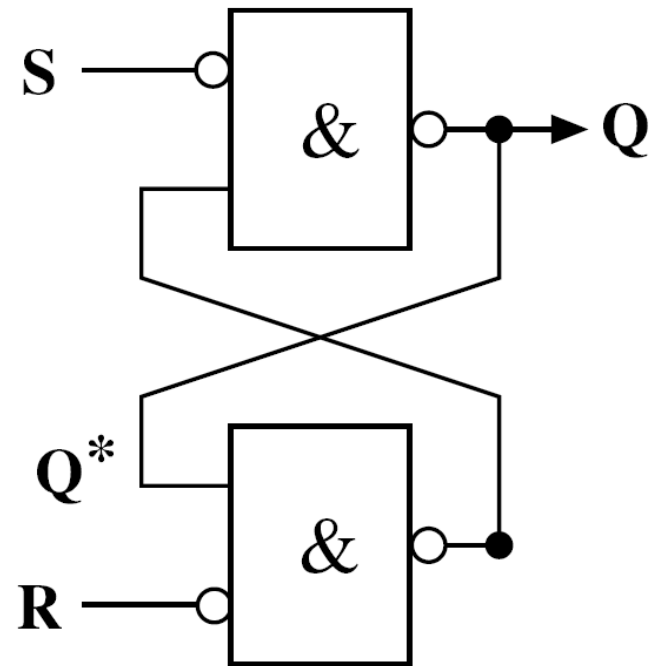
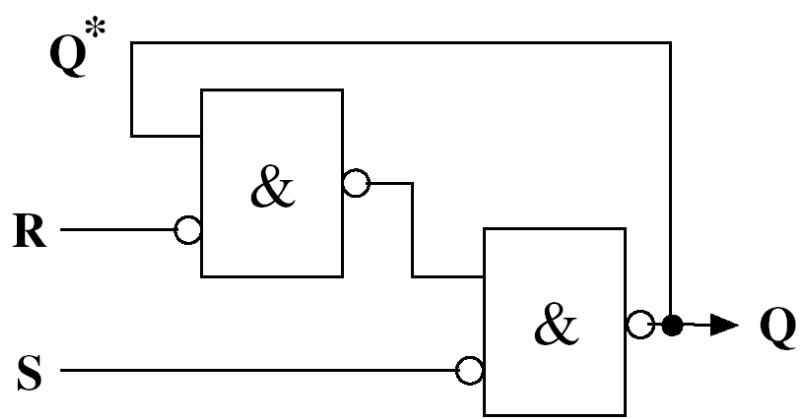
# Digitaltechnik II

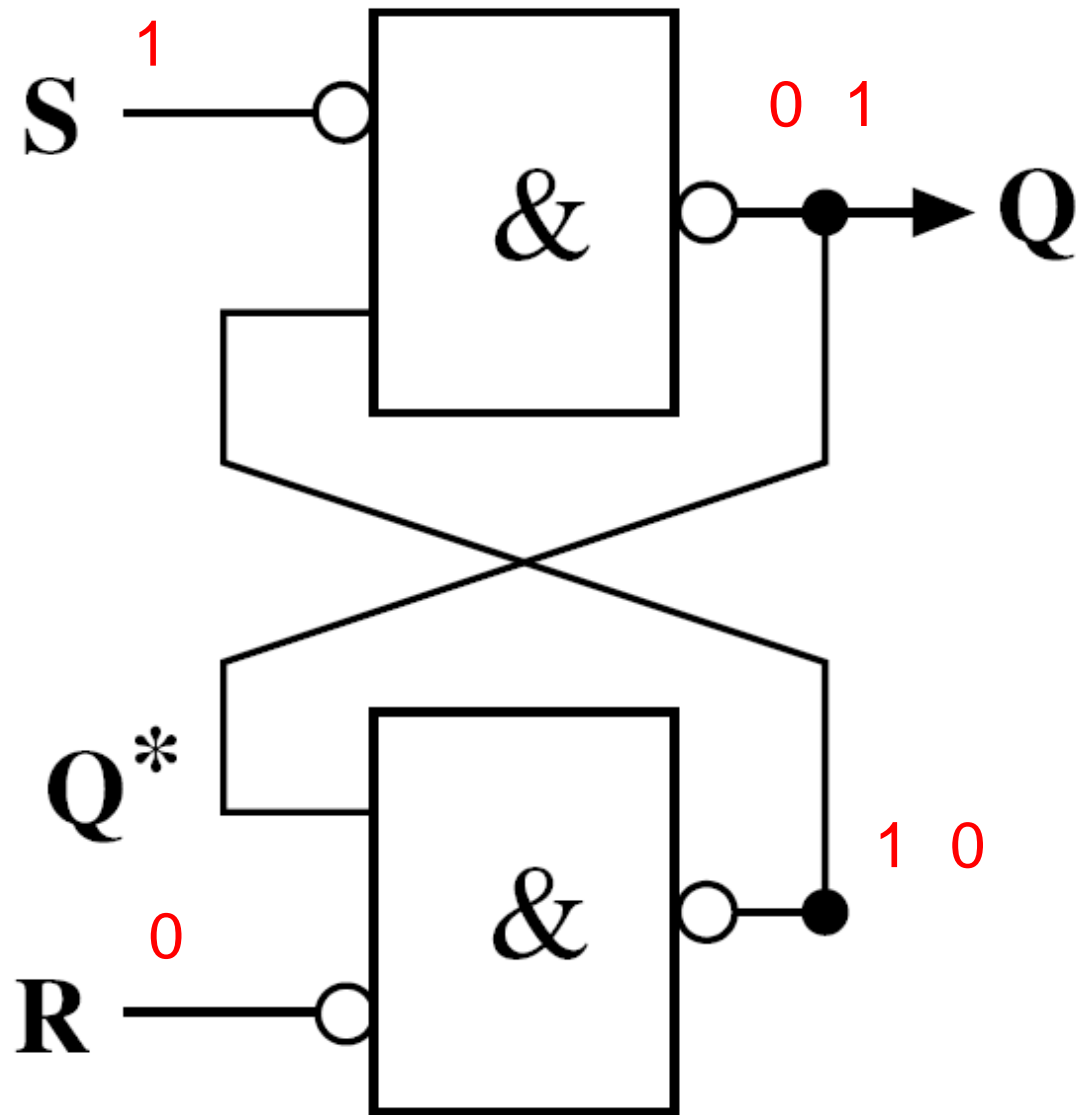
## SS 2006

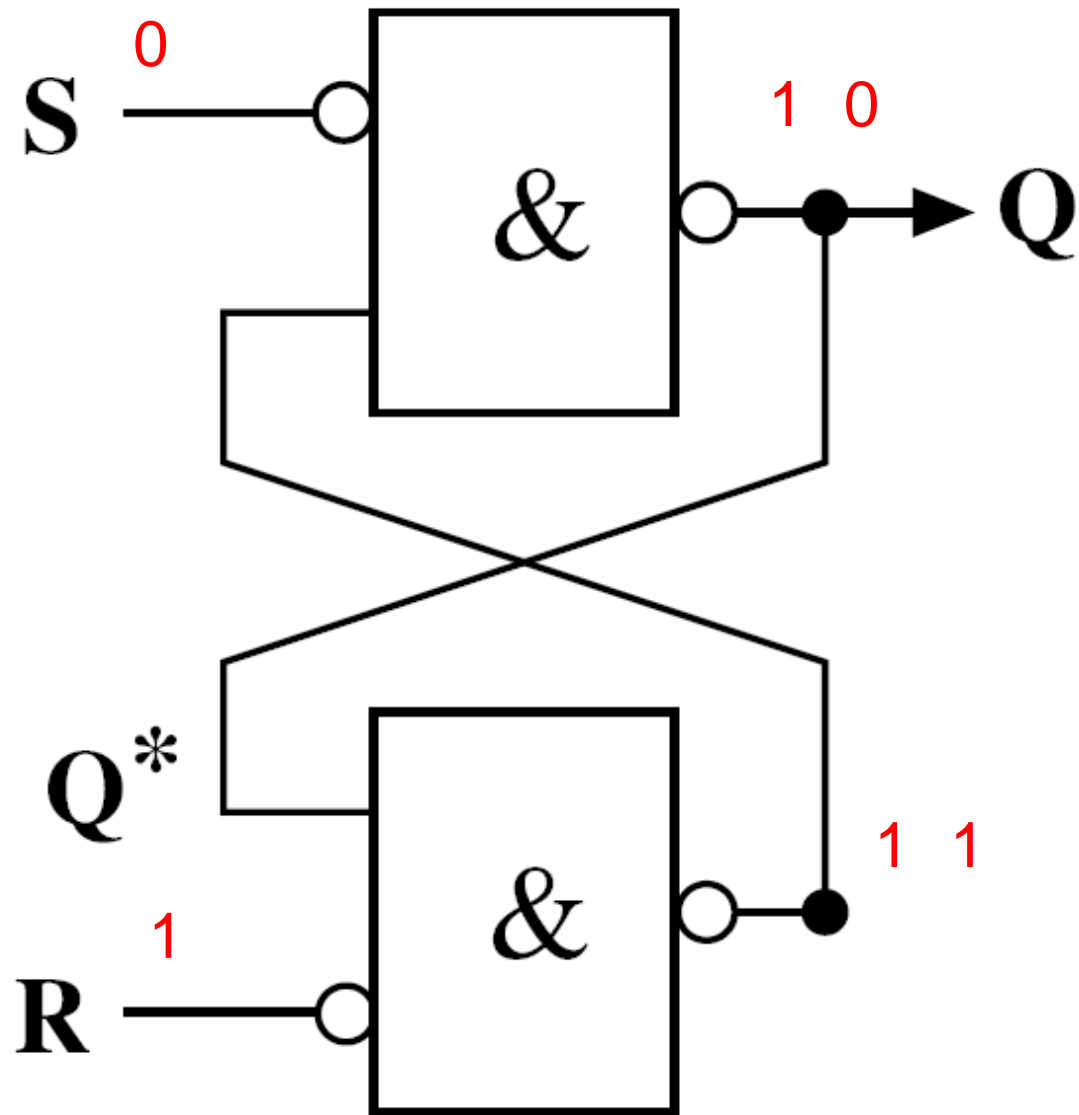
### 3. Vorlesung

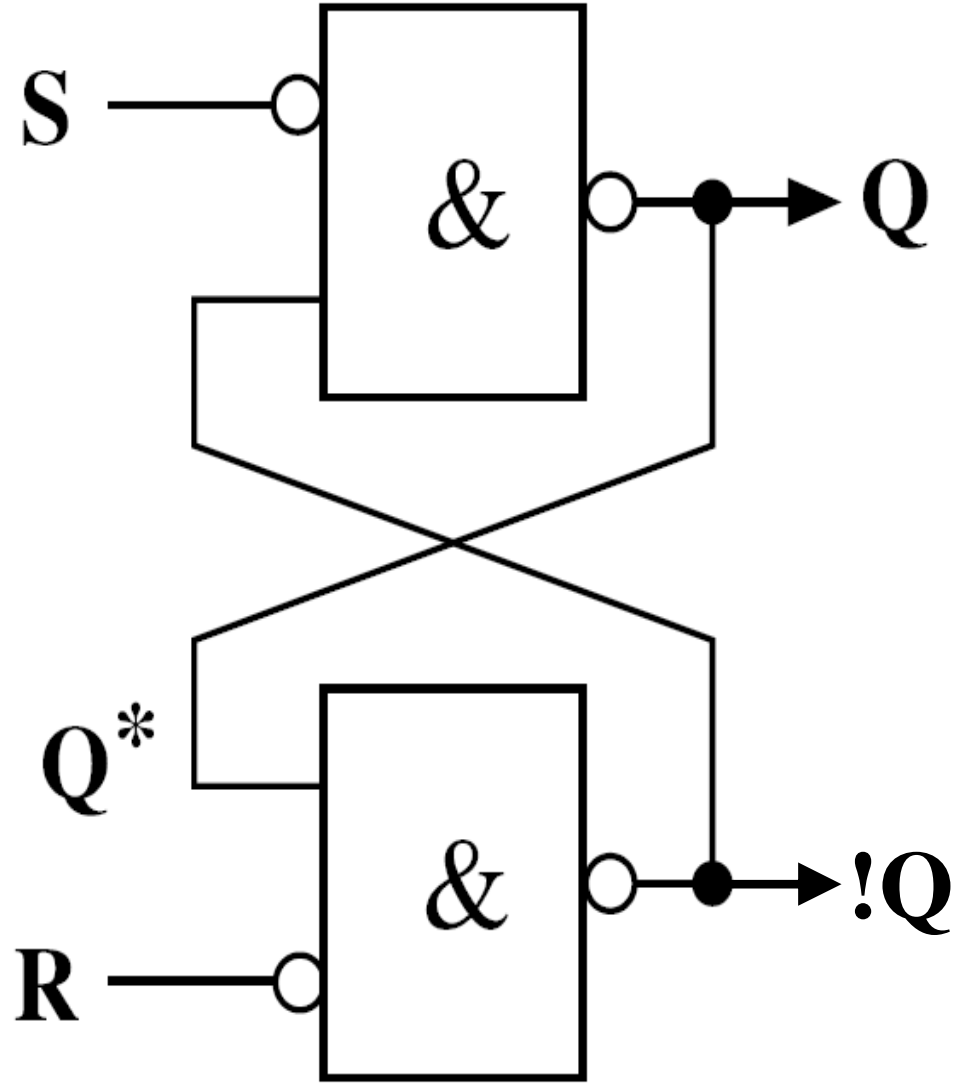
Klaus Kasper

# NAND SR-Flip-Flop

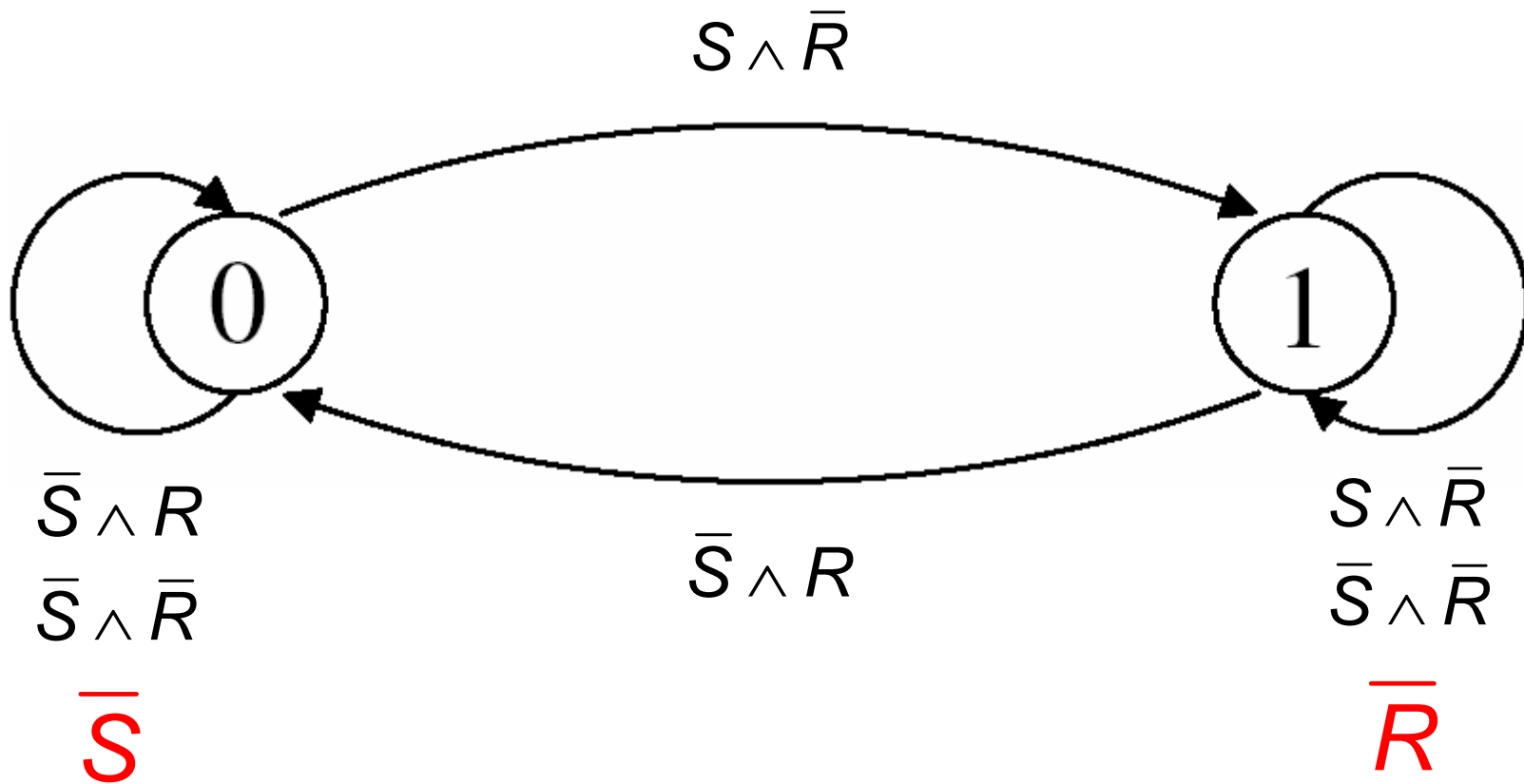








# Zustandsdiagramm für SR-Latch



# SR-Latch

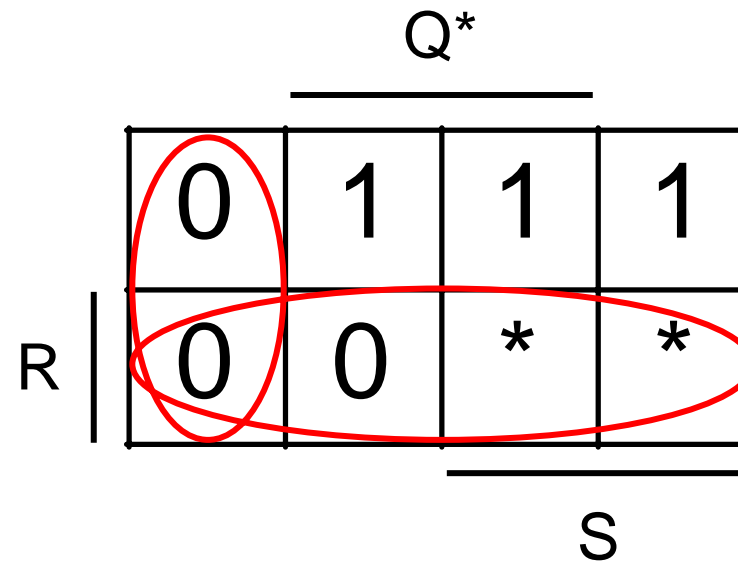
- einfaches Speicherelement zur Aufnahme der binären Werte 0 oder 1
- hier nicht getaktet
- allgemein: Bistabile Kippstufe (Flip-Flop)
- Hazards und Läufe werden später betrachtet

# SR-Latch (NOR)

S	R	Q*	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	*
1	1	1	*

Wahrheitstabelle

KV-Diagramm



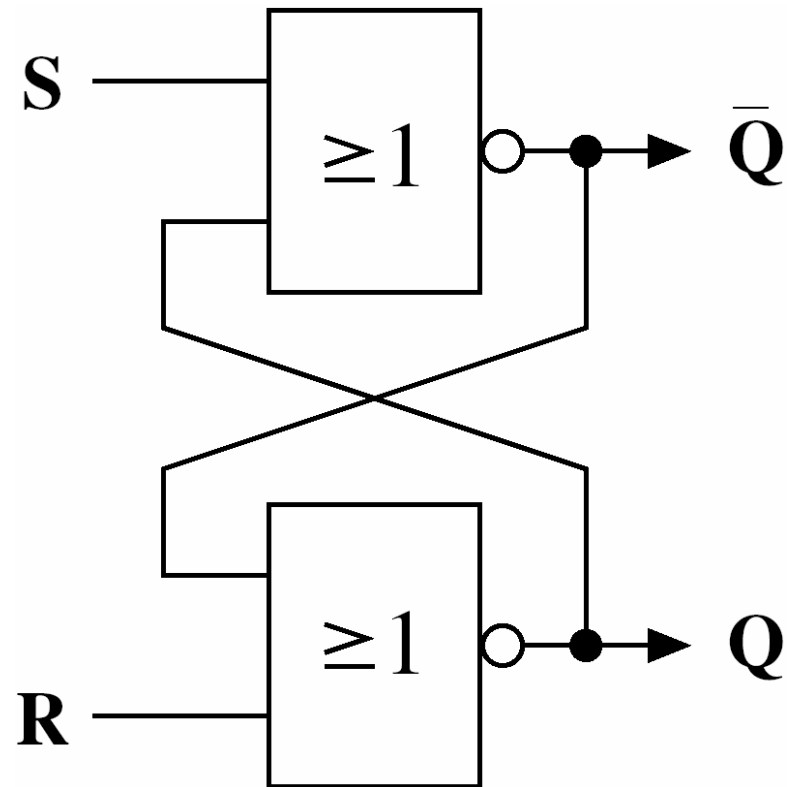
$$\overline{R} \wedge (Q^* \vee S)$$

# SR-Latch (NOR)

$$Q = \overline{\overline{R}} \wedge (Q^* \vee S)$$

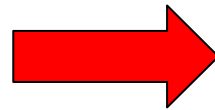
$$= \overline{\overline{R} \wedge (Q^* \vee S)}$$

$$= \overline{R \vee (Q^* \vee S)}$$



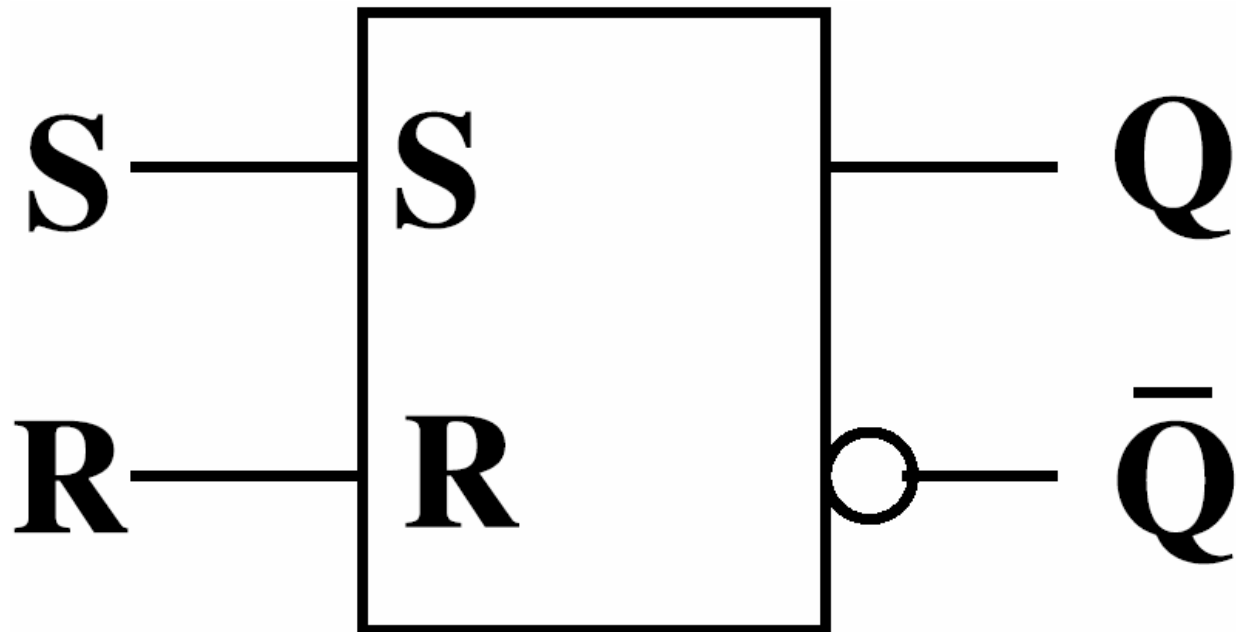
# Vereinfachte Darstellung Zustandstabelle

S	R	Q*	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	*
1	1	1	*



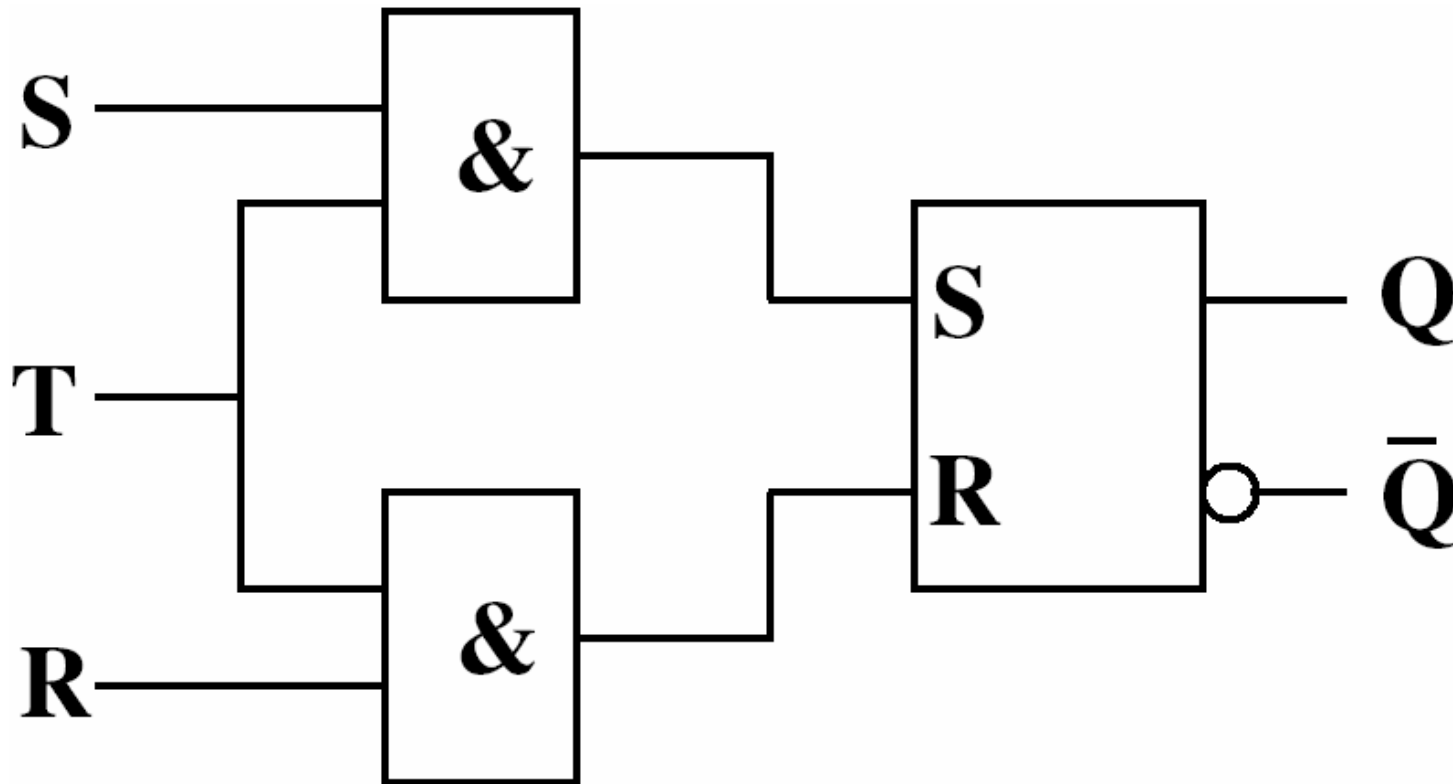
S	R	Q
0	0	Q*
0	1	0
1	0	1
1	1	-

# Schaltsymbol für SR-Flip-Flop



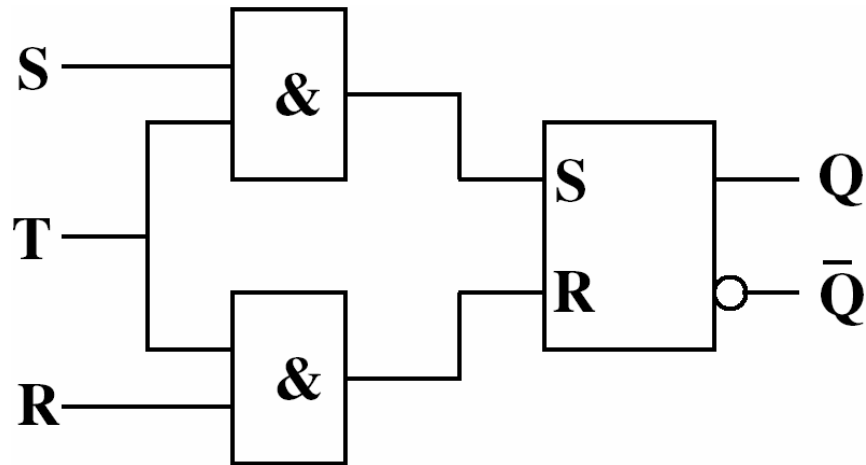
zustandsunabhängig

# zustandsgesteuertes SR-Flip-Flop



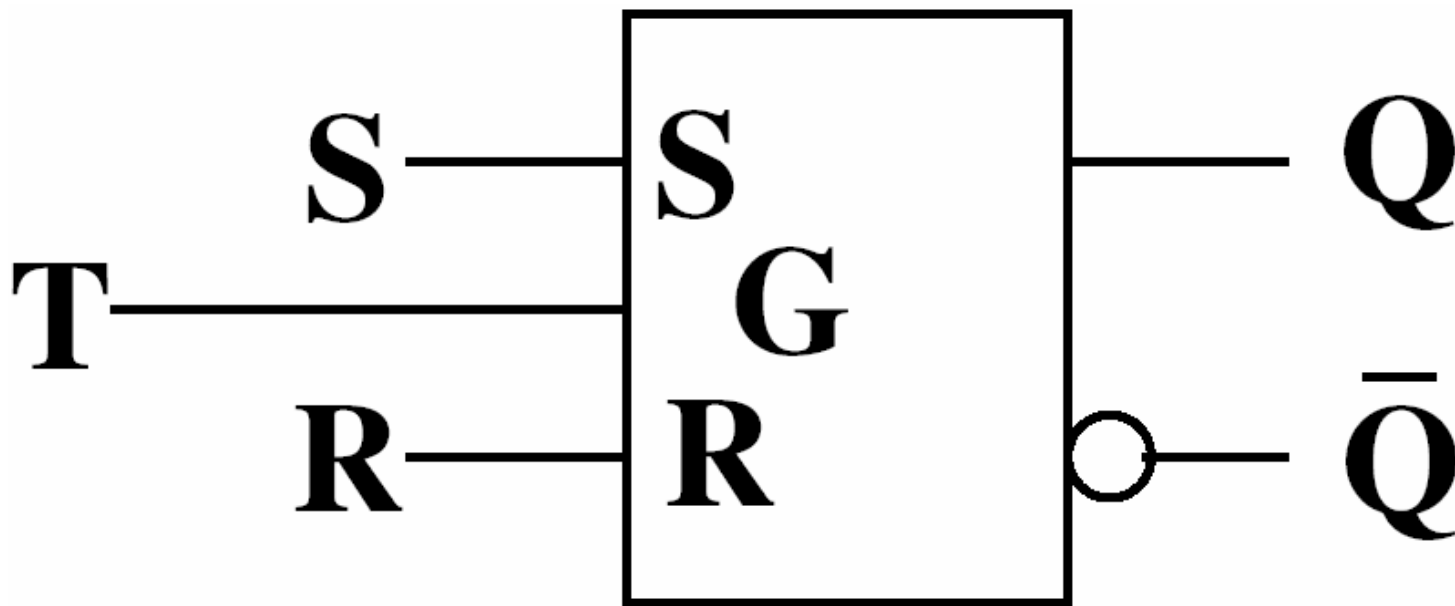
Diskutieren Sie die Funktionsweise der Schaltung!

# Zustandstabelle



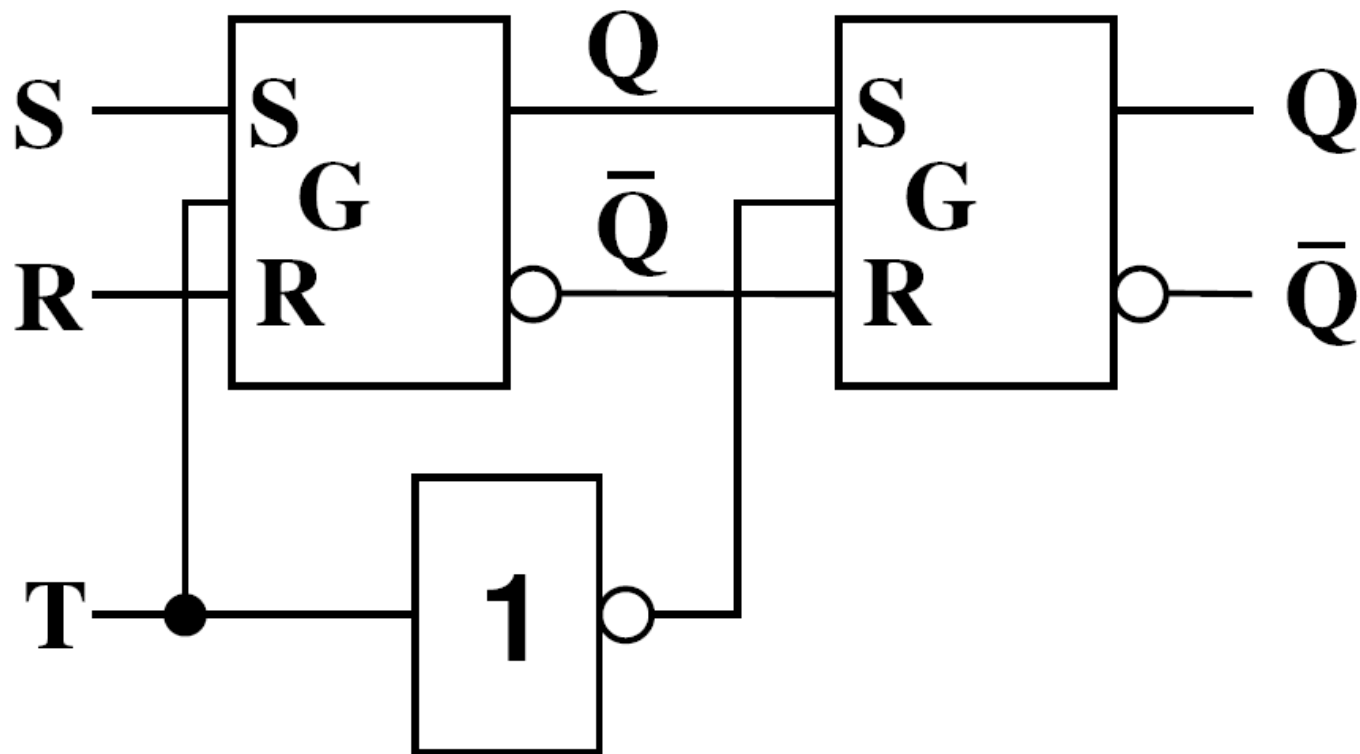
T	S	R	Q	Reaktion
0	0	0	$Q^*$	speichern
0	0	1	$Q^*$	speichern
0	1	0	$Q^*$	speichern
0	1	1	$Q^*$	speichern
1	0	0	$Q^*$	speichern
1	0	1	0	Reset
1	1	0	1	Set
1	1	1	-	verboten

# Schaltsymbol



zustandsgesteuertes SR-Flip-Flop

# Master-Slave Flip-Flop



Diskutieren Sie bitte die Funktionsweise der Schaltung!

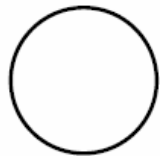
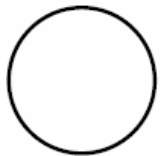
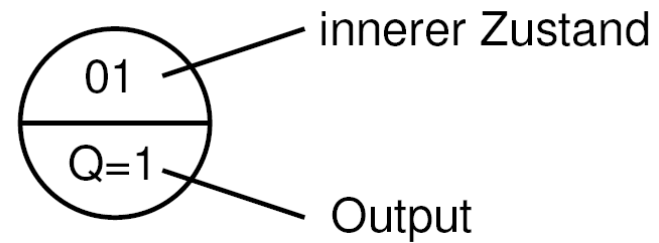
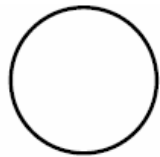
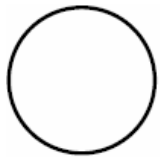
# Master-Slave Flip-Flop

- Zwei pegelgesteuerte Flip-Flop
- zwei Speicher
- besonders sicher
- Information steht am Slave-Flip-Flop erst verzögert zur Verfügung

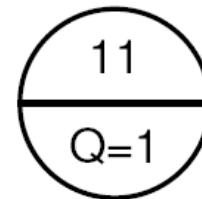
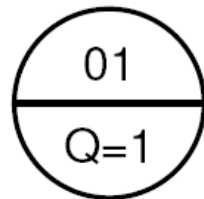
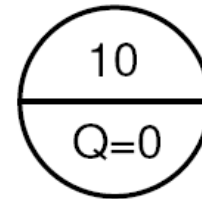
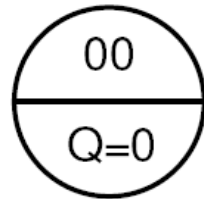
# Digital-Simulator

Master-Slave Flip-Flop

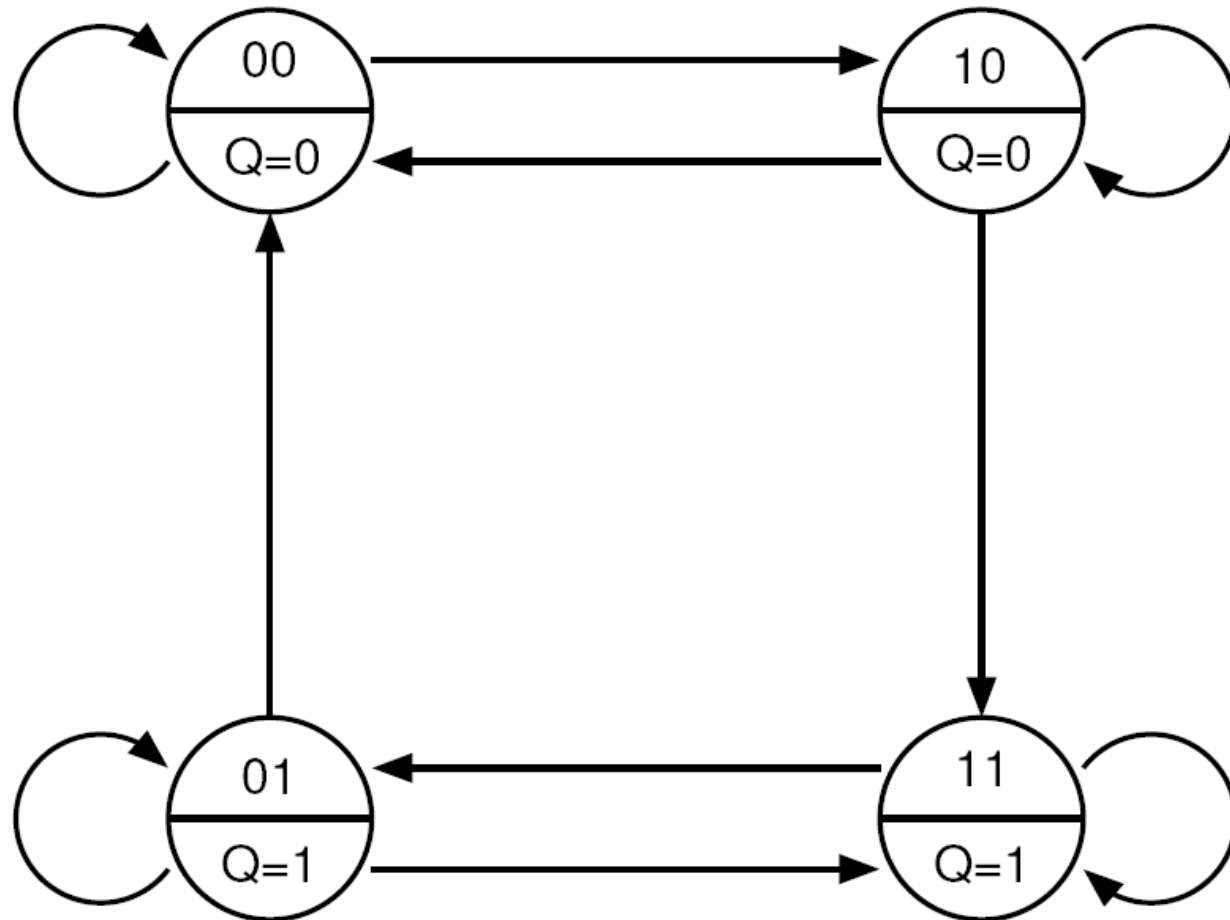
# Zustandsdiagramm MS-FF



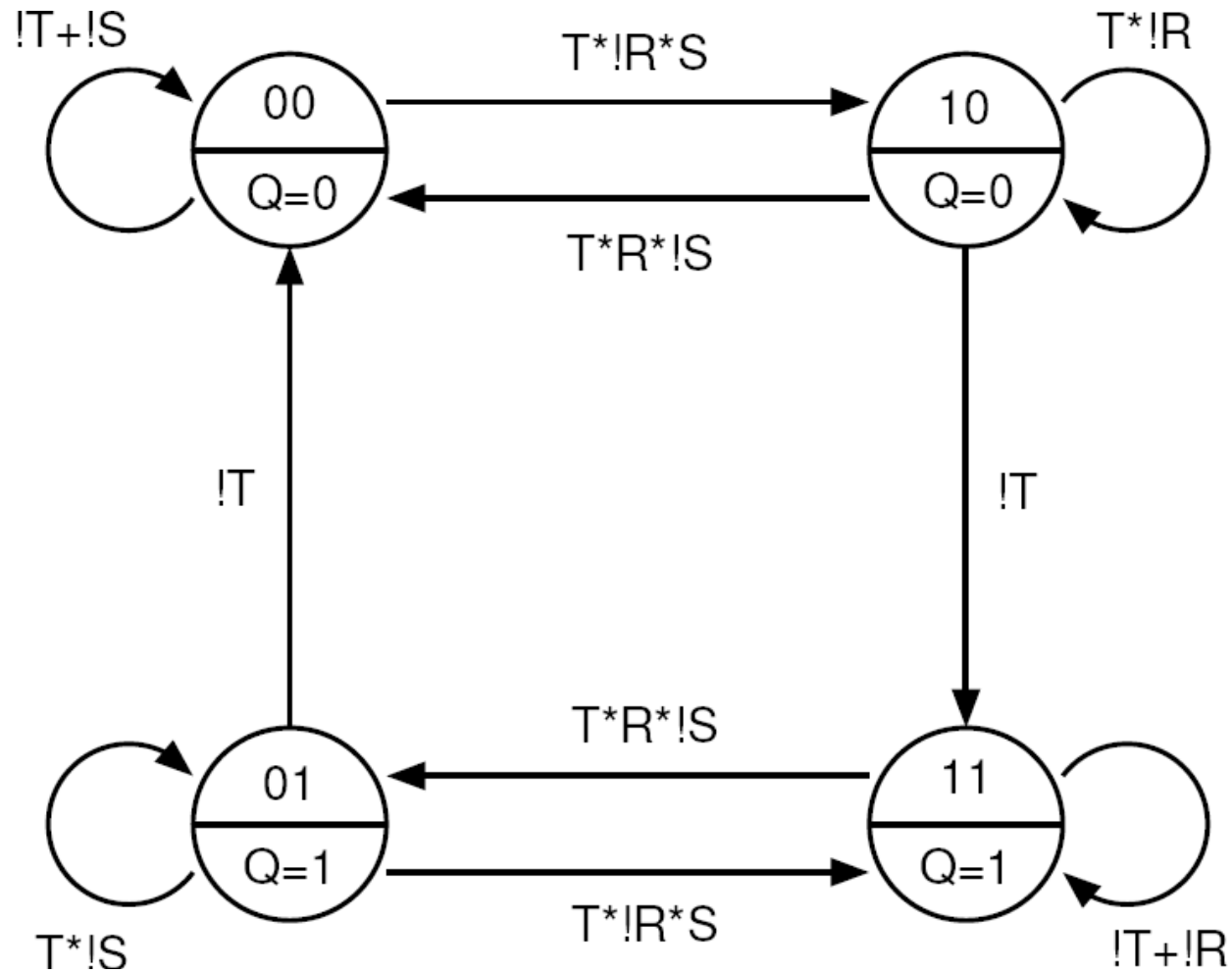
# Zustandsdiagramm MS-FF



# Zustandsdiagramm MS-FF



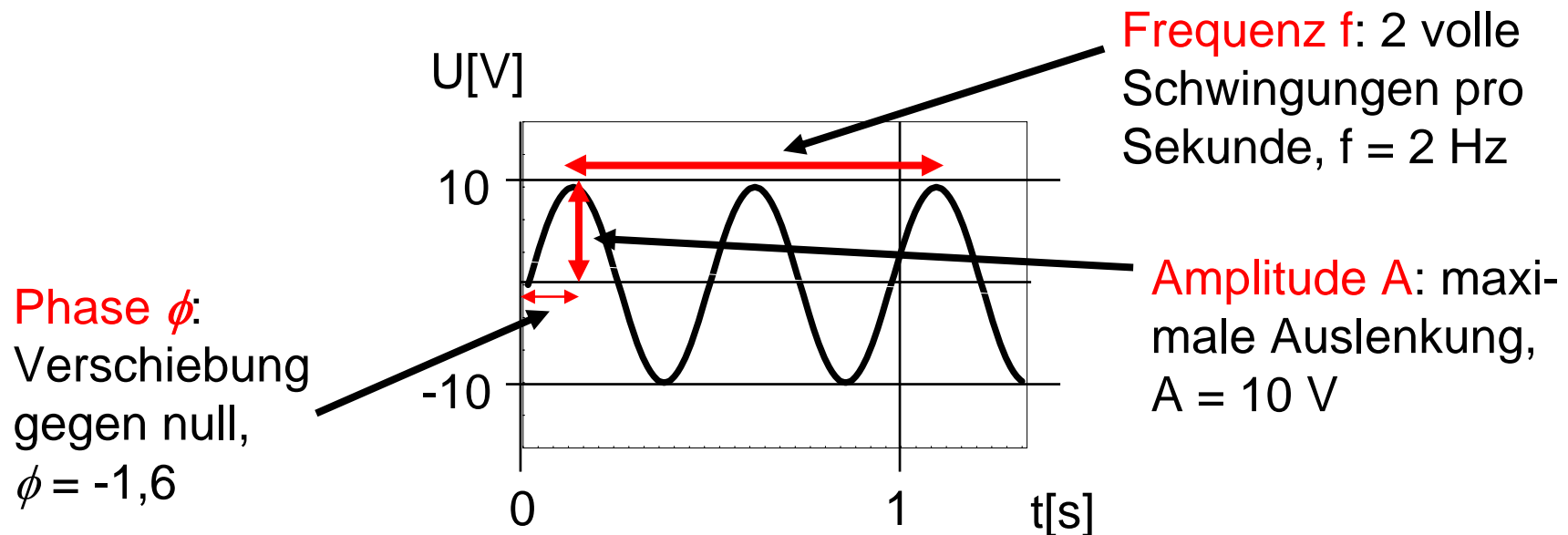
# Zustandsdiagramm MS-FF



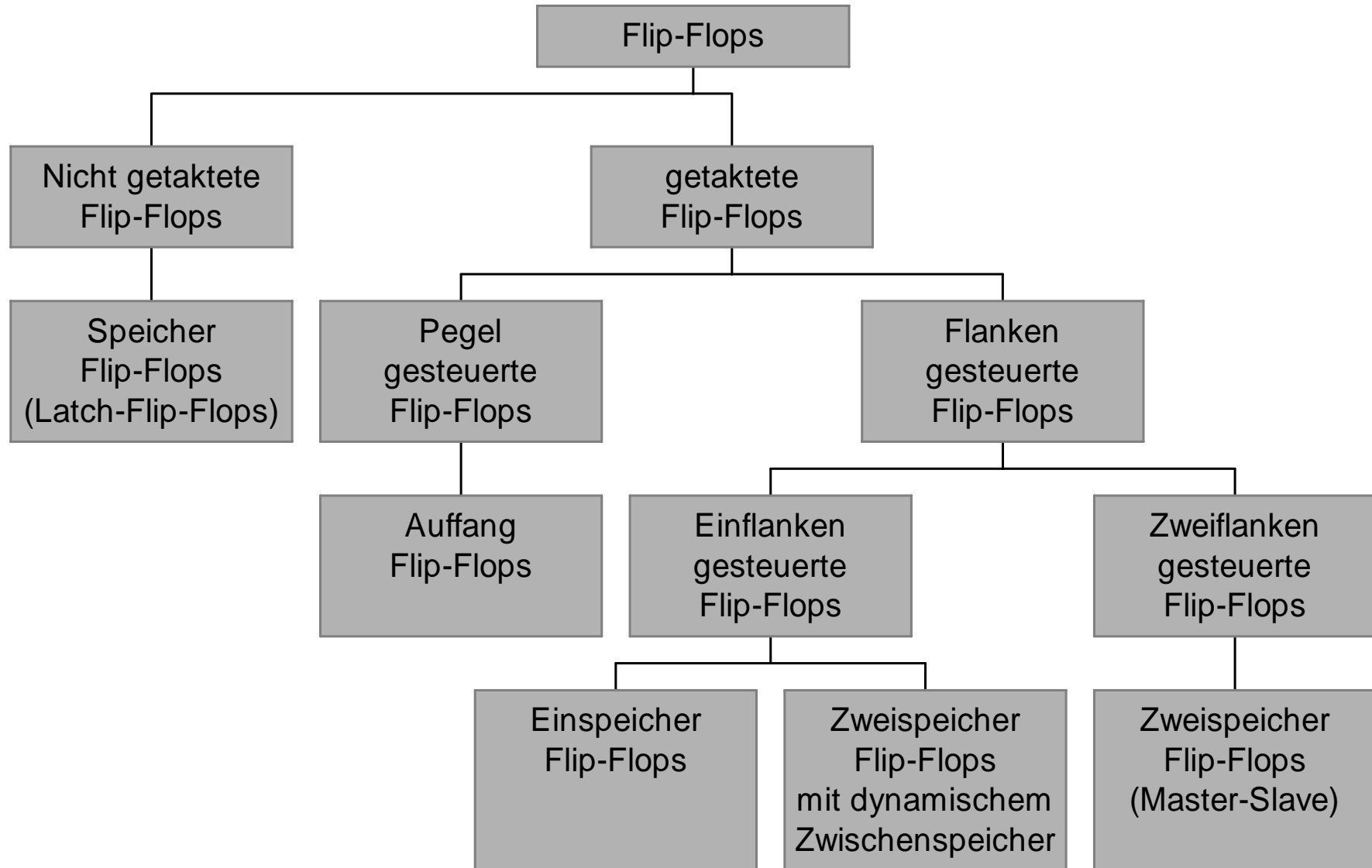
# Frequenz, Phase, Amplitude

Eine cos-Schwingung (oder sin-Schwingung)  $x(t)$  lässt sich durch drei Parameter vollständig beschreiben:

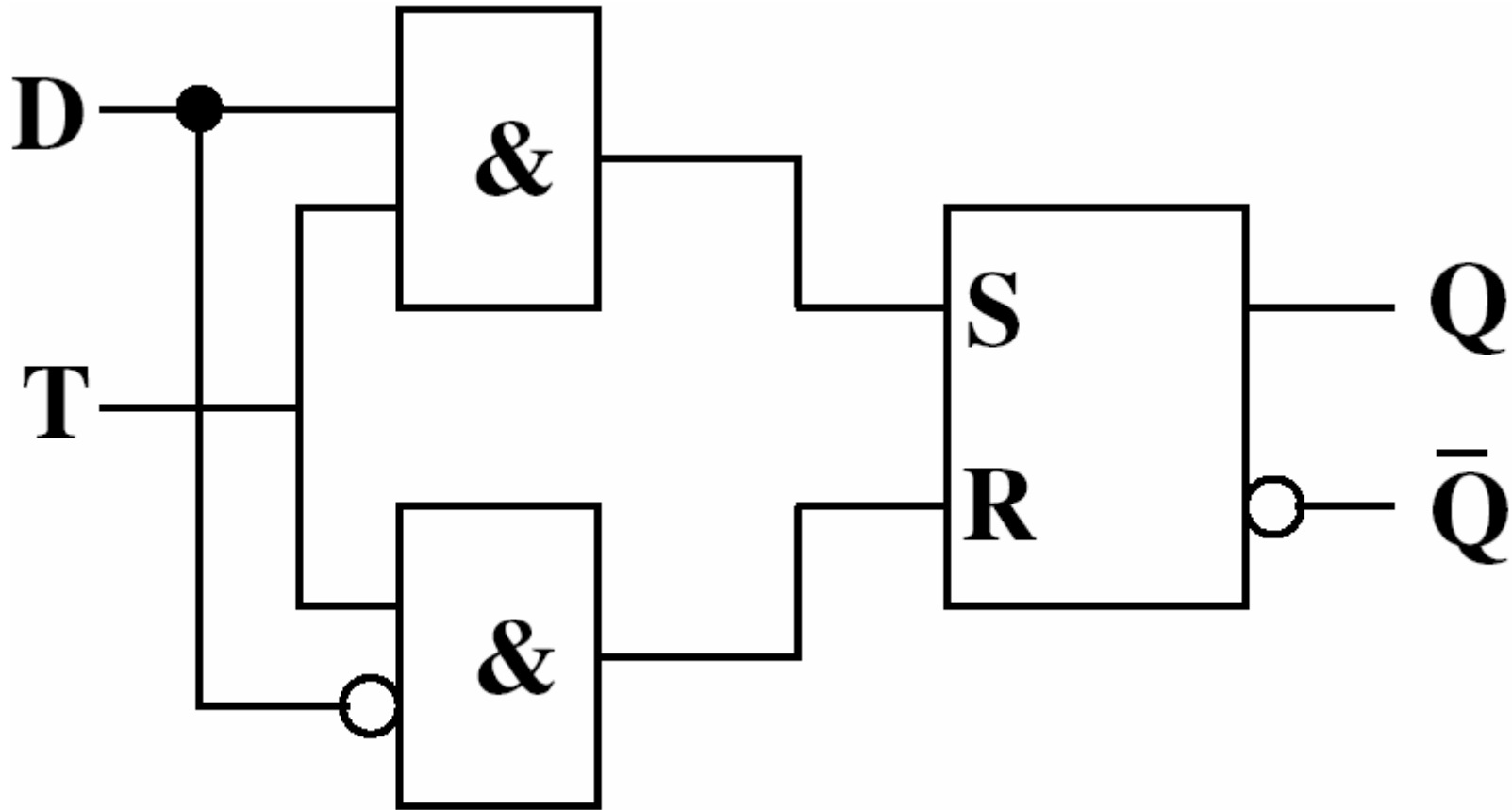
$$x(t) = A \cos(2\pi f t + \phi)$$



# Flip-Flop Zoo



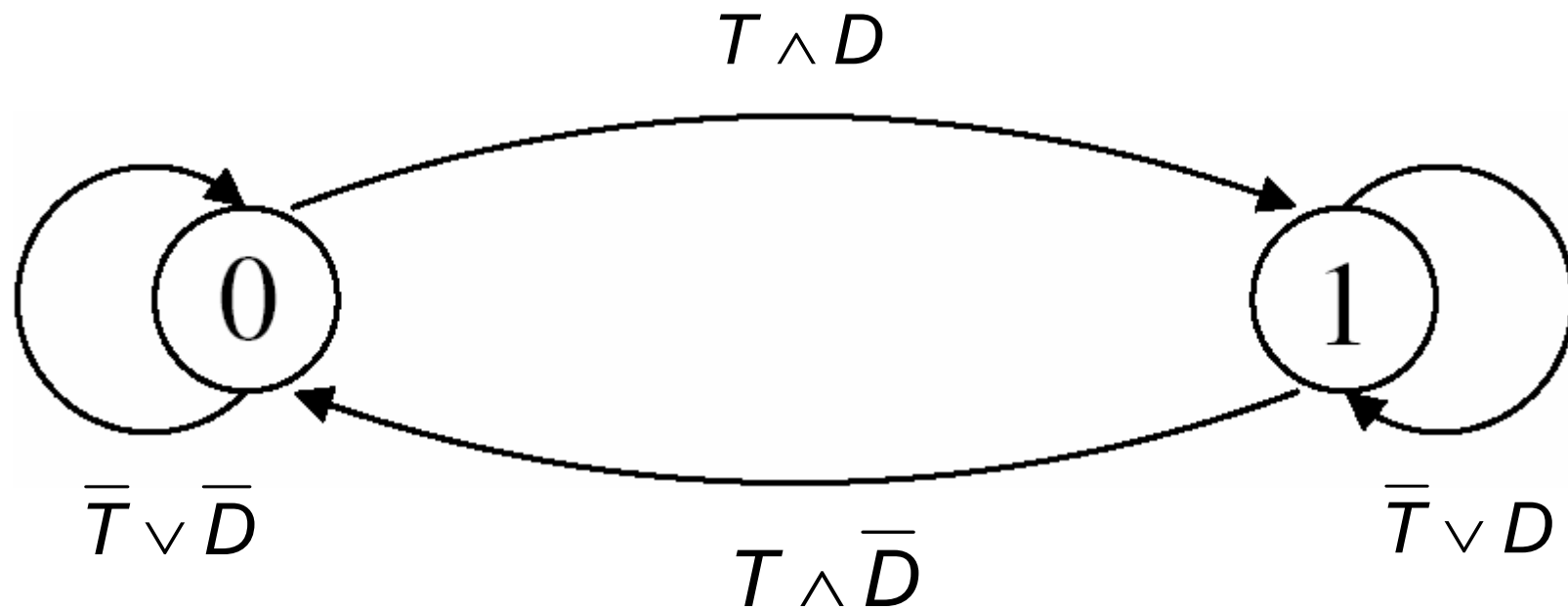
# D-Flip-Flop I



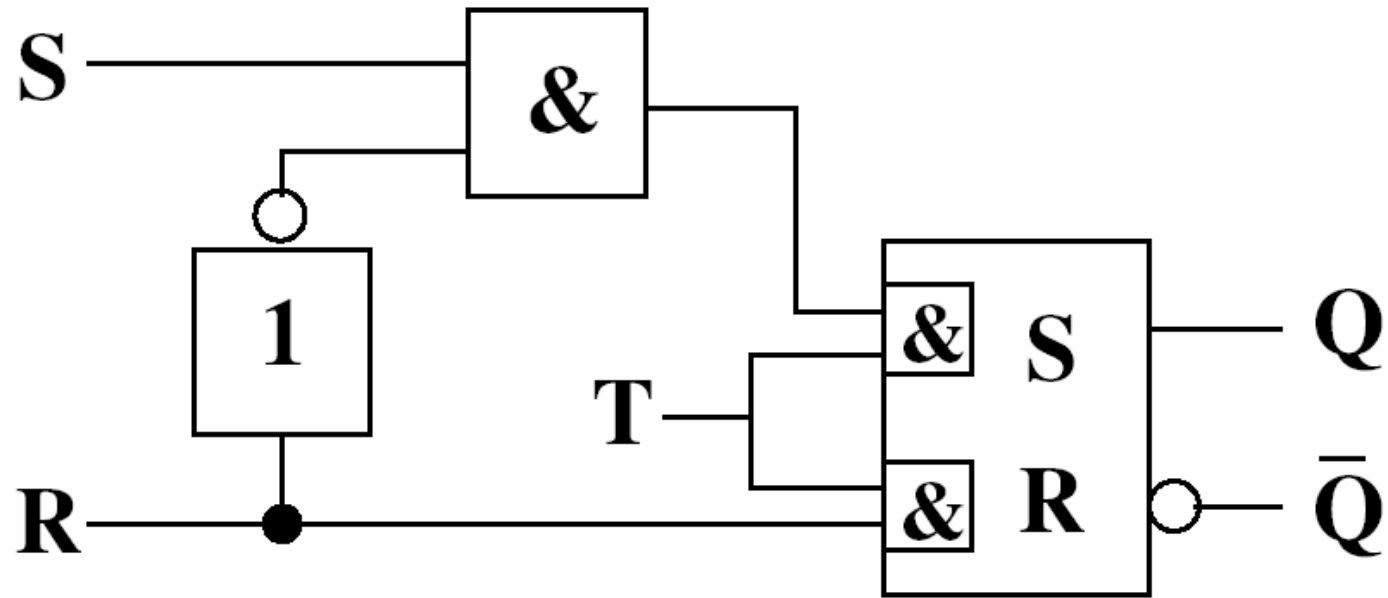
# D-Flip-Flop II

- Delay- oder Verzögerungs-Flip-Flop
- Der Ausgang Q folgt dem Eingang D so lange der Steuereingang T den Wert 1 hat
- einfaches getaktetes Flip-Flop
- auch transparentes Flip-Flop genannt

# Zustandsdiagramm für D-Flip-Flop



# R-Flip-Flop

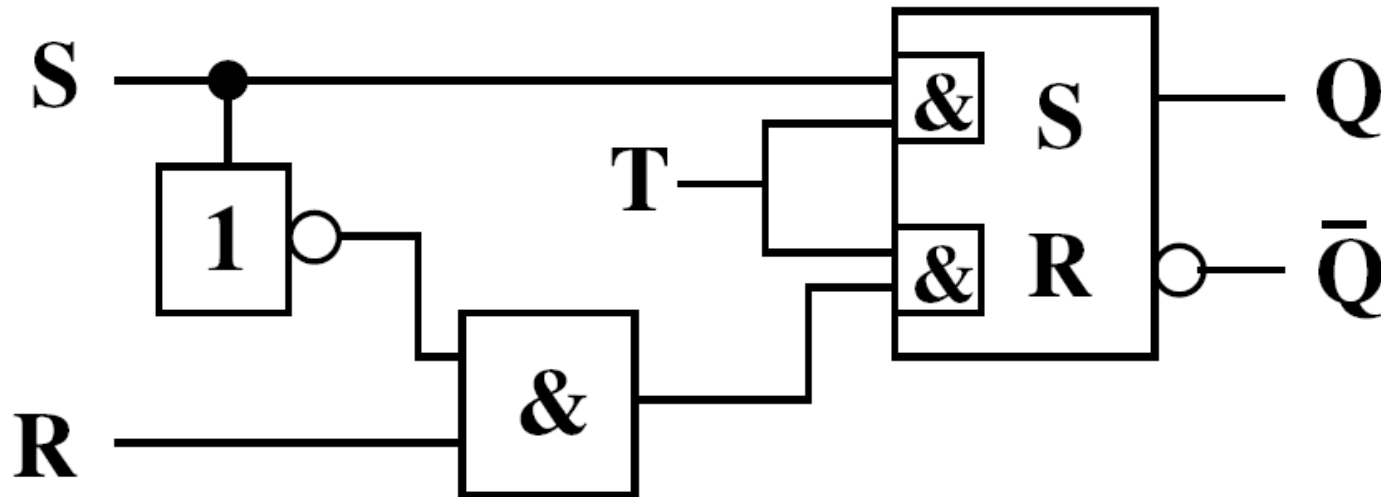


T	R	S	Q
1	0	0	$Q^*$
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

SR-Flip-Flop mit dominierendem R-Eingang

Es existieren keine undefinierten bzw. verbotenen Zustände

# Konstruktion eines S-Flip-Flop



T	R	S	Q
1	0	0	$Q^*$
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

SR-Flip-Flop mit dominierendem S-Eingang

Es existieren keine undefinierten bzw. verbotenen Zustände