

Übung 7

Latches und Flipflops

Josephine Loehle
jloehle@student.ethz.ch



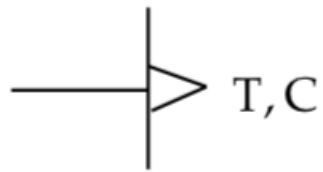
Recap

Latches

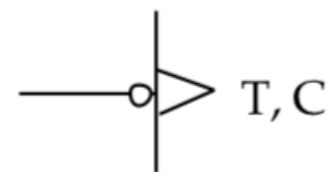
- Taktzustandgesteuert
- SR-Latch
- D-Latch

Flipflops

- Taktflankengesteuert



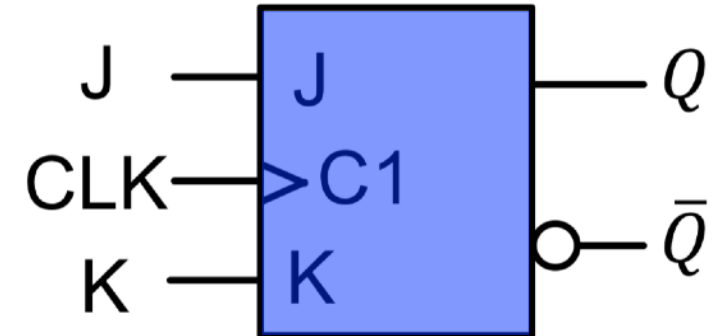
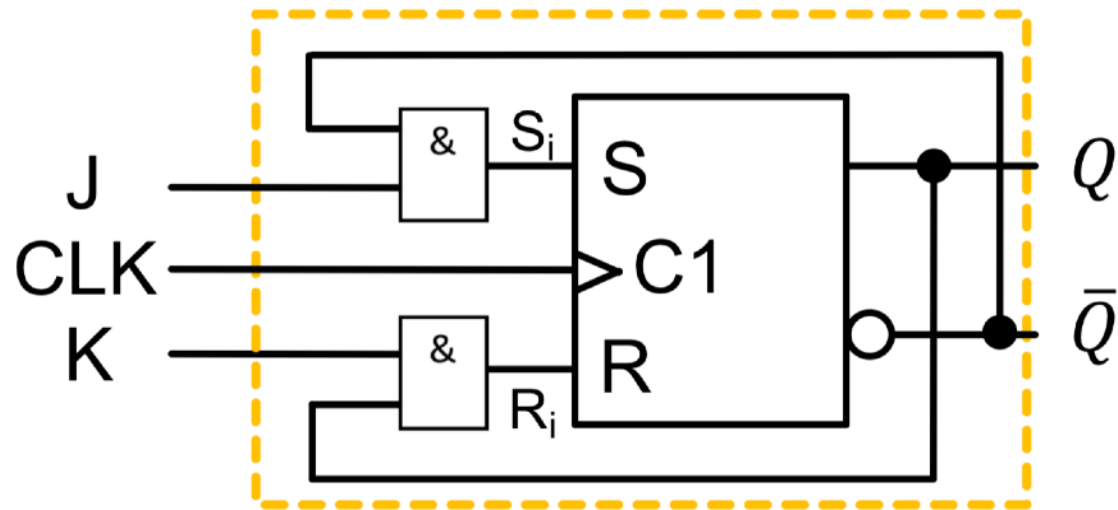
Eingangsvariable werden beim
0 - 1 Übergang von C wirksam



Eingangsvariable werden beim
1 - 0 Übergang von C wirksam

Theorie

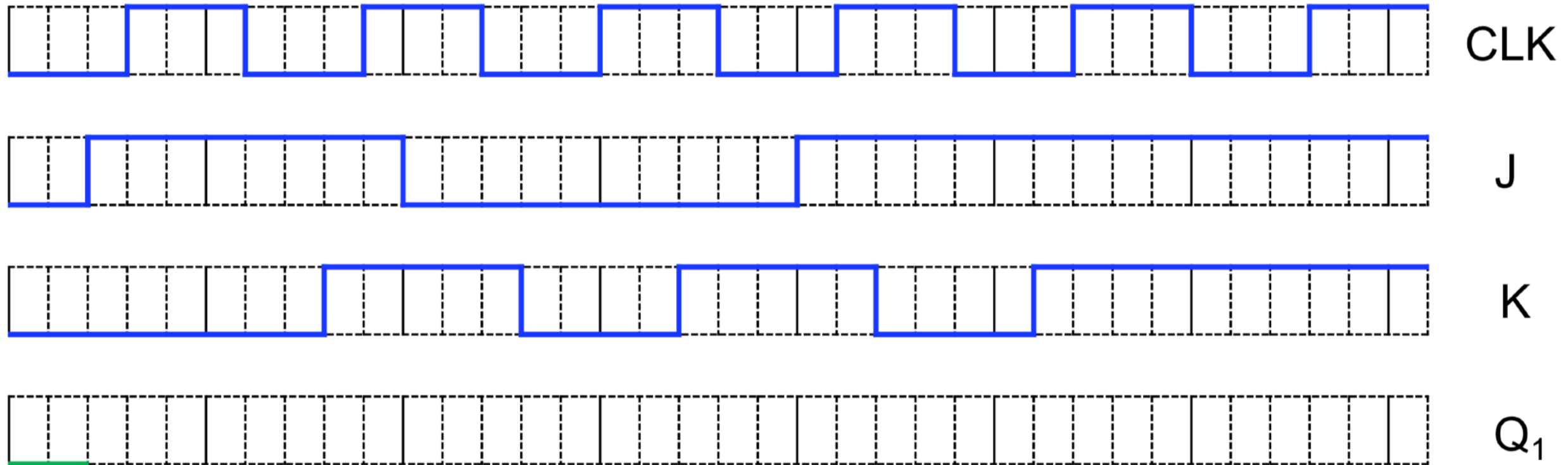
JK-Flipflop (Jump - Kill)



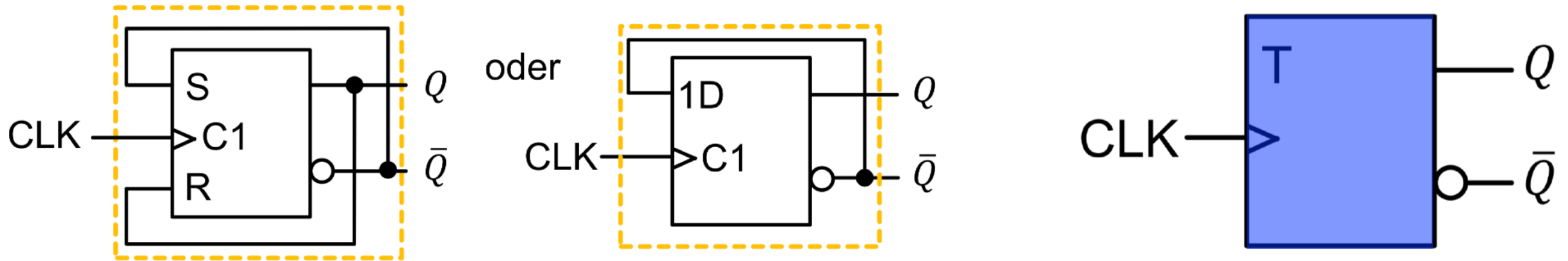
Fall	J	K	Q_{1n+1}	Q_{2n+1}
1	0	0	Q_{1n}	Q_{2n}
2	0	1	0	1
3	1	0	1	0
4	1	1	$\overline{Q_{1n}}$	$\overline{Q_{2n}}$

speichern
rücksetzen
setzen
wechseln

JK-Flipflop – Beispiel

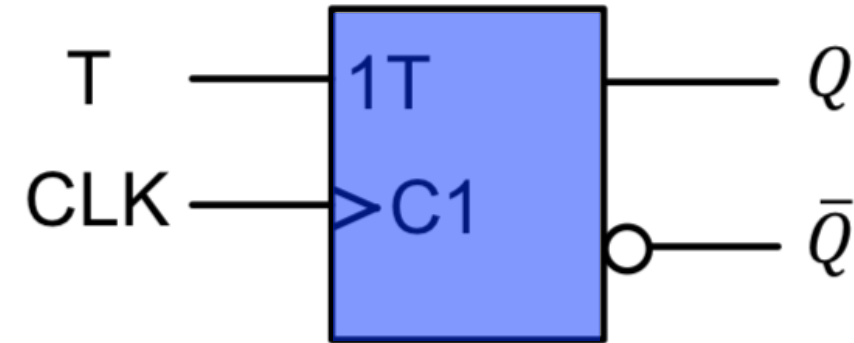
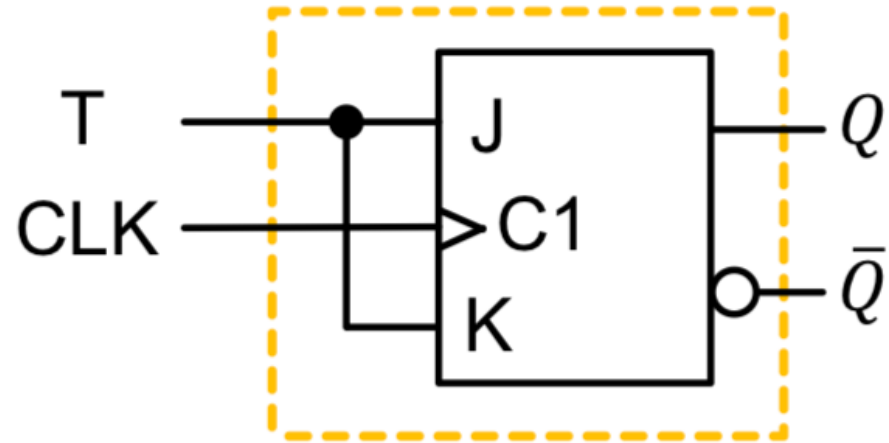


T-Flipflop (Toggle)



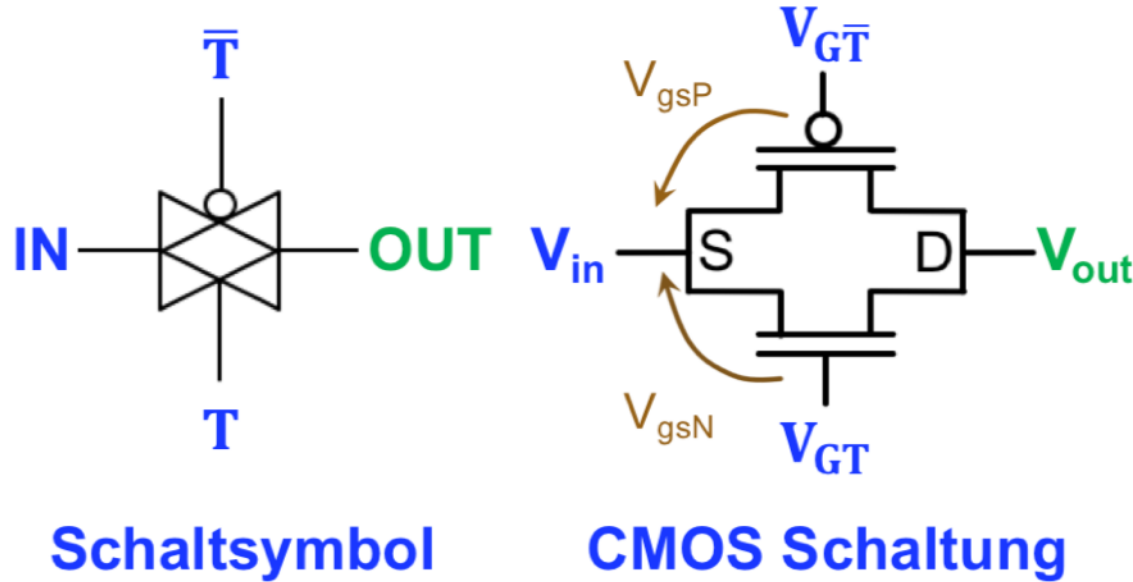
Signal “toggelt” (= wechselt) bei jeder Taktflanke

T-Flipflop mit 2 Eingängen



Signal “toggelt” nur, wenn $T = 1$

Transmission Gate

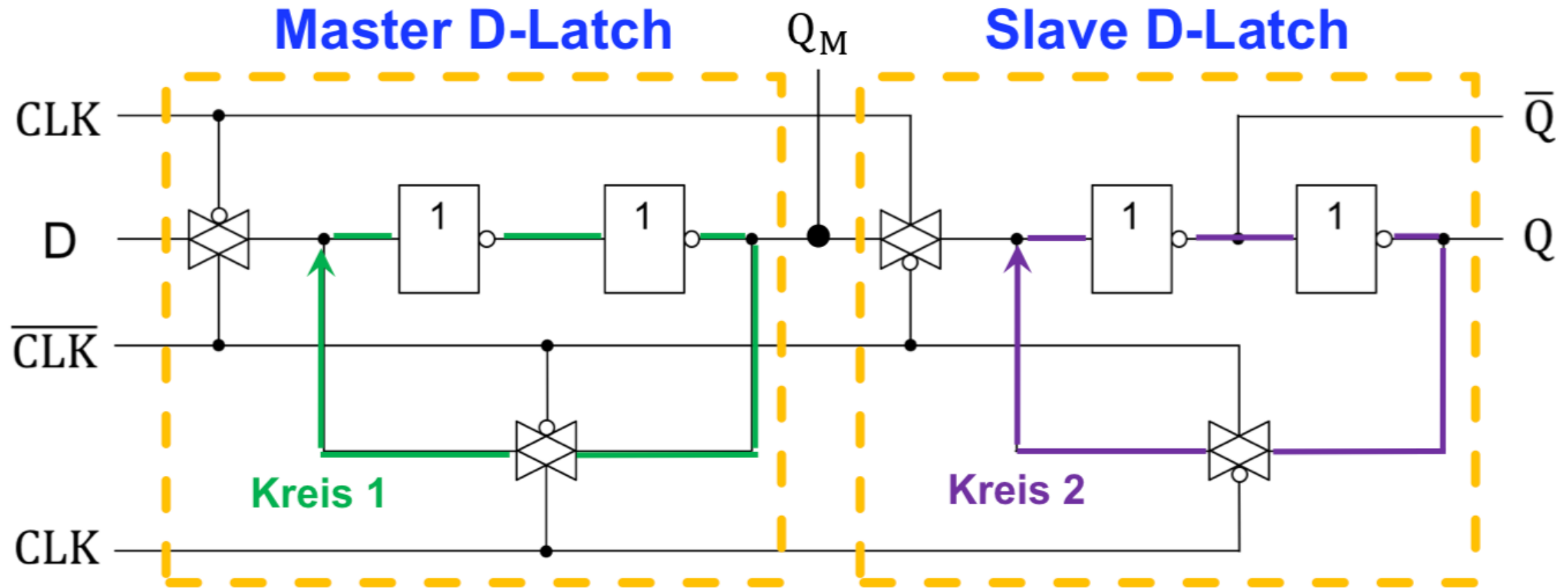


IN	T	Widerstand	OUT
0	0	hochohmig	-
0	1	niederohmig	0
1	0	hochohmig	-
1	1	niederohmig	1

PMOS leitet, wenn $V_s = 1$ und $V_g = 0$

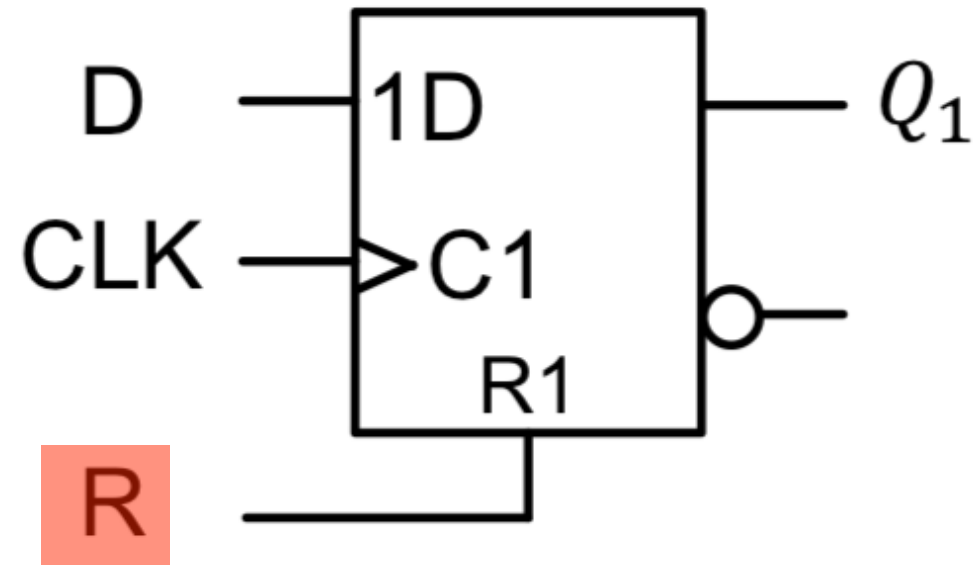
NMOS leitet, wenn $V_s = 0$ und $V_g = 1$

D-Flipflop mit Transmission Gates



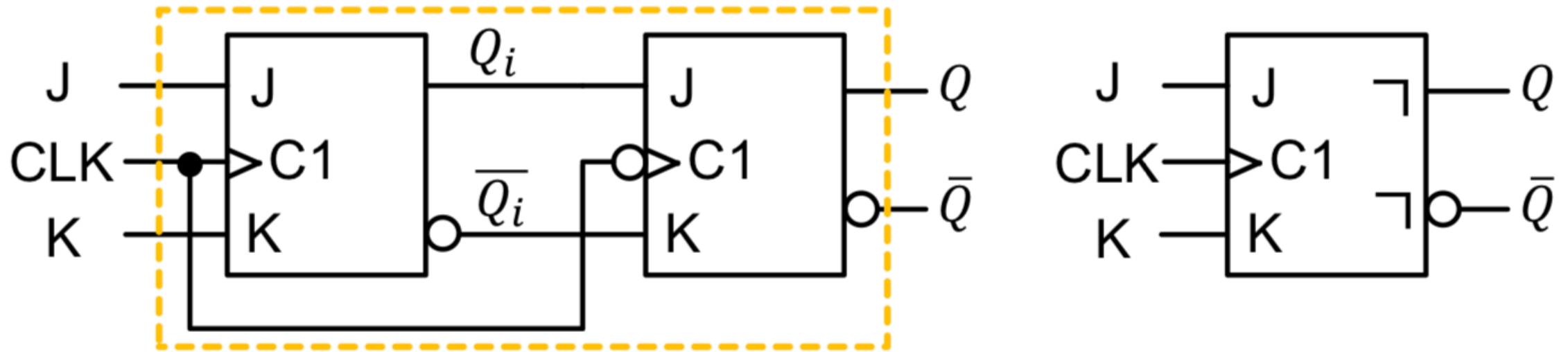
8 NMOS und 8 PMOS

Rücksitz-Eingang



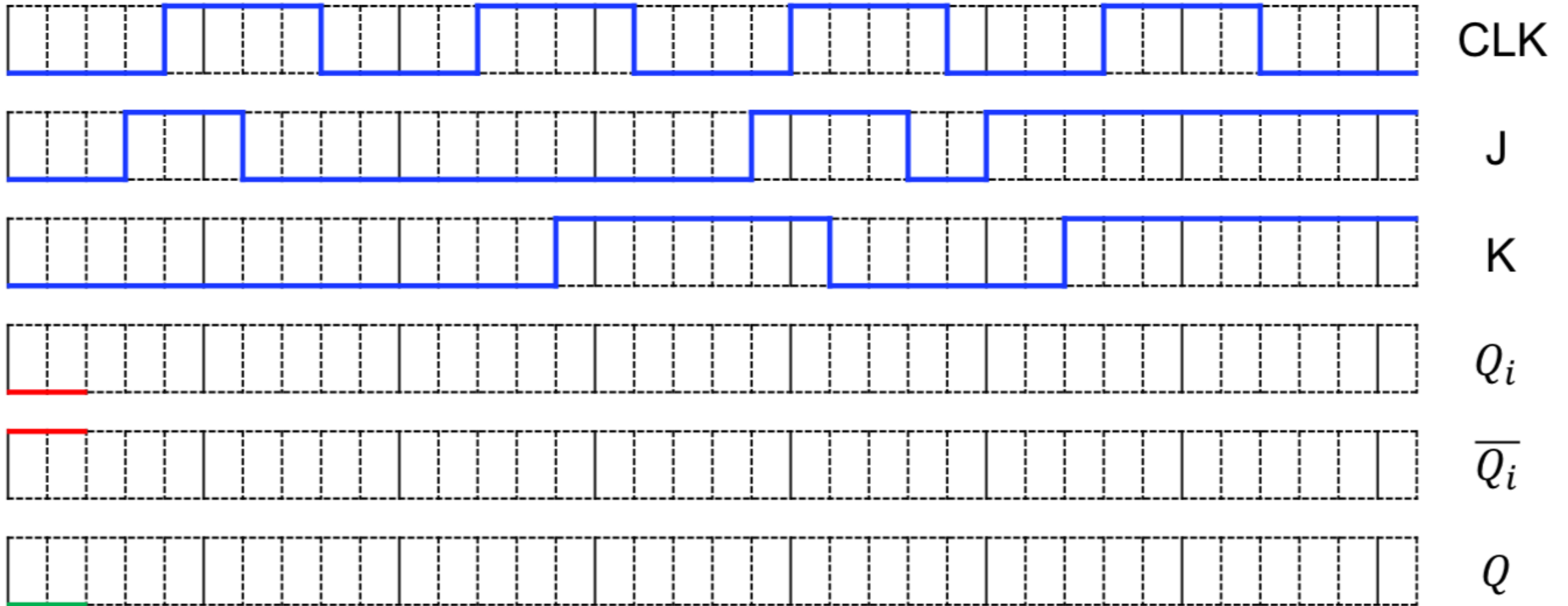
Speicherzustand kann jederzeit auf 0 zurückgesetzt werden

Master-Slave Flipflop



Informationen werden bei steigender Taktflanke eingelesen aber erst bei fallender ausgegeben

Master-Slave Flipflop – Beispiel



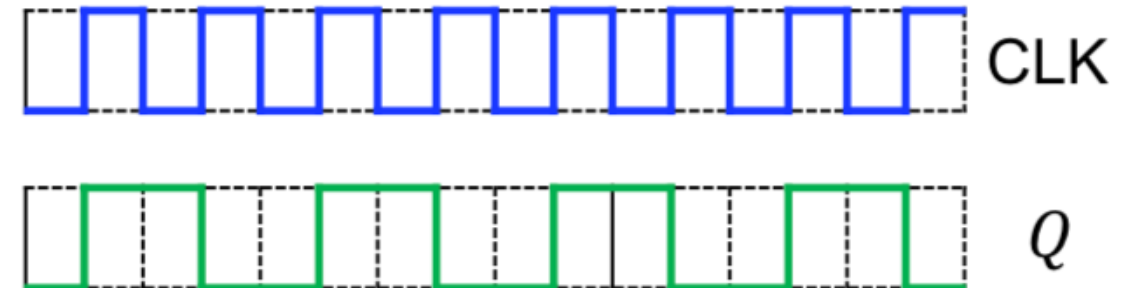
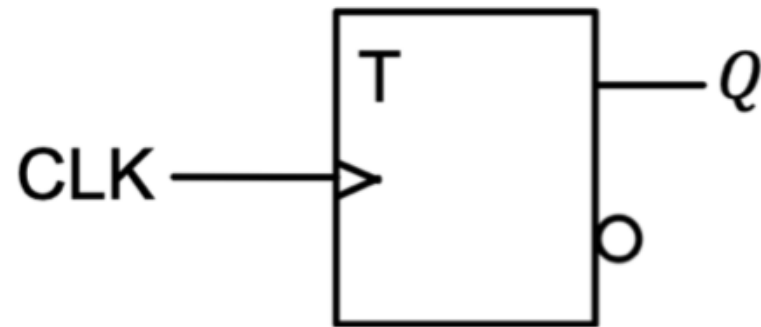
Maximale Taktfrequenz

- Wenn mindestens 2 Flipflops in Serie
- Klug entscheiden, welche Pfade man sich anschaut

$$T_{min} - t_{s,ff2} \geq t_{pd,ff1} + t_{pd,ks}$$

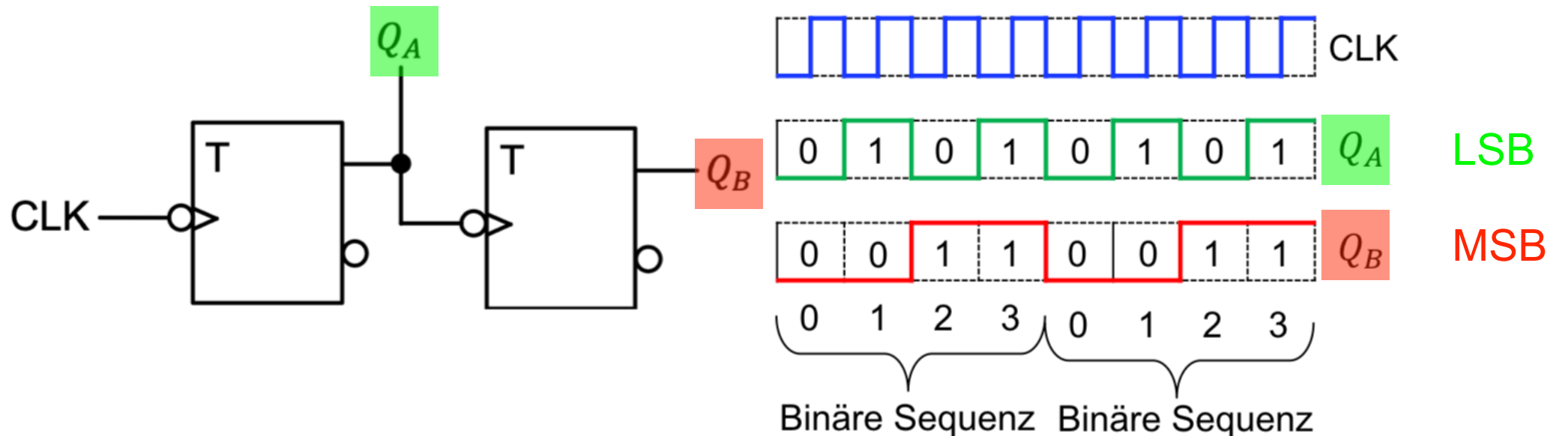
Frequenzteiler

- T-Flipflops oder J-K-Flipflops mit $J = K = 1$
- n Flipflops in Serie führen zu einer Reduktion um 2^n



Dualzähler

- T-Flipflops oder JK-Flipflops mit $J = K = 1$
- Bei n Flipflops Zahlen bis $2^n - 1$



The background is a vibrant purple space scene. It features a central Earth globe with various location pins. Several Kahoot! logos, which are colorful squares with white dots, are scattered throughout the scene, some appearing to float or orbit. A rocket ship is depicted launching from a purple mountain-like structure on the right. The overall aesthetic is playful and futuristic.

Kahoot!