

## Einführung in die Technische Informatik

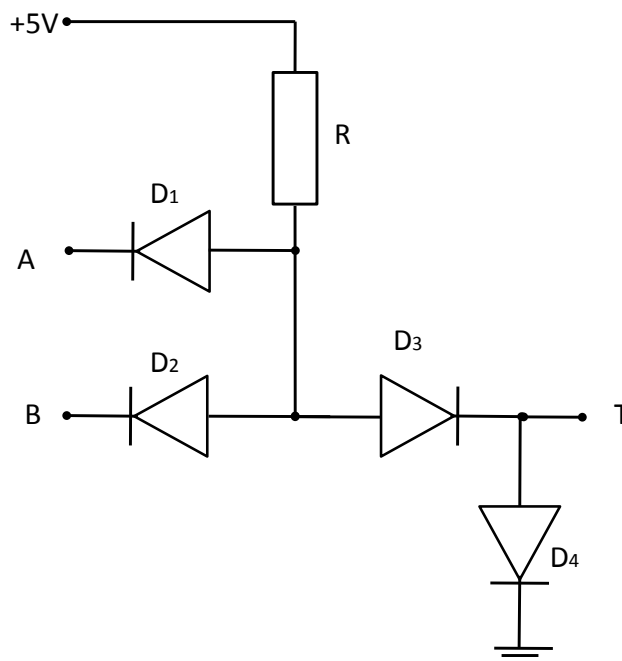
WS 2010/2011

### Blatt 7: Register und Speicher

Ihre Lösung zu den mit (★) gekennzeichneten Übungen sollen Sie am **29.11.** oder **2.12.** in der Vorlesung abgeben. Die Globalübung am 3.12. entfällt (Tag der Informatik). Die Bearbeitung der Aufgaben in Lerngruppen ist sinnvoll. Bitte geben Sie nur eine Lösung pro Lerngruppe ab.

#### Aufgabe 1: (★) Dioden/Logik

- Skizzieren Sie ein UND-Gatter mit Dioden für 2 Eingänge  $A$  und  $B$ .
- Skizzieren Sie ein ODER-Gatter mit Dioden für 2 Eingänge  $A$  and  $B$ .
- Skizzieren Sie die Dioden-Schaltung der folgenden Funktion:  $x_1x_2 + x_3$
- Welche Schaltfunktion  $T$  wird durch die folgende Schaltung realisiert?



#### Aufgabe 2: RS-Latches

In der Vorlesung haben Sie das SR-Latch, aufgebaut aus NOR-Bauteilen, kennengelernt. Ein weiterer Speicherbaustein ist das RS-Latch, das sich mit NAND-Bauteilen konstruieren lässt. Hierzu ersetzt man die NOR- durch NAND-Bauteile.

- a) Konstruieren Sie, ausgehend von einem SR-Latch, ein RS-Latch.
- b) Füllen Sie die nachstehende Schalttafel für Ihr RS-Latch aus.

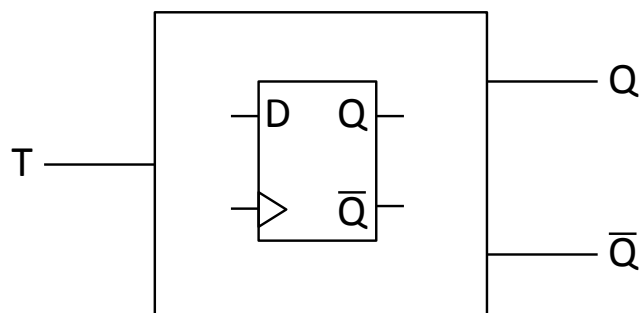
Eingänge		Aktueller & nächster Zustand		
$S$	$R$	$Q_n$	$Q_{n+1}$	$\bar{Q}_{n+1}$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

- c) Worin unterscheidet sich Ihr RS-Latch von dem vorgestellten SR-Latch?
- d) Sie können Ihr RS-Latch durch Verwendung weiterer NANDs erweitern, sodass es getaktet ist. Wie?

### Aufgabe 3: (★) Toggle-Flipflops

Das in der Vorlesung vorgestellte D-Flipflop lässt sich als Grundlage für einen neuen Baustein, das Toggle-Flipflop (T-Flipflop), verwenden. Hierbei müssen lediglich die Ein- und Ausgänge des D-Flipflops richtig verkabelt werden. Dabei soll folgende Funktionalität erfüllt werden: Bei einer steigenden Flanke der Clock (hier T) wird der Wert von Q invertiert.

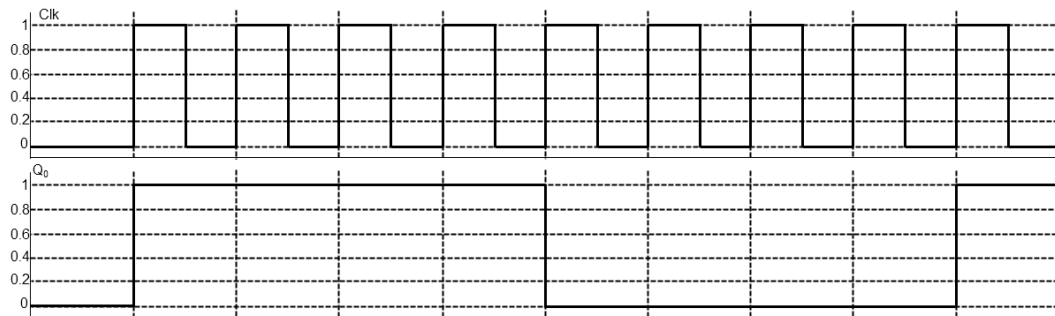
- a) Zeichnen Sie die Verkabelung in die nachfolgende Zeichnung ein.



- b) Füllen Sie die nachstehende Schalttafel aus.

	Aktueller & nächster Zustand		
$T$	$Q_n$	$Q_{n+1}$	$\bar{Q}_{n+1}$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

- c) Lässt sich das T-Flipflop auch mit einem D-Latch konstruieren? Falls ja, so geben Sie die entsprechende Konstruktion ab. Falls nein, so begründen Sie Ihre Antwort.
- d) Das T-Flipflop lässt sich beispielsweise verwenden, um einen *Frequenzteiler* zu konstruieren. Erstellen Sie eine Schaltung, die den nachfolgenden Schaltverlauf erzeugt. Verwenden Sie dafür ausschließlich T-Flipflops.



#### Aufgabe 4: 4x3-Speicher

Gegeben Sei der 4x3 Speicher aus der Vorlesung (Kapitel 7.2, Folie „4×3 Speicher“)

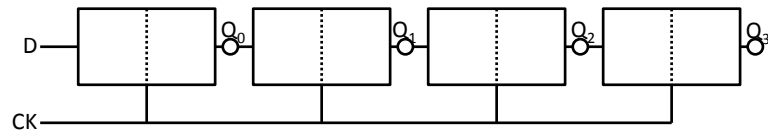
- Welche Vor- und Nachteile hat es, die 12 Flipflops in Wörtern zu gruppieren, anstatt alle Flipflops einzeln anzusteuern?
- Wieviele *word select* Eingänge<sup>1</sup> würden Sie brauchen, um 16 Worte zu speichern? Wieviele Flipflops würden Sie benötigen?
- Nehmen Sie an, Sie möchten die folgenden Operationen nacheinander mit dem 4x3-Speicher durchführen. Wie müssen Sie welche Eingänge ansprechen? **Hinweis:** Ein Wort wird im Format  $(I_0 I_1 I_2)_2$  gespeichert.
  - Den Chip aktivieren
  - $(100)_2$  in Wort 0 speichern

<sup>1</sup>Auf der Folie sind die *word select* Eingänge mit  $A_0$  und  $A_1$  bezeichnet.

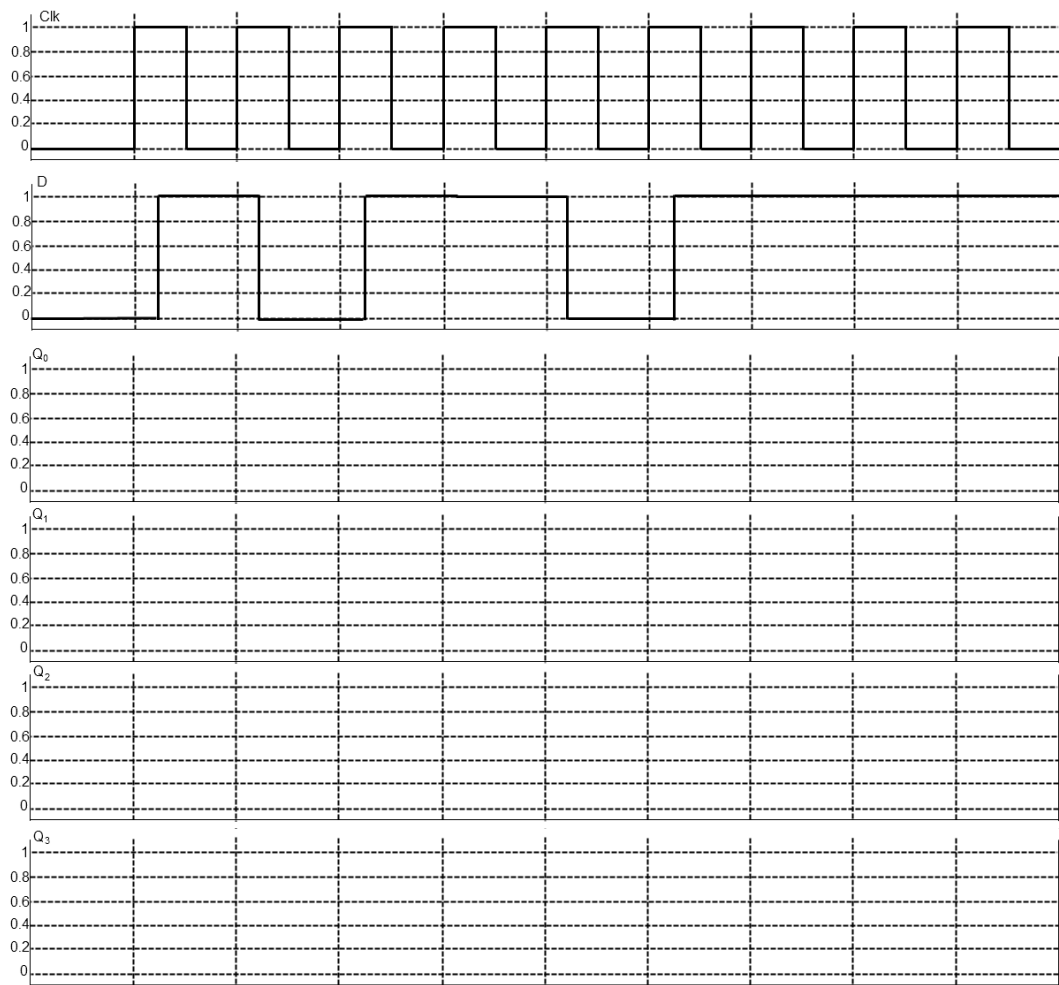
- $(101)_2$  in Wort 1 speichern
- Das in Wort 3 gespeicherte Wort auslesen
- Das in Wort 1 gespeicherte Wort auslesen
- Den Chip deaktivieren

### Aufgabe 5: (★) Registerschaltung

Betrachten Sie die nachfolgende Schaltung, aufgebaut aus 1-Bit Registern:

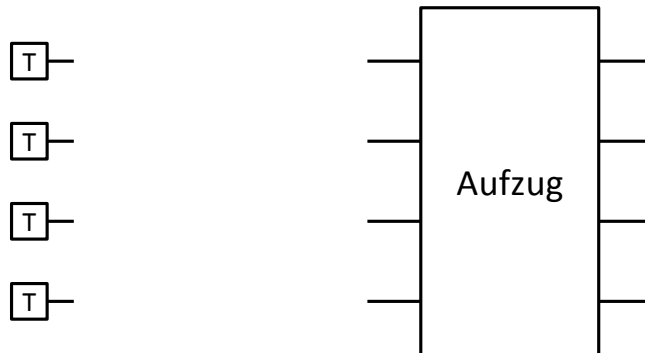


- Tragen Sie die Signalverläufe an den markierten Punkten in das folgende Diagramm ein.
- Beschreiben Sie die Funktion der dargestellten Schaltung.



### Aufgabe 6: Aufzugssteuerung

Mit SR-Latches lässt sich eine simple Aufzugssteuerung realisieren. Dafür sei die folgende Schaltung gegeben:



Alle für den Aufzug relevanten Dinge — wie das Ansprechen der Motoren, etc. — übernimmt das als 'Aufzug' gekennzeichnete Bauteil. Ihre Aufgabe ist es nur, die gedrückten Rufknöpfe auf den verschiedenen Stockwerken, links dargestellt, zu speichern und an die Aufzugsschaltung alle noch anzufahrenden Stockwerke zu übergeben. Sobald der Aufzug ein Stockwerk angefahren hat, gibt er das über die rechts dargestellten Ausgänge der Schaltung aus. Vervollständigen Sie die gegebene Schaltung.