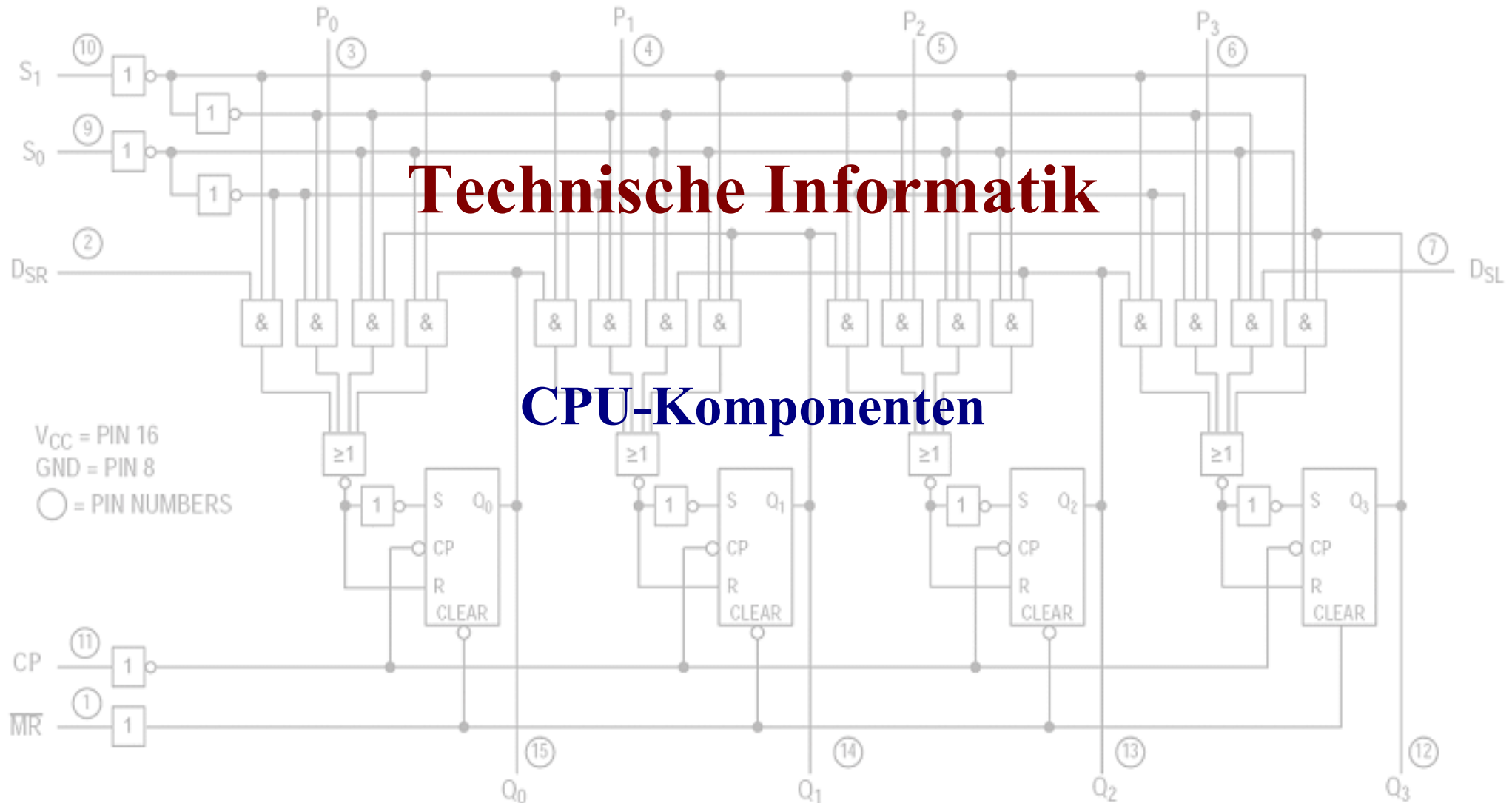


Technische Informatik

CPU-Komponenten

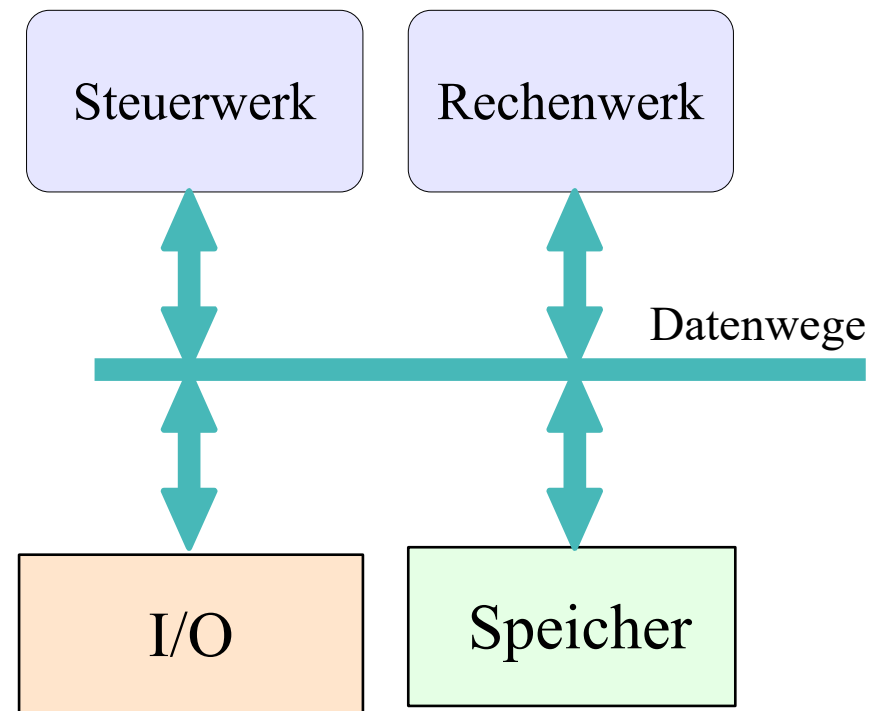


Grundlegende Strukturen

- Ausgangspunkt:
 - Ein Rechner ist ein programmierbarer, endlicher Automat (State Machine)
 - Programmierbarkeit: Speicher enthält Daten und Anweisungen

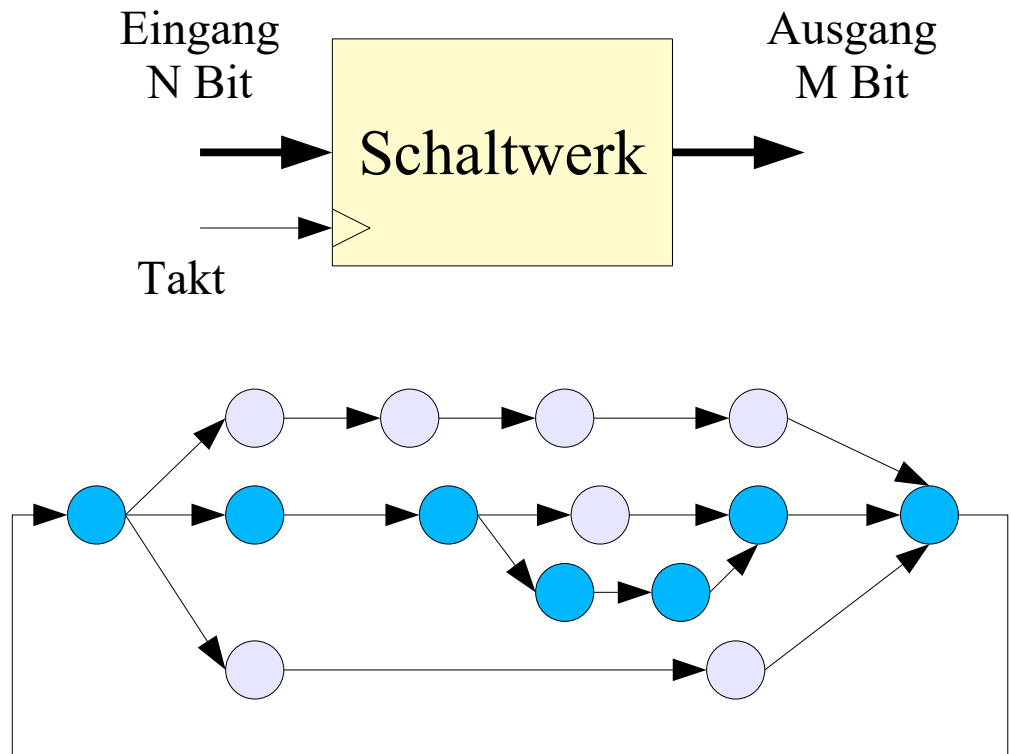
- Grundkomponenten:

- Zentraleinheit (CPU)
 - Steuerwerk
 - Rechenwerk
- Speicher
- I/O
- Datenwege



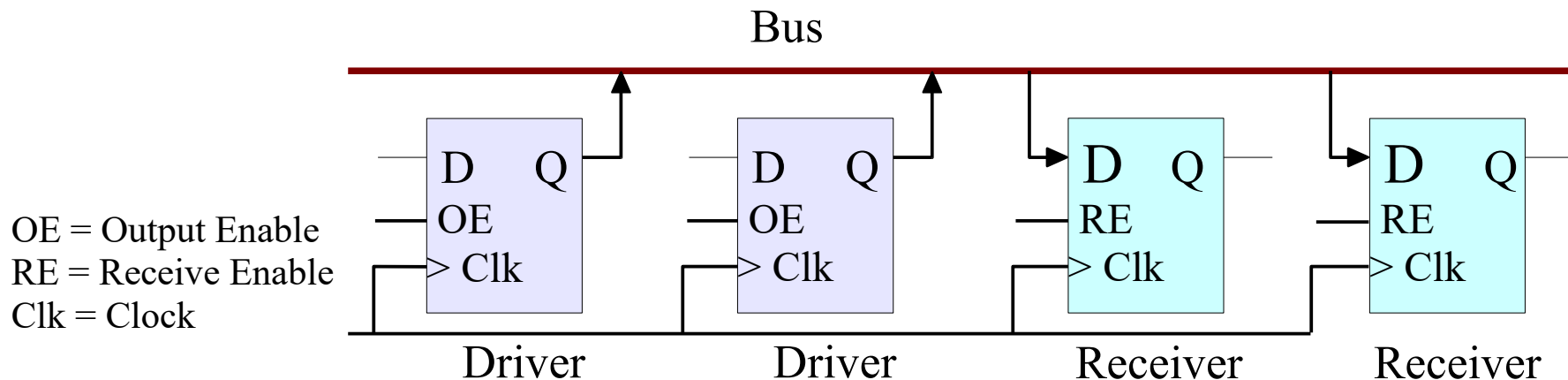
Schaltwerk – Endlicher Automat

- Schaltwerke aus
 - kombinatorischer Logik (AND, OR, ...)
 - und Speicherelementen (Flip-Flop)
- Abhängig von den N Eingangsbits werden verschiedene Sequenzen durchlaufen und jeweils M Ausgangsbits gesetzt
- Implementierung
 - direkt in Hardware („fest verdrahtet“)
 - durch EEPROM („programmierbar“)



Bus-System

- Datenübertragung durch Bus-Systeme:
 - Die Aus- und Eingänge mehrerer Komponenten bzw. Baugruppen werden an eine gemeinsame Datenleitung angeschlossen
 - Eingang, Datensenke:
 - Werden ggf. aktiviert (*Receive Enable*)
 - Ausgang, Datenquelle:
 - Zu einem Zeitpunkt Zeit darf nur eine Quelle aktiv sein (*Output Enable*), d.h. Teilnehmer müssen sich vom Bus trennen lassen
 - Tri-State = Ausgang hochohmig („abgeschaltet“), wenn OE = 0

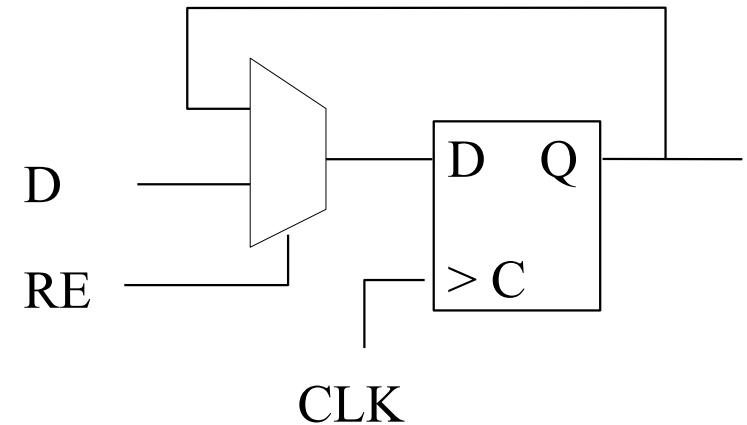


Datenwege

- Eingang (Read from Bus)

- **Multiplexer**

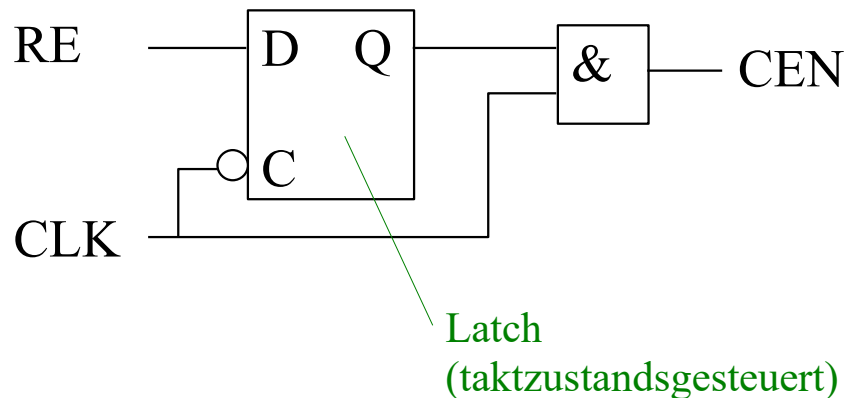
Schaltung:



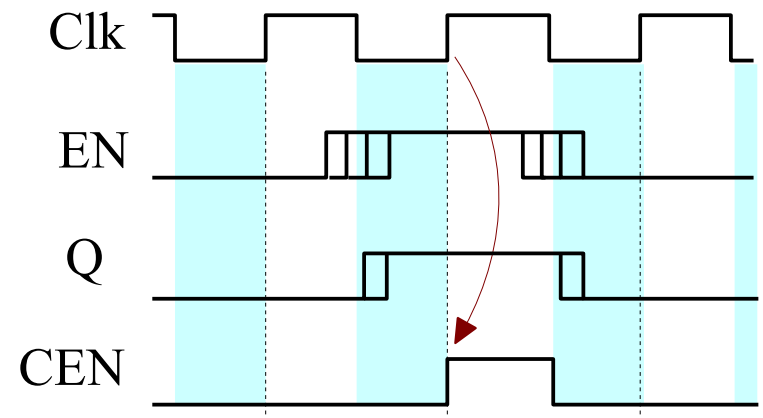
- **Clock Gate**

- Das Steuersignal RE (receive enable) unterbricht das Taktsignal CLK
 - Anwendung: Datenübernahme eines Flip-Flops steuern

Schaltung:

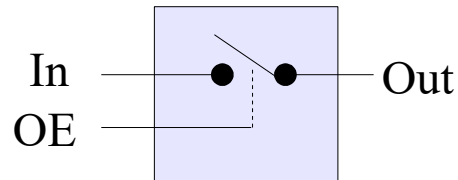


Zustandsdiagramm:



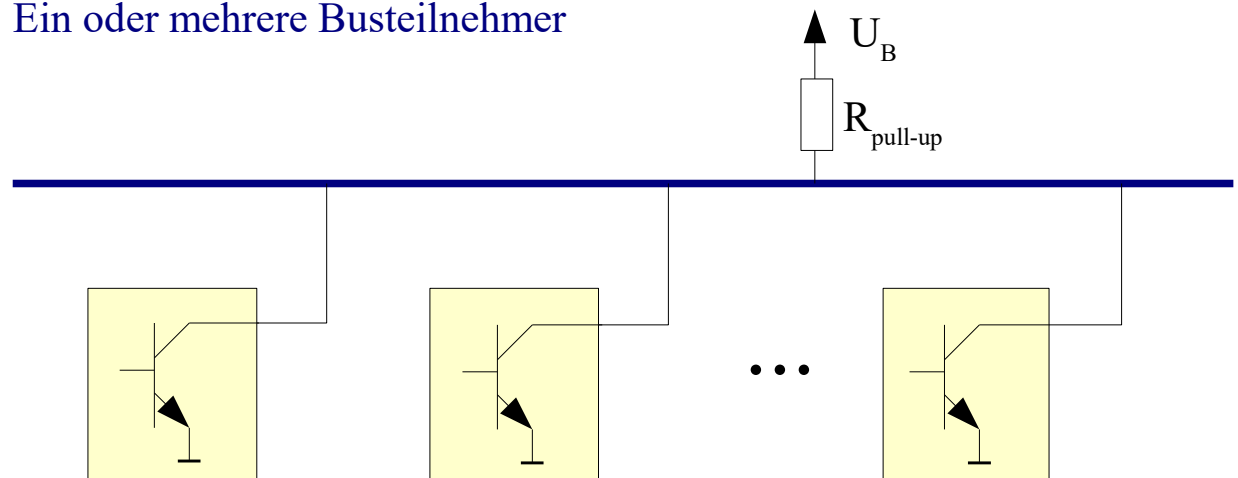
Bus-System

- Write to Bus:
 - Tri-State = Ausgang hochohmig („abgeschaltet“), wenn $OE = 0$
 - **Transmission-Gate** oder komplementäre Transistoren



- **Open-Drain**

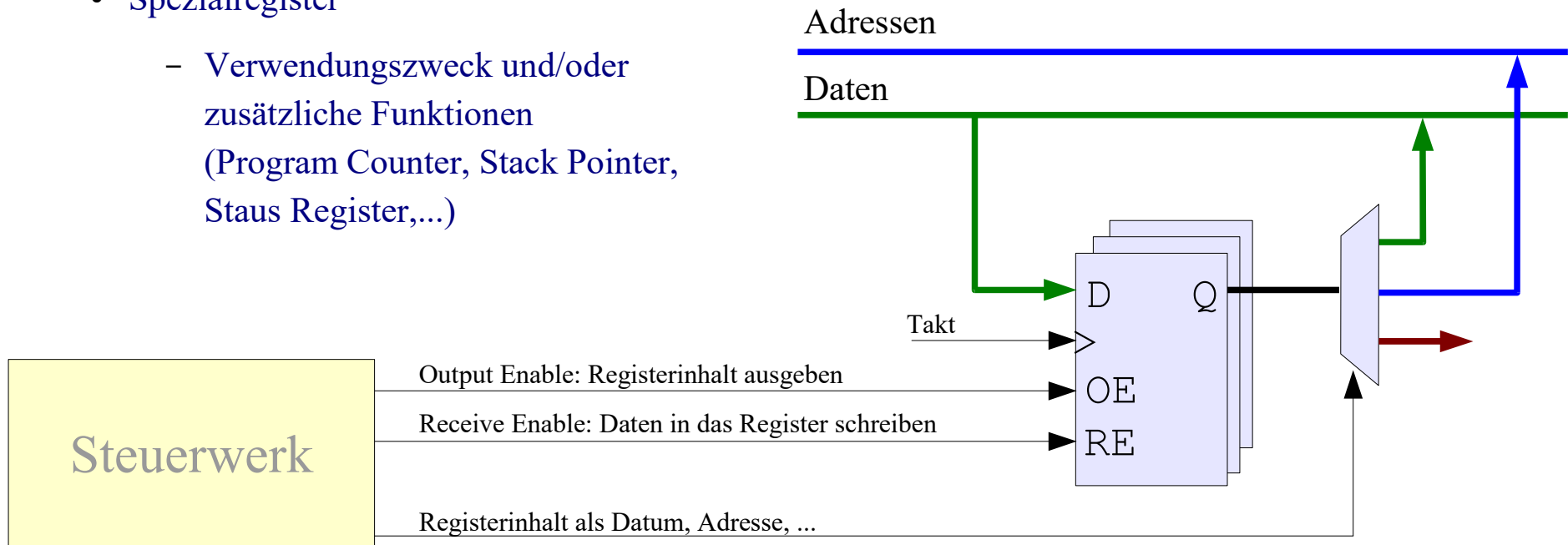
- Schreibende Busteilnehmer sind ausgangsseitig über einen Transistor mit der Busleitung verbunden. Der Ausgang ist hochohmig, wenn der Transistor sperrt (= geöffneter Schalter)
- Logische „1“ (rezessiv): Alle Busteilnehmer schreiben eine „1“
- Logische „0“ (dominant): Ein oder mehrere Busteilnehmer schreiben eine „0“



Register

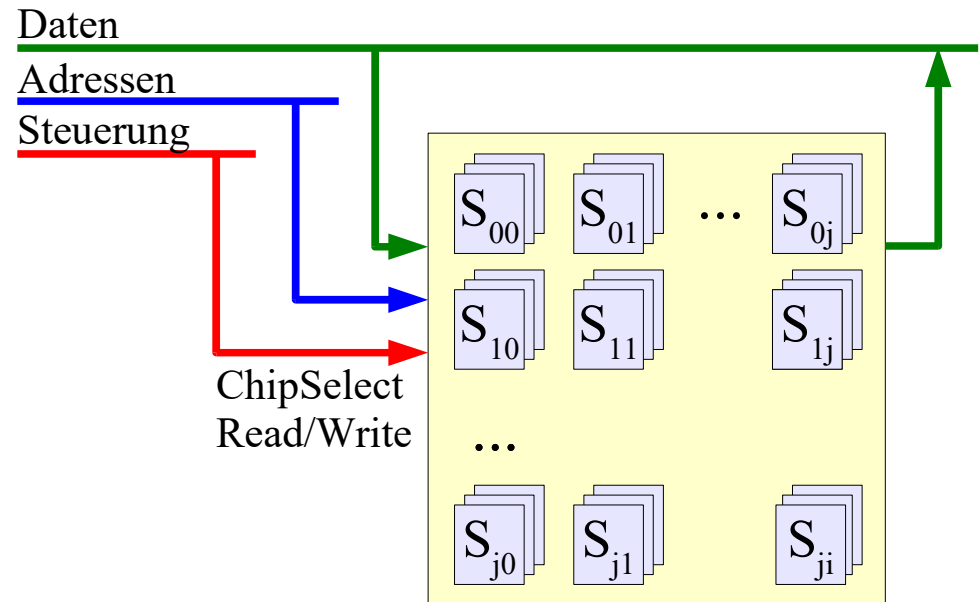
- Register

- Datenspeicher, der direkt vom Steuerwerk adressiert wird
 - General Purpose Register
 - Für beliebige Zwecke flexibel einsetzbar
(z.B. Zwischenspeichern von Daten, Adressberechnungen etc.)
 - Adressregister
 - Stellen Adressen für Speicherzugriffe zur Verfügung
 - Spezialregister
 - Verwendungszweck und/oder zusätzliche Funktionen
(Program Counter, Stack Pointer, Status Register,...)



Speicher

- Datenspeicher
- Adresse (N Bit):
 - Wählt ein von bis zu 2^N Speicherelementen
- Steuersignale:
 - ChipSelect schaltet Speicher aktiv
 - Read/Write entscheidet, ob Daten gelesen oder geschrieben werden



- Rechnerarithmetik
- ALU (Arithmetic Logic Unit)
 - Schaltnetze oder Schaltwerke, die arithmetische und logische Operationen durchführen können
 - Die auszuführende Operation wird durch Steuersignale festgelegt
 - Status-Flags
 - Bits, die Zusatzinformationen zu arithmetischen und logischen Operationen anzeigen
 - Carry flag (CF)
 - Carry-Bit der arithmetischen Operation
 - Zero flag (ZF)
 - Ergebnis einer Operation ist gleich 0
 - Sign flag (SF)
 - 0 wenn Wert positiv, 1 bei negativem Wert
 - Overflow flag (OF)
 - Überlauf, Ergebnis größer als darstellbar

