

Logikfamilien (logic families)

Referent: Sebastian Becker

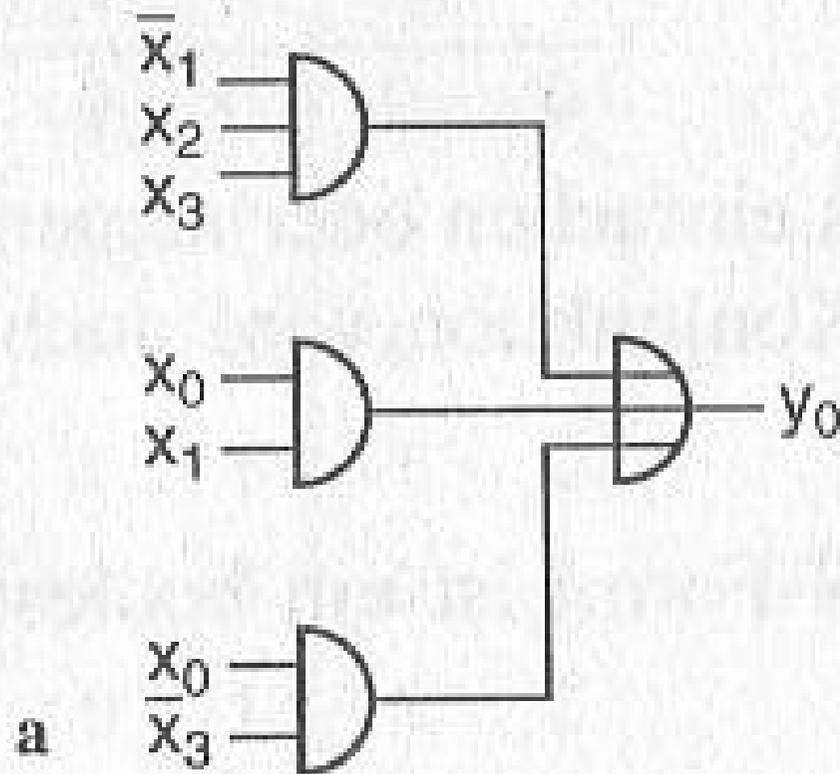
28.06.2006

Gliederung

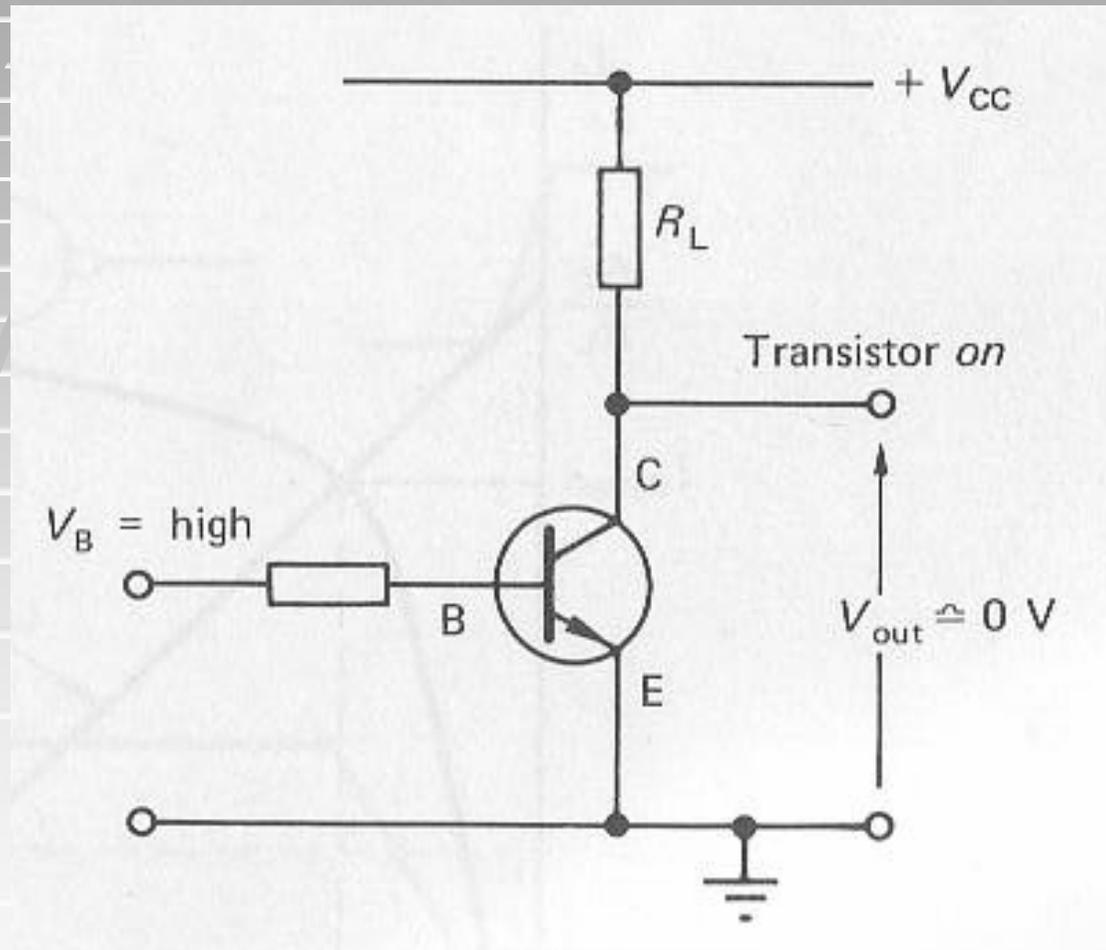
1. Digitale Schalter
2. TTL
3. CMOS
4. Vergleich der Logikfamilien
5. Pegelanpassung
6. Interfacen

Logik-Schaltungen

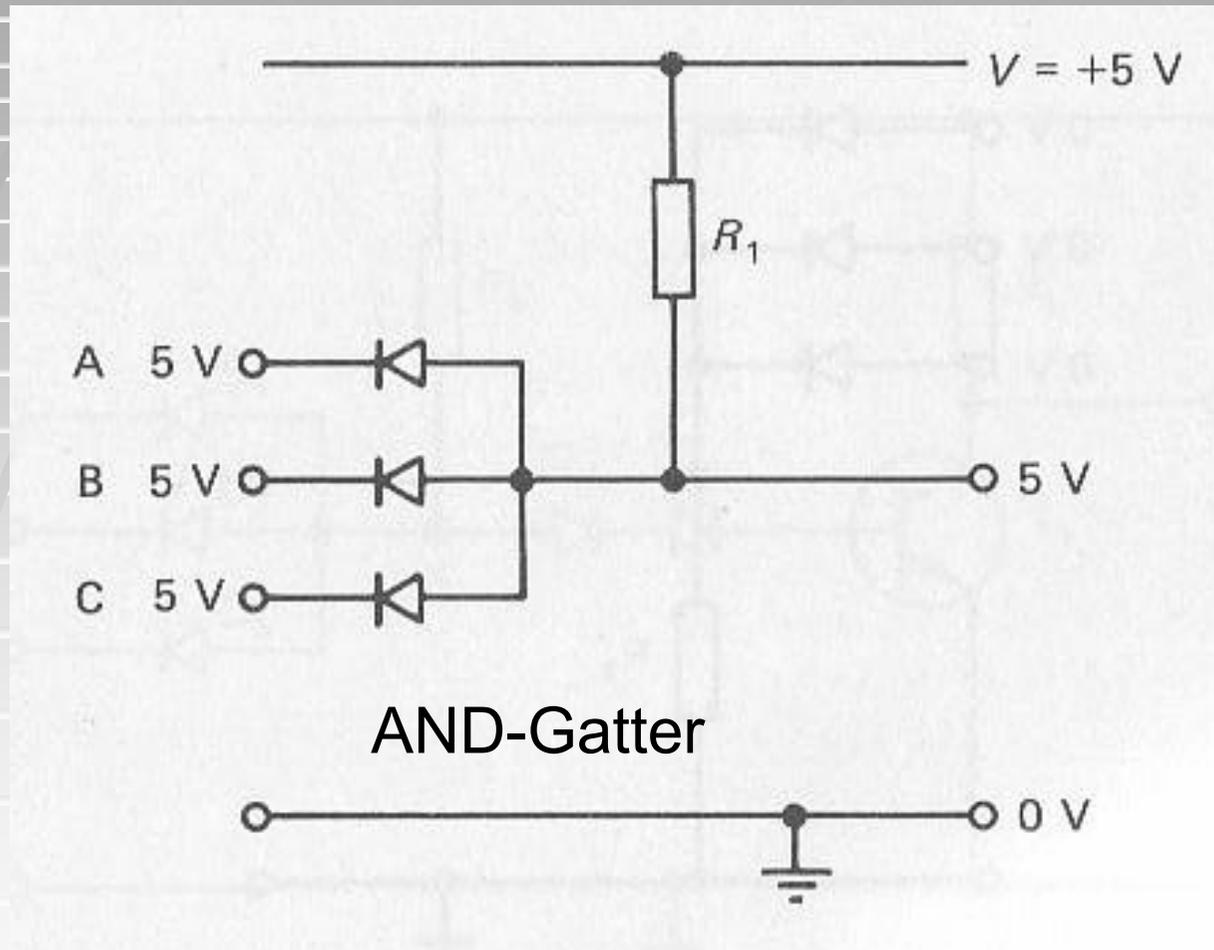
$$y_0 = \bar{x}_1 x_2 x_3 + x_0 x_1 + x_0 \bar{x}_3$$



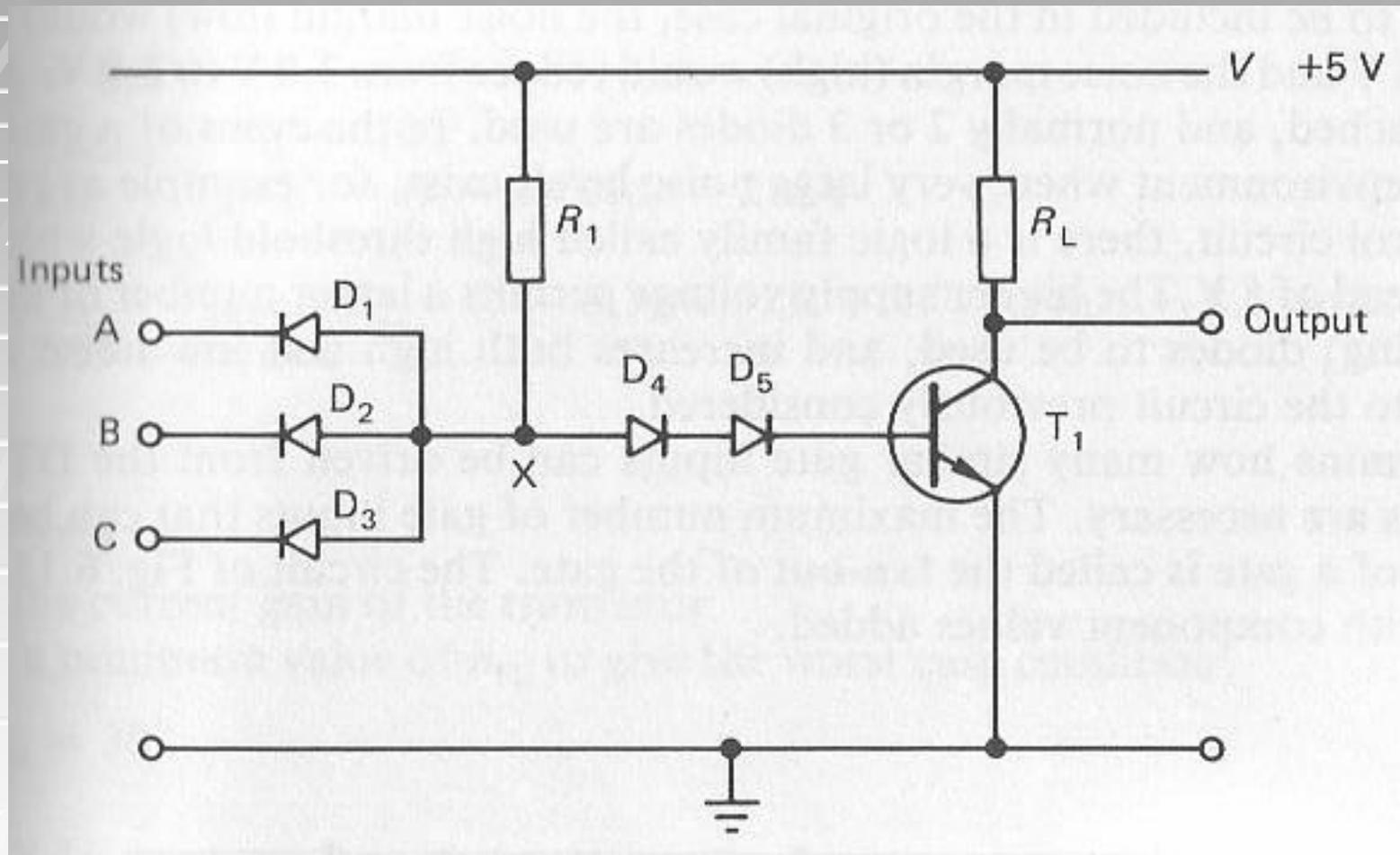
Der Bipolar-Transistor als Schalter



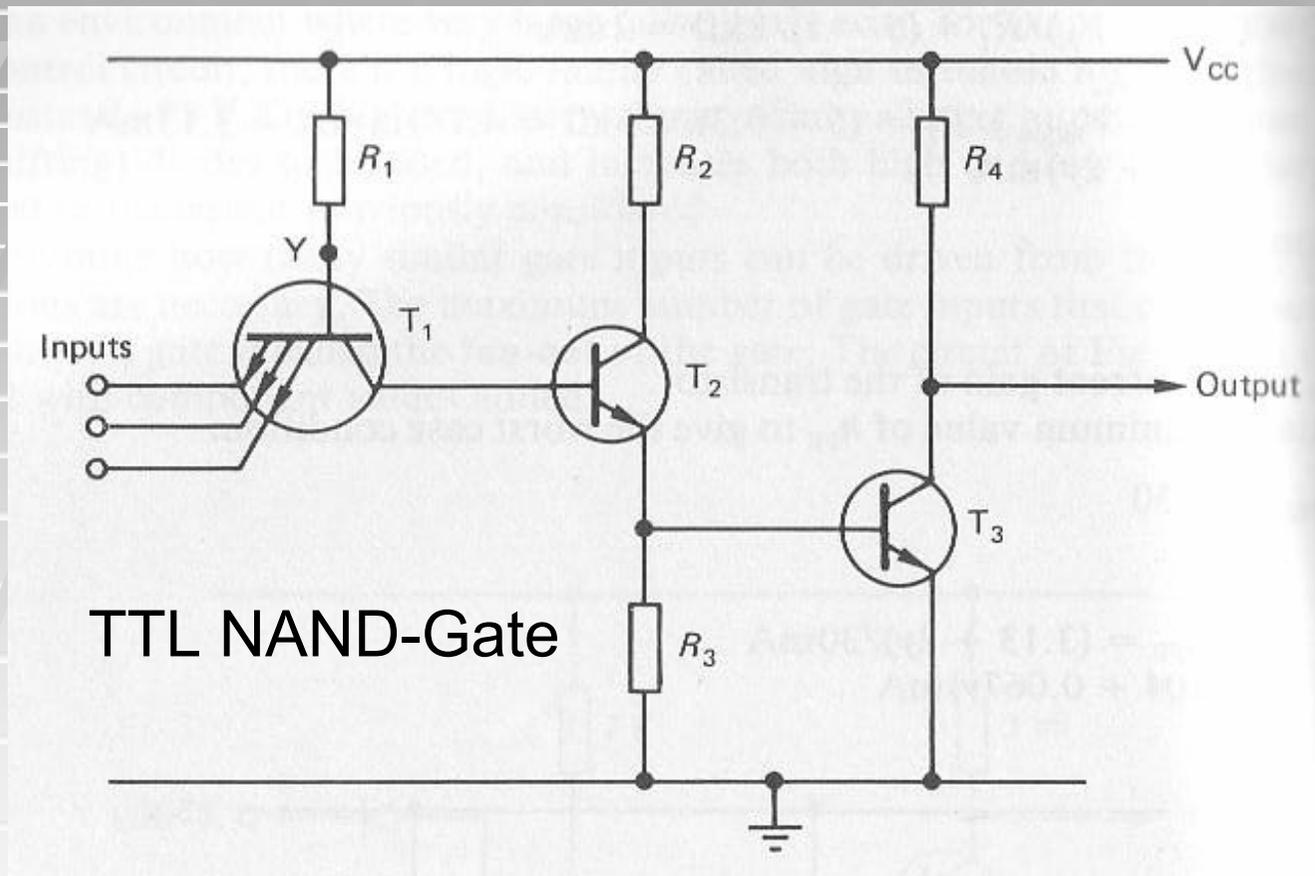
Diode-transistor logic (DTL)



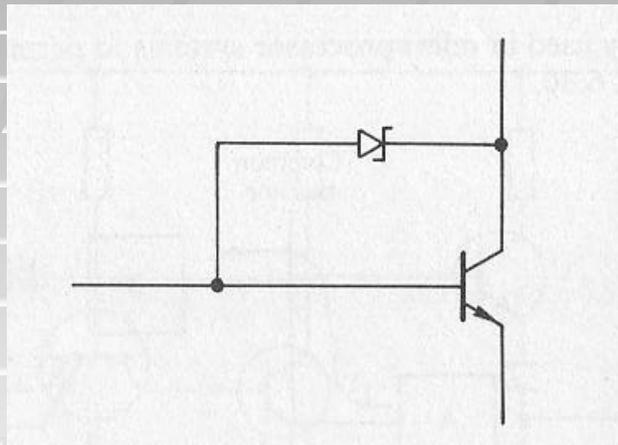
DTL NAND-Gate



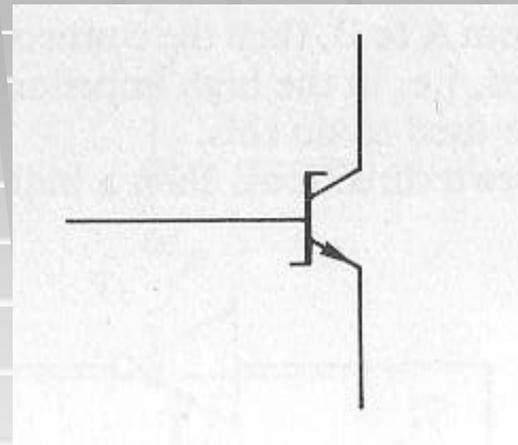
Transistor-transistor logic (TTL)



Schottky TTL

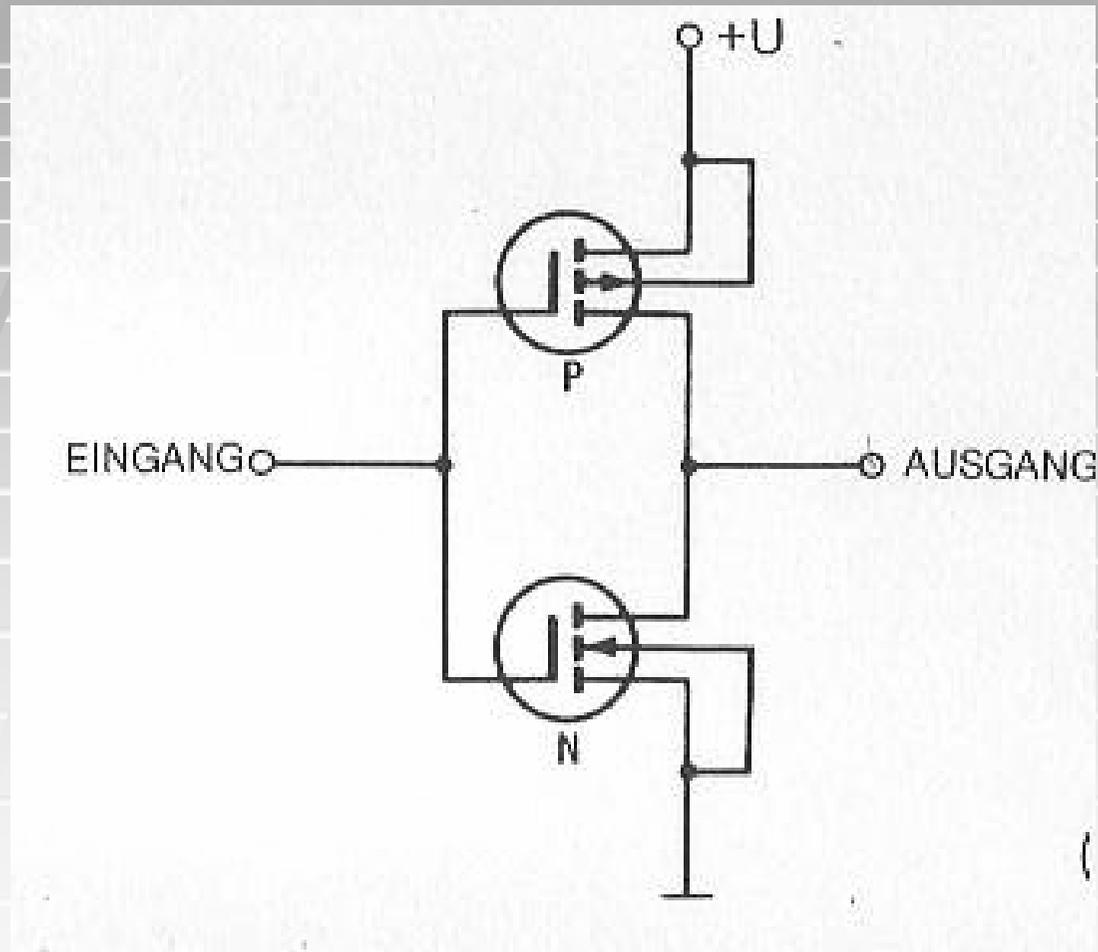


Schottky Diode

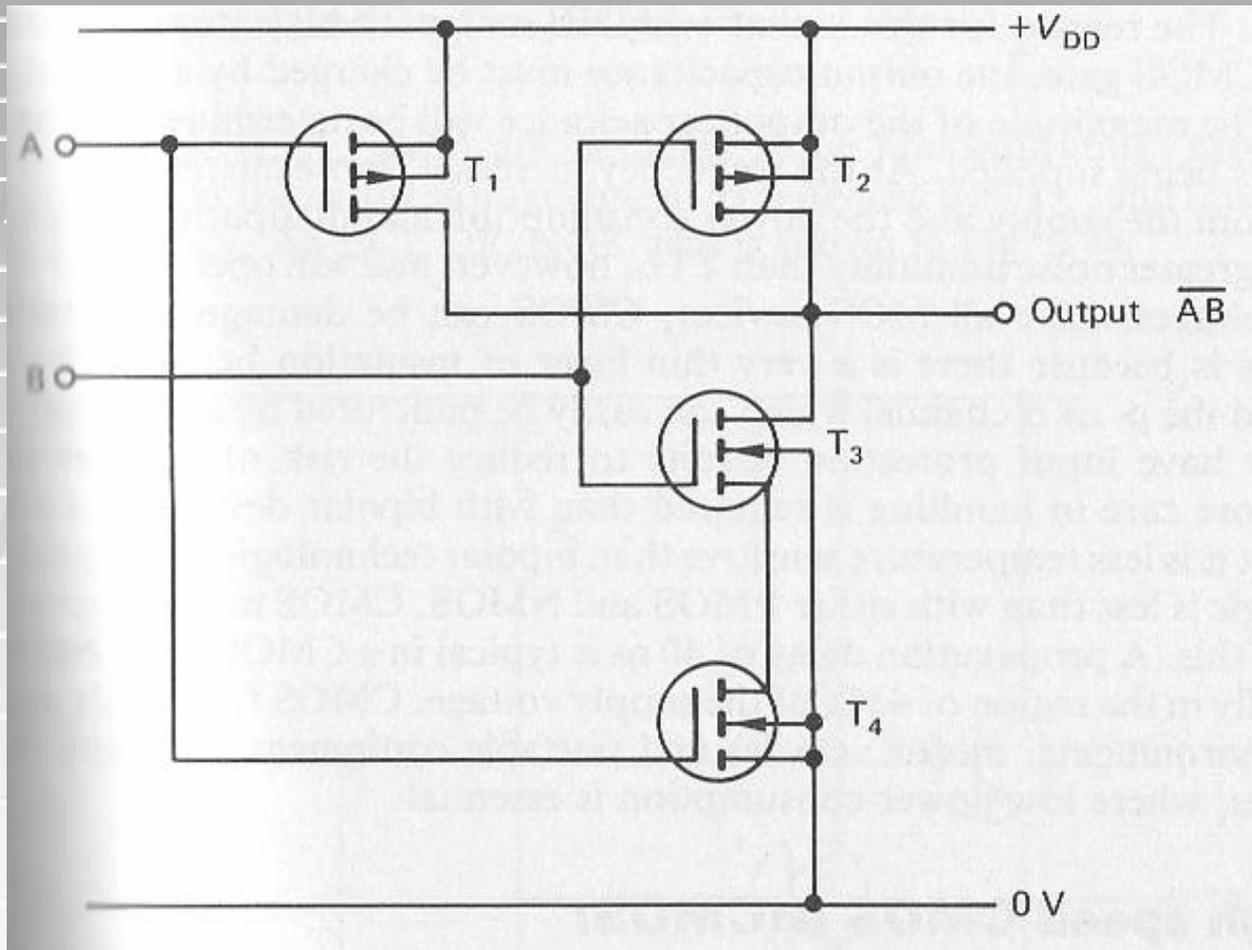


Schottky Transistor

CMOS Inverter



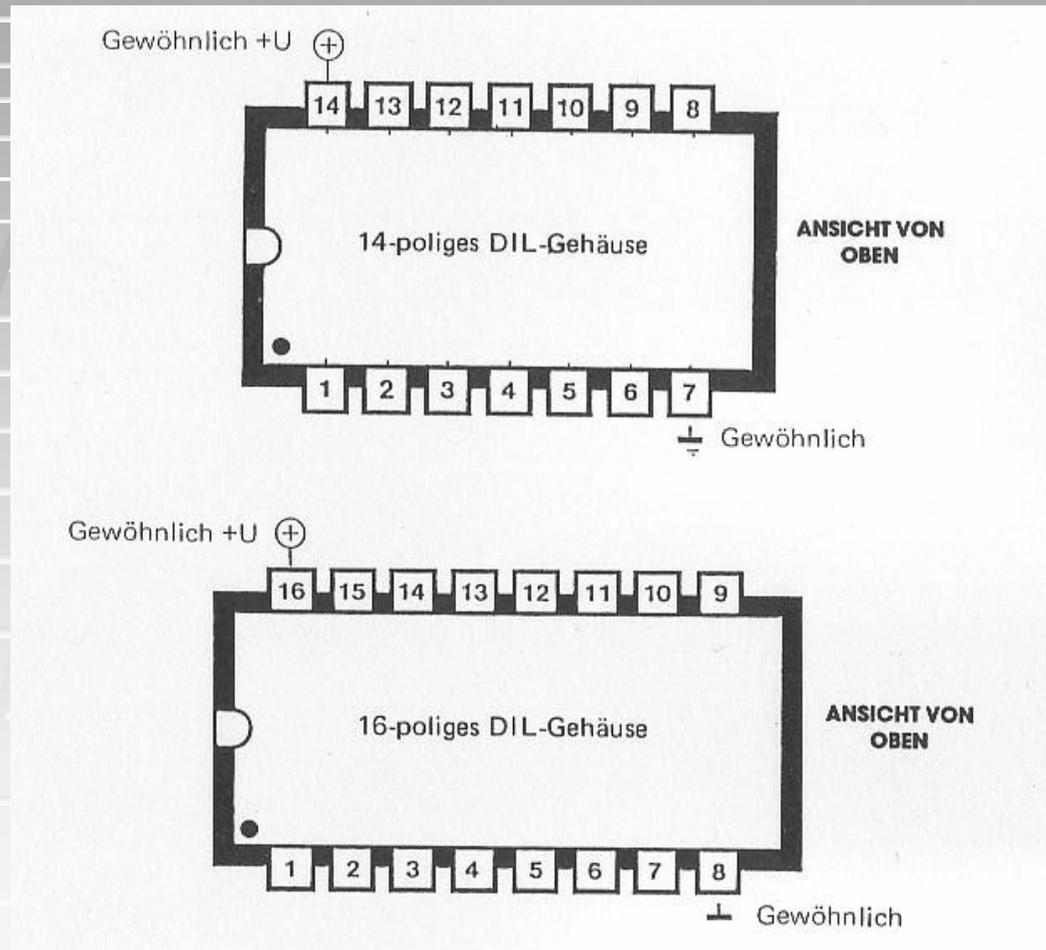
CMOS – NAND Gate



Vorteile von CMOS

- Nahezu unendlich hoher Eingangswiderstand
- Leistungsaufnahme nur bei Logikänderungen
- Breiter Betriebsspannungsbereich
- Liefern kaum Rauschen und Spannungsspitzen

CMOS Gehäuse



Regeln für die Anwendung von CMOS

- Alle Eingänge müssen irgendwo angeschlossen sein
- Nicht benutzte Ausgänge bleiben frei
- Stromversorgung nicht einfach trennen
- Vorsicht vor statischer Aufladung
- Suchen sie den Fehler immer zuerst bei sich selbst !

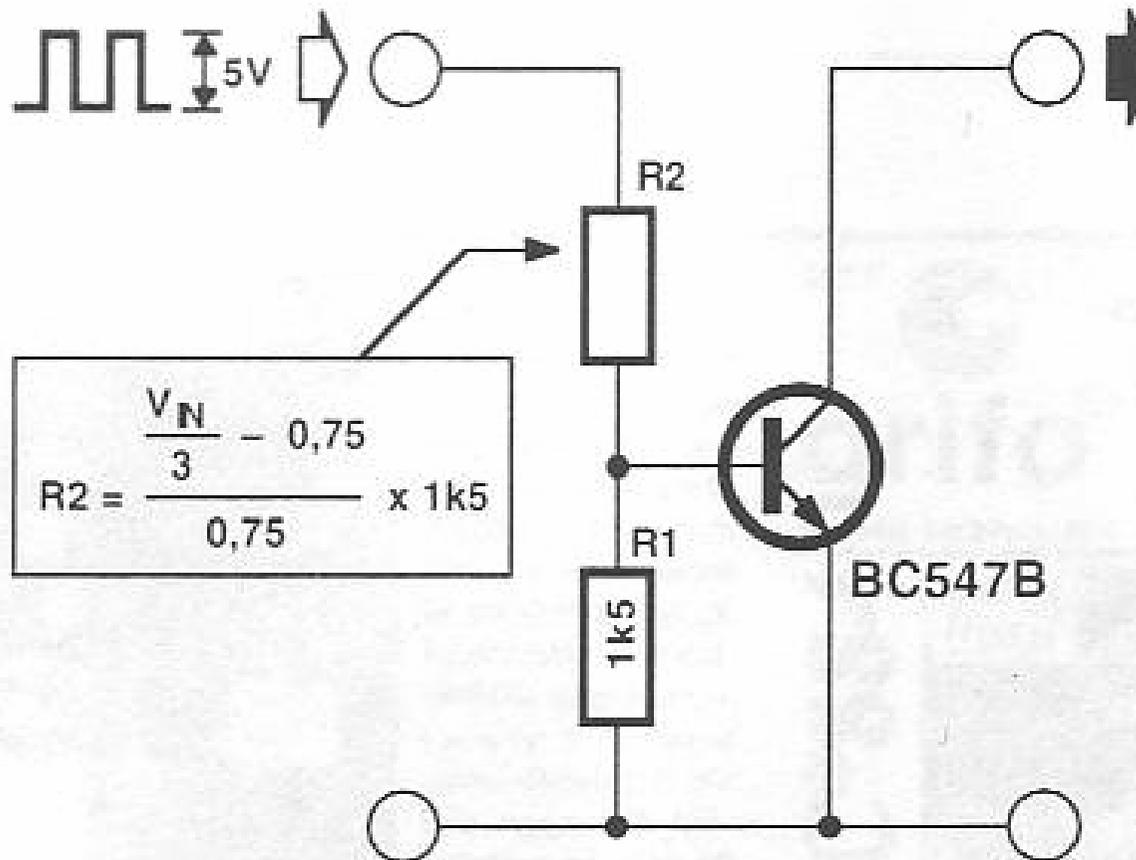
Wie finde ich die passende Logikfamilie?

1. Welche Schaltverzögerung ist tolerierbar?
2. Welche maximale Leistungsaufnahme kann ich in Kauf nehmen?
3. Wieviele Gatter werden angesteuert?
4. Wie hoch ist das zu erwartende Rauschen?

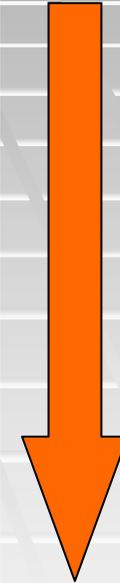
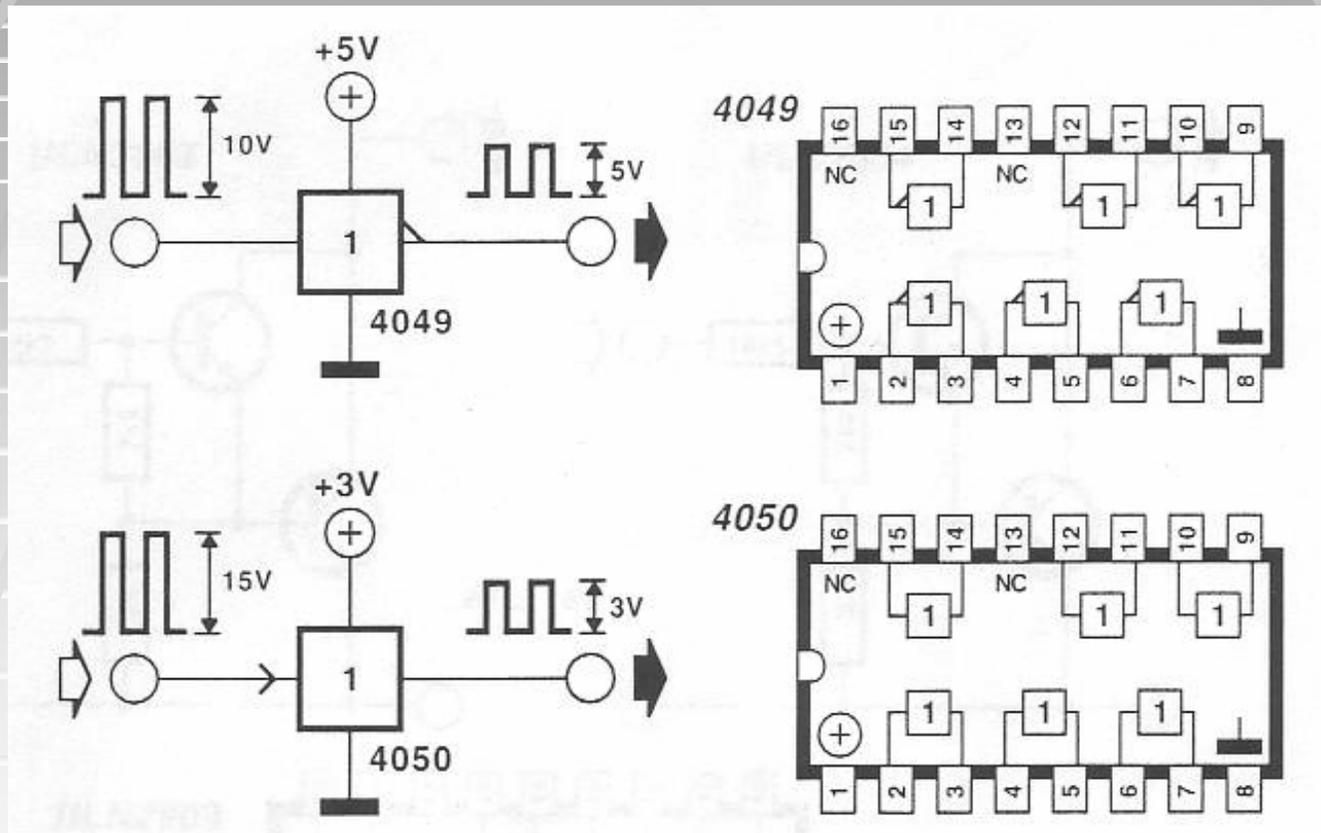
Eigenschaften von Logikfamilien

Familie	Verzögerung	Leistungsaufnahme	Spannungsschwankungen	Fan-out	Betriebsspannung	1 Level	0 Level
LSTTL	8 ns	2 mW	0,3 V	10	5 V	3,3 V	0,2 V
TTL	10 ns	10 mW	0,4 V	10	5 V	3,3 V	0,2 V
PMOS	100 ns	0,2 mW	1,0 V	50	-20 V	-11 V	-3 V
NMOS	50 ns	0,2 mW	1,0 V	50	15 V	3,5 V	0,4 V
CMOS	40 ns	10 nW	4,0 V	<50	3-15 V	4,99 V*	0,01 V
HCMOS	10 ns	10 μ W	1,5 V	10	2-6 V	4,95 V*	0,8 V
STTL	4 ns	20 mW	0,3 V	10	5 V	3,3 V	0,2 V

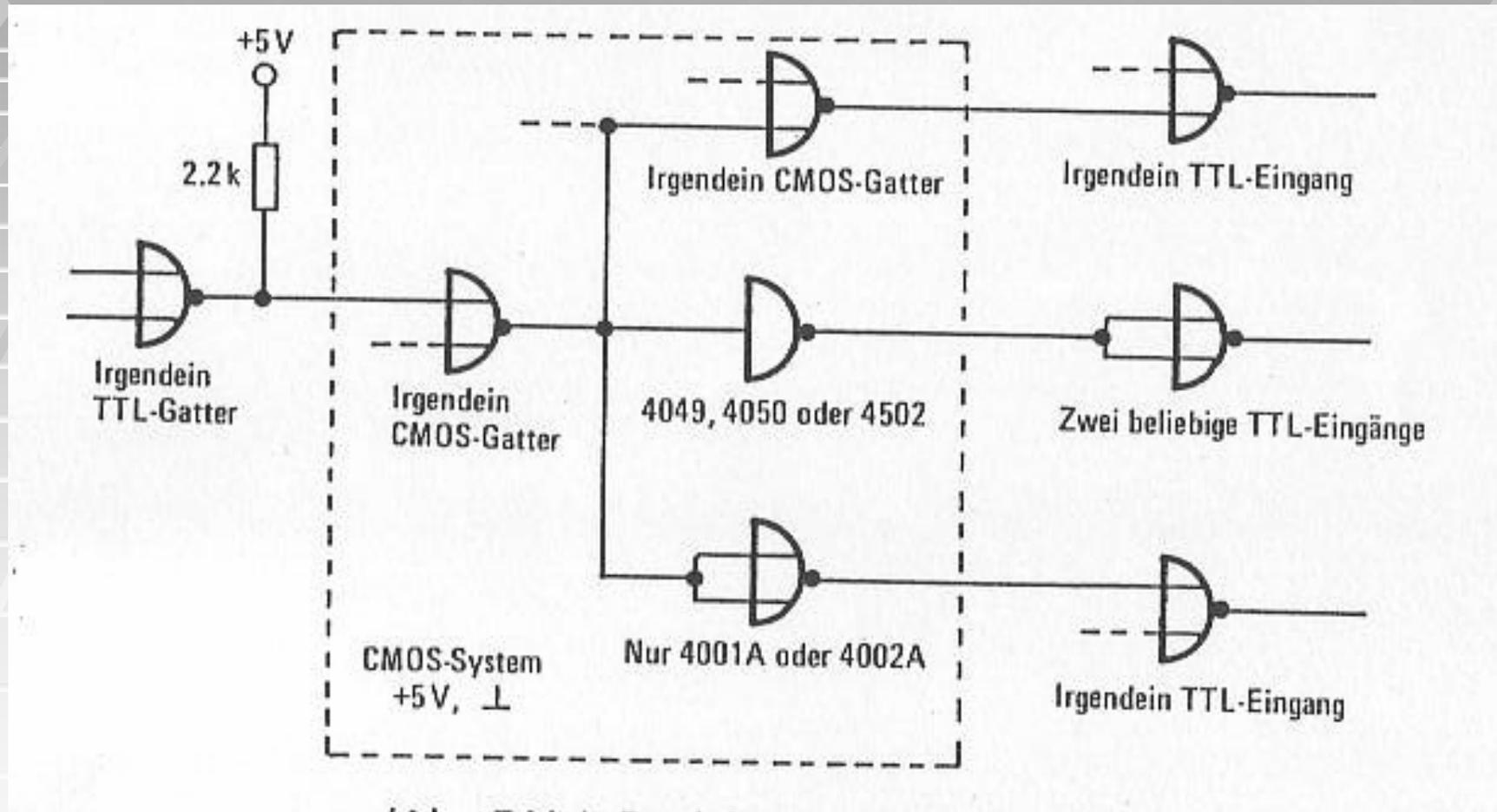
Pegelanpassung



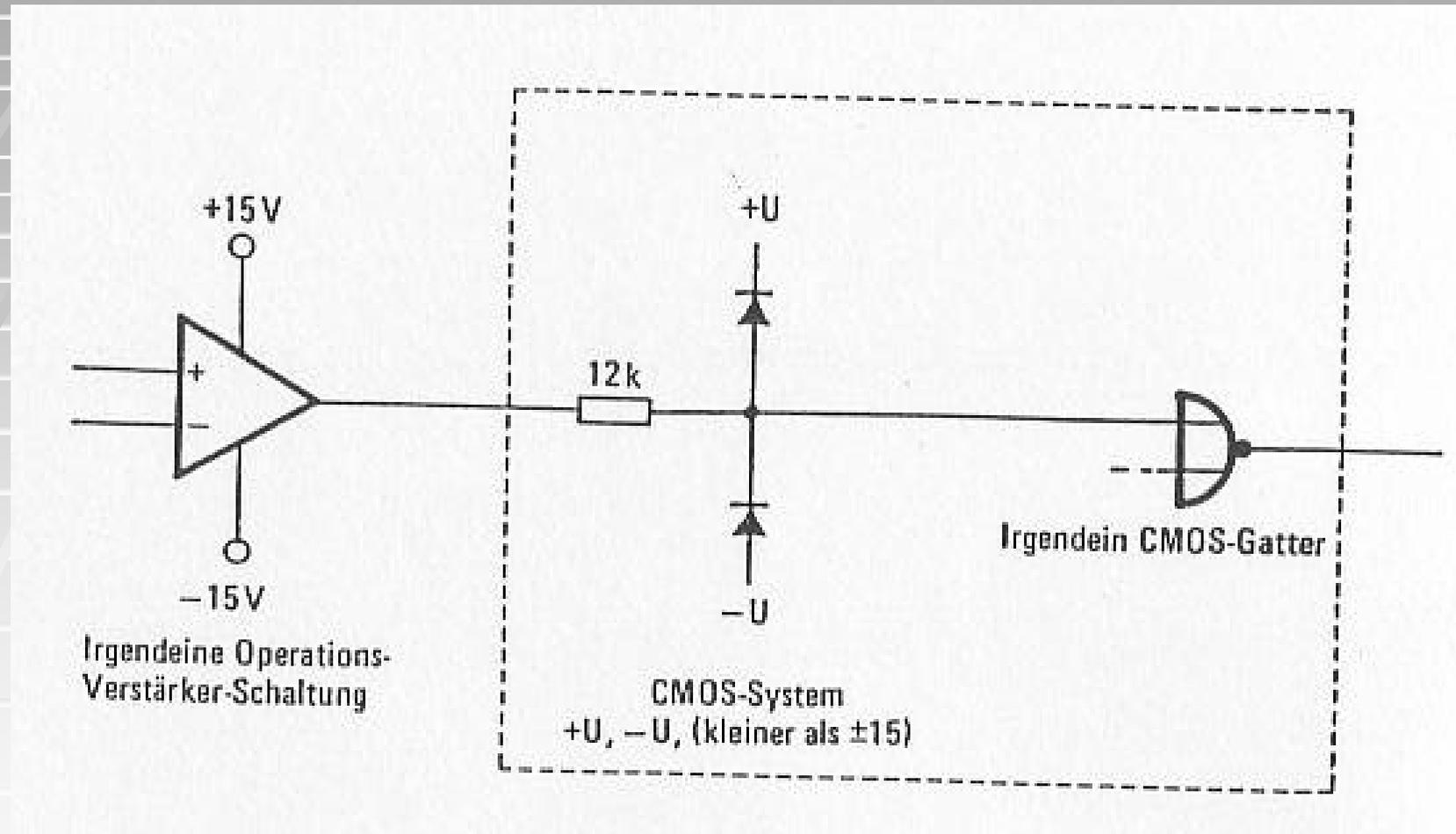
Pegelanpassung



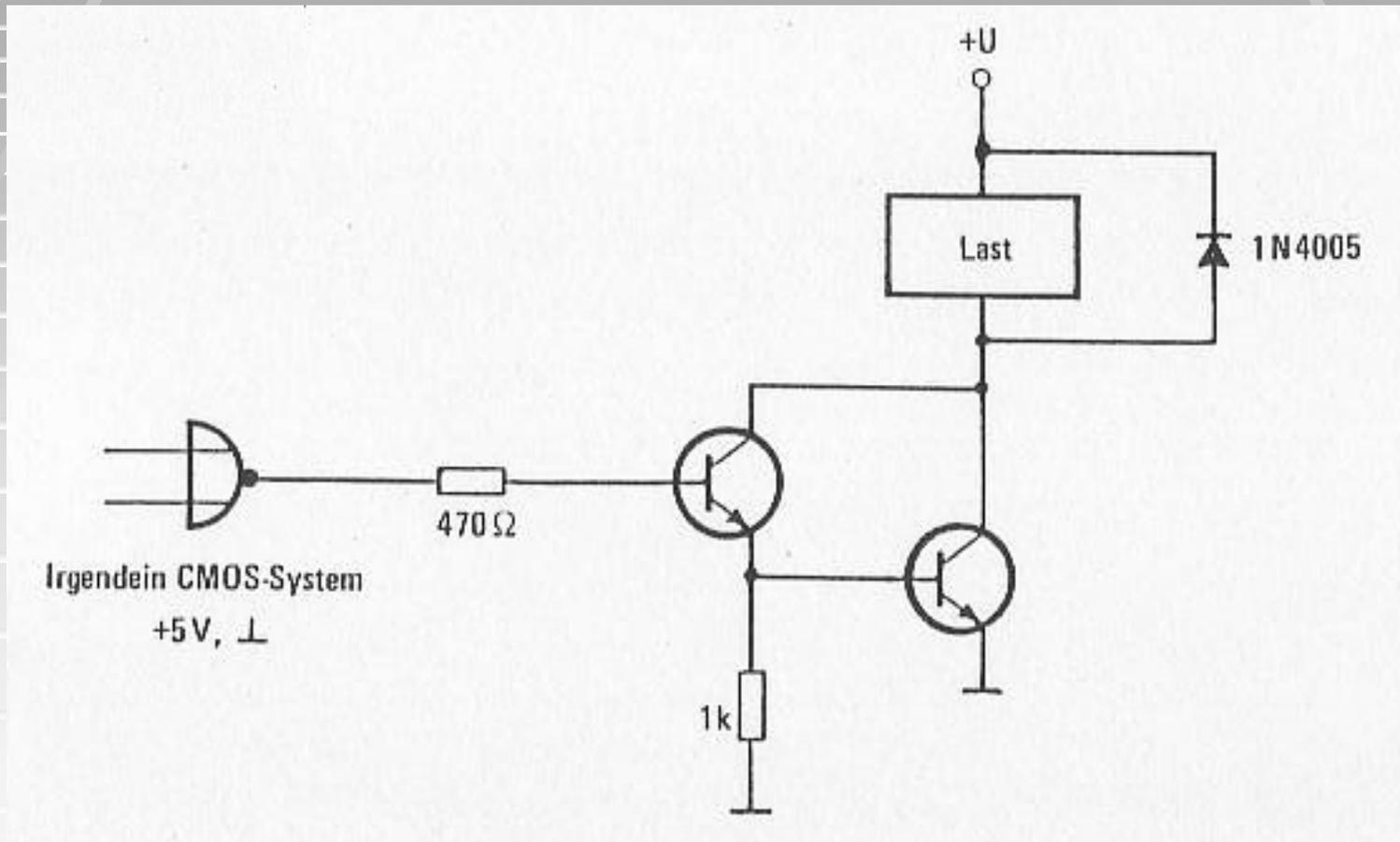
CMOS und TTL



Operationsverstärker zu CMOS



CMOS zu anderen Lasten



Literatur

- **Logischer Entwurf digitaler Systeme**

Hans Liebig, Stefan Thome, Springer, 1996

- **Digital Circuits**

J.R. Nowicki and L.J. Adam, Edward Arnold, 1990

- **Das CMOS-Kochbuch**

Don Lancaster, IWT, 1989

- **Pegel-Anpassung**

Karel Walraven in Elektor 2/2002