

## Benutzte Quellen

- Vorlesungen von Dr.-Ing. Vogelmann, Universität – Karlsruhe
- Vorlesungen von Dr.-Ing. Klos, Universität – Karlsruhe
- Vorlesungen von Dr.-Ing. Crokol, Universität – Karlsruhe
- <http://www.elektronik-kompodium.de/sites>

## Benutzte Bezeichnungen

- Aufschrift der Thema, die zum ersten Mal erscheint
- Aufschrift der Thema, die schon bekannt ist

## Datenwandler (DAW und ADW)

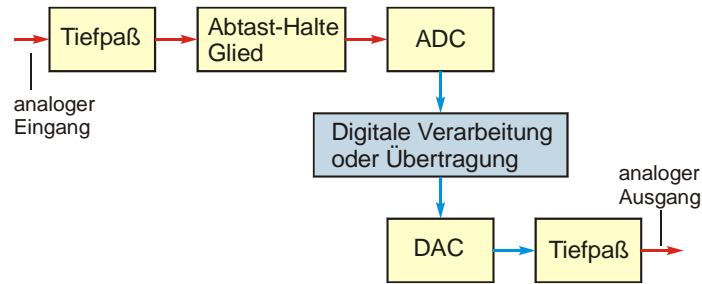
### Lernziel:

- Antworten auf folgende und ähnliche Fragen geben zu können:
  - Was versteht man unter Datenwandler?
  - Welche Typen DAW und ADW sind Ihnen bekannt?
  - Warum sind Fehler vorhanden?
  - Wie kann man die Fehler kleiner halten?
  - Für welche Zwecke benutzt man die verschiedene ADW?

## Datenwandler

- **Digital-Analog-Wandler (auch DA Umsetzer)**
- Analog-Digital-Wandler (auch AD Umsetzer)

# Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandler

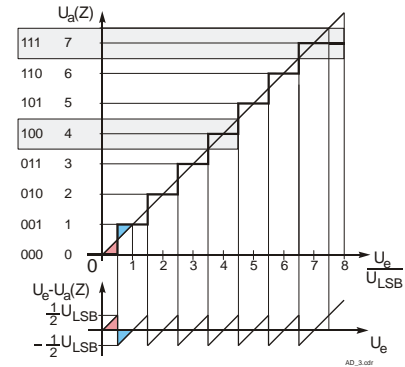


# Kenngrößen - Allgemeine Eigenschaften

Fehler:

- Nullpunktsfehler
- Verstärkungsfehler
- Linearitätsfehler
- Monotonität

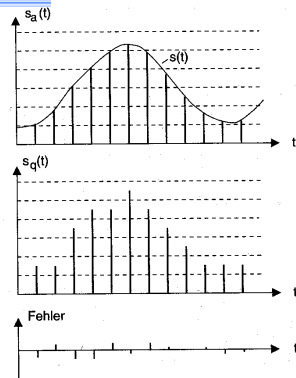
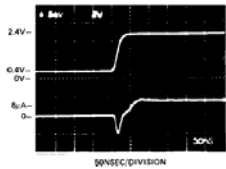
$$U_{LSB} = \frac{1}{2^n} \cdot U_{ref}$$



# Abtastfehler durch Quantisierung

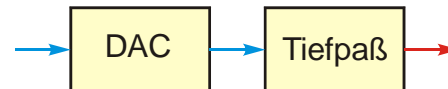
**Einschwingzeit** gibt an, wie lange es dauert, bis sich der stationäre Wert mit einer Genauigkeit von  $1/2 \cdot LSB$  eingestellt hat.

**Glitches** sind Störimpulse, die entstehen können, wenn die Schalter im DAC nicht alle gleichzeitig schalten



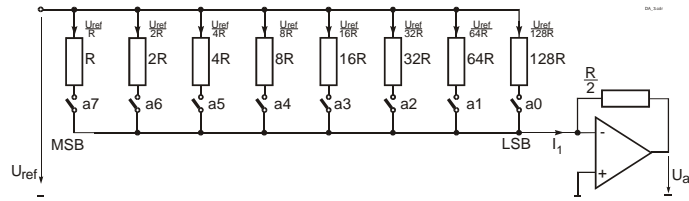
# Digital-Analog-Wandler

- Einquadranten
- Multiplizierend
- Multiplizierende (Zweiquadranten)
- Multiplizierende (Vierquadranten)



# Einquadranten Wandler

Summation gewichteter Stroeme



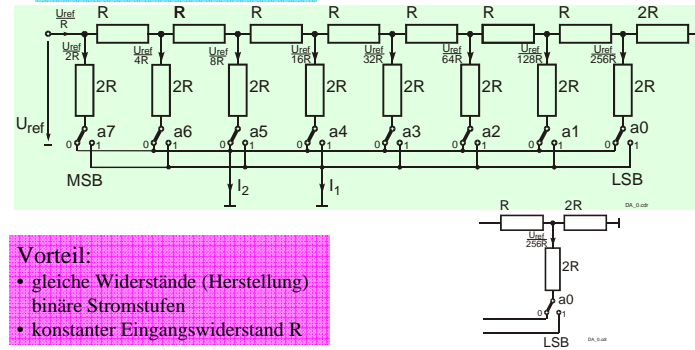
$$U_a = -U_{ref} \frac{z}{z_{max} + 1}$$

durch gewichtete Widerstaende

# Leiternetzwerk

Summation gewichteter Stroeme

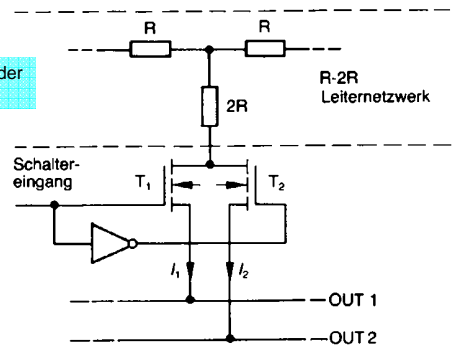
formiert durch Leiternetzwerk



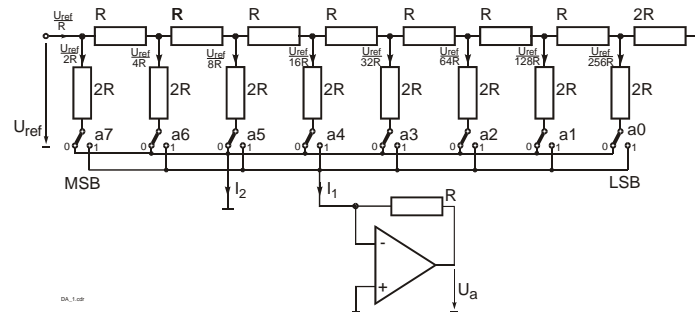
- Vorteil:
- gleiche Widerstände (Herstellung)
  - binäre Stromstufen
  - konstanter Eingangswiderstand R

# Realisierung der Umschalter

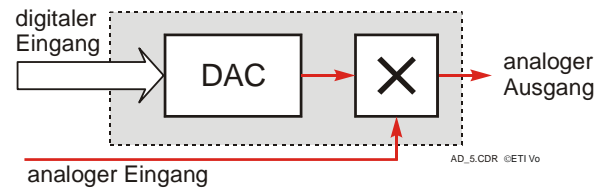
R=10 kΩ und 2\*R=20 kΩ oder  
R=25 kΩ und 2\*R=50 kΩ



# Einquadranten Wandler (R-2R)



## Multiplizierende DA-Wandler

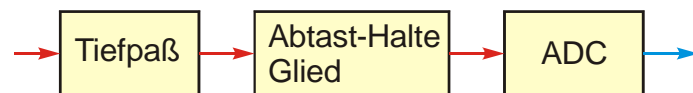


## Datenwandler

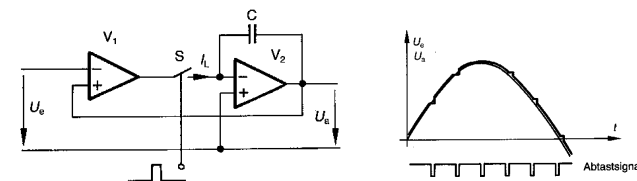
- Digital-Analog-Wandler (auch DA Umsetzer)
- Analog-Digital-Wandler (auch AD Umsetzer)

## Analog-Digital-Wandler

Zählverfahren	level at time	Integrierende Verfahren Single Slope, dual Slope
Wägeverfahren	digit at time	Sukzessive Approximation
Parallelverfahren	word at time	Flash converter



## Abtast-Halte Glied



Sample and Hold Glied

Dalex \ Grundlagen der Elektronik WS 17

## Zählverfahren

MSB      Z      LSB

Dalex \ Grundlagen der Elektronik WS 18

## Zählverfahren

MSB      Z      LSB

Dalex \ Grundlagen der Elektronik WS 19

## Integrationsverfahren (Dual Slope)

MSB      Z      LSB

$$U_1 = \frac{U_e \cdot n_1 T}{RC}; \quad t_2 = \frac{RC \cdot U_1}{U_{ref}} = n_2 T$$

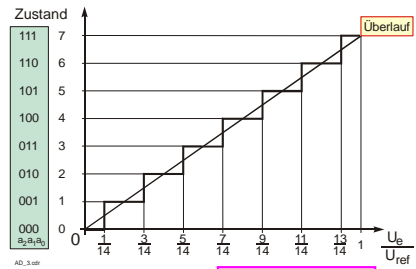
$$Z = n_2 = \frac{U_e}{U_{ref}} \cdot n_1$$

Dalex \ Grundlagen der Elektronik WS 20

## Wägeverfahren

MSB      Z      LSB

# Parallelverfahren



Flash-Converter  
Schnell (20 ns)  
aufwendig, teuer

