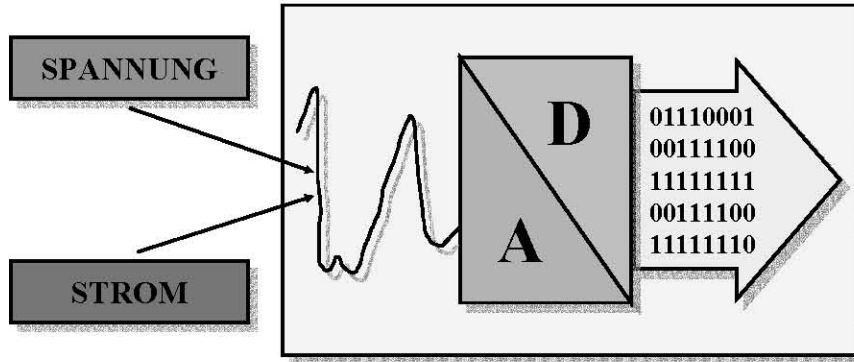
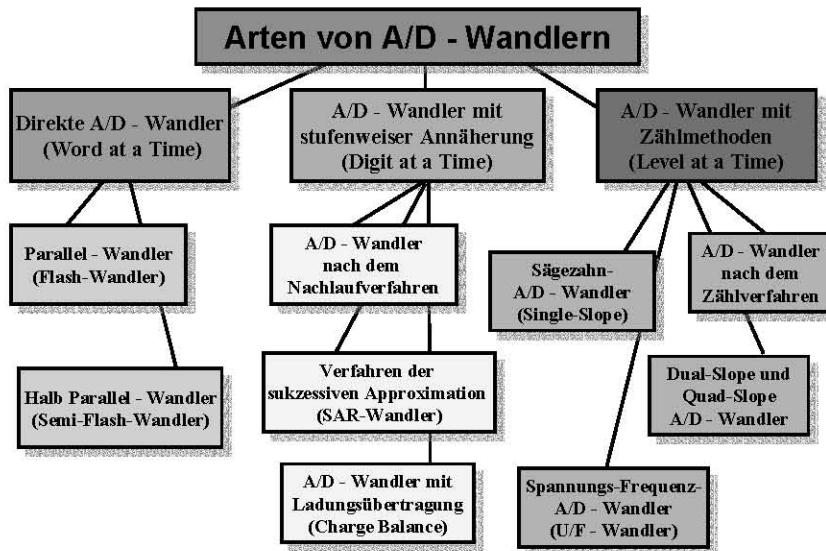


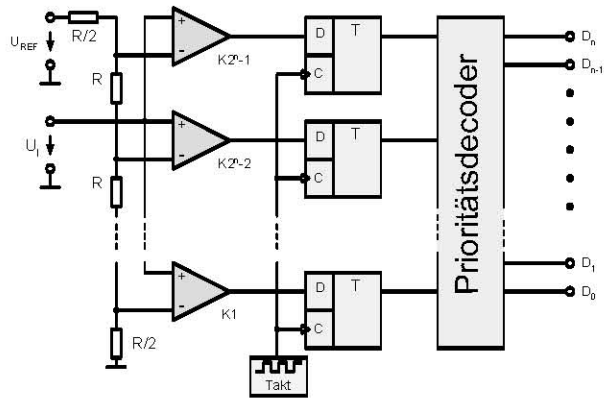
Allgemeines Prinzip eines A/D-Wandlers



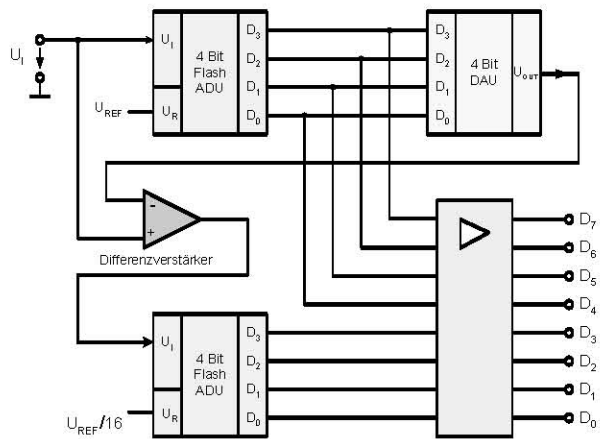
Übersicht von A/D-Wandlern

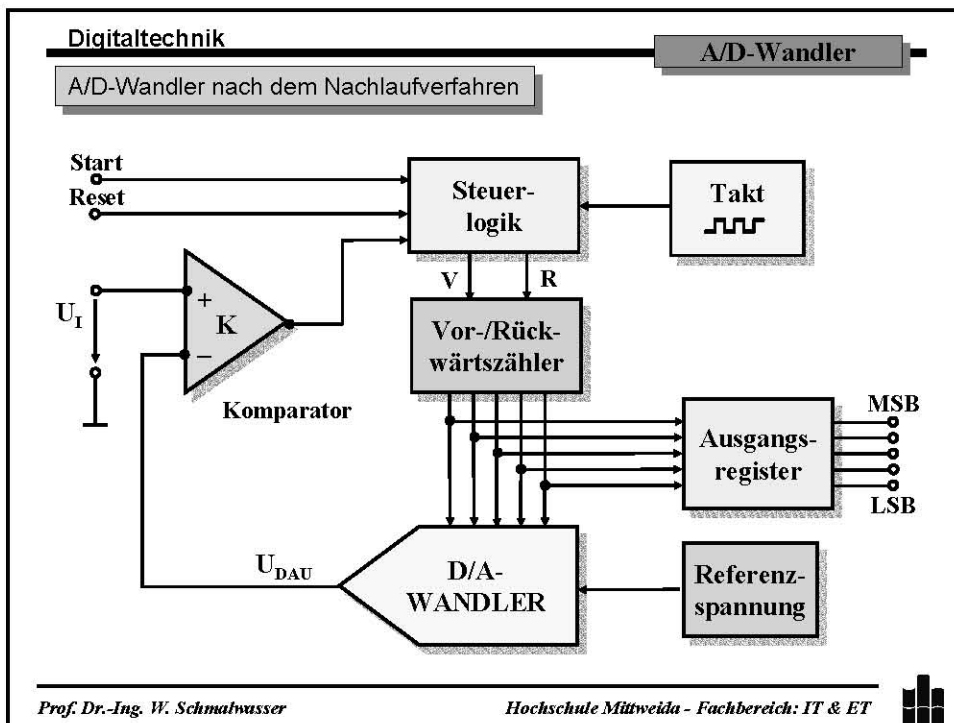
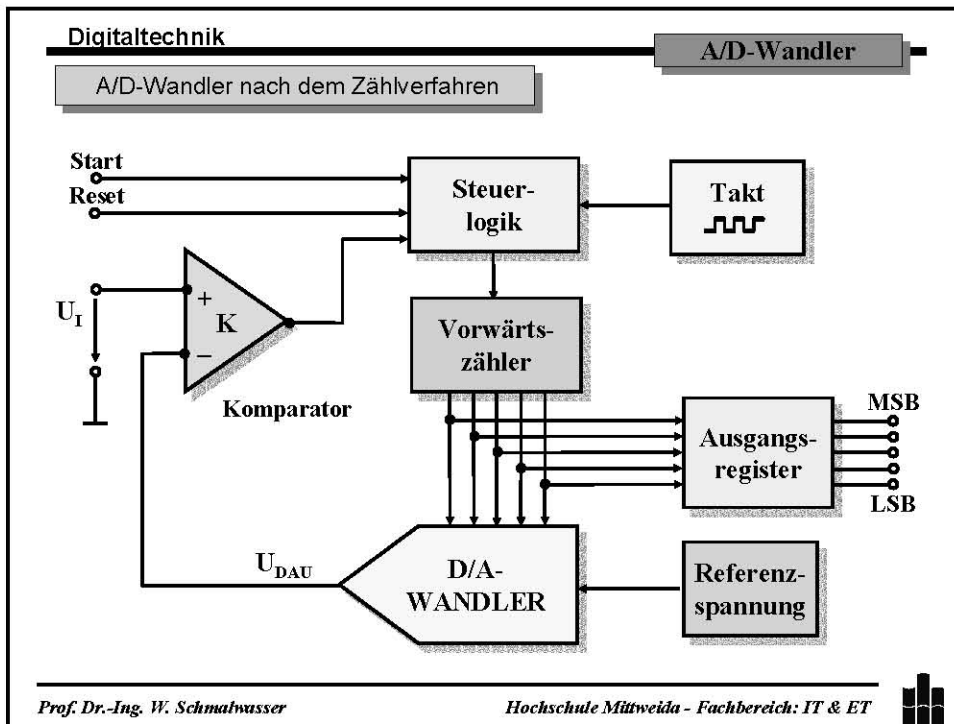


Flash- (Parallel-) Wandler

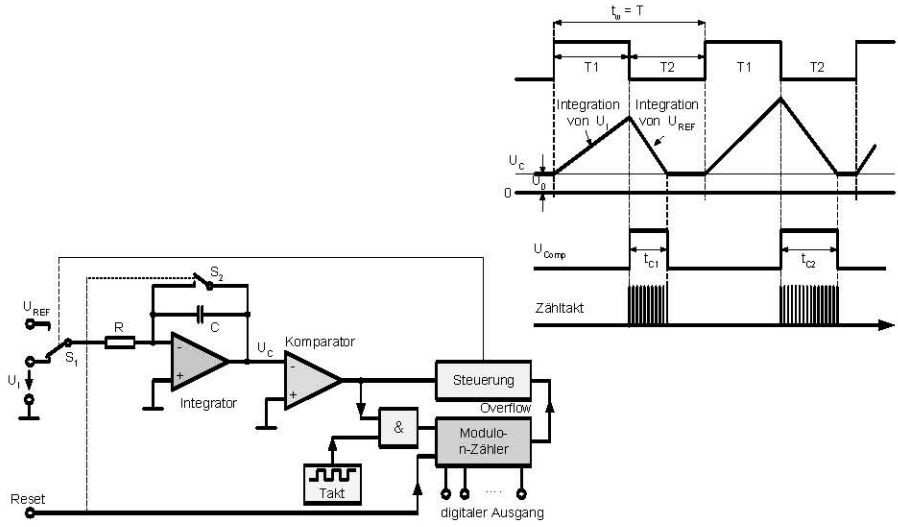


Semi-Flash- (Halb-Parallel-) Wandler

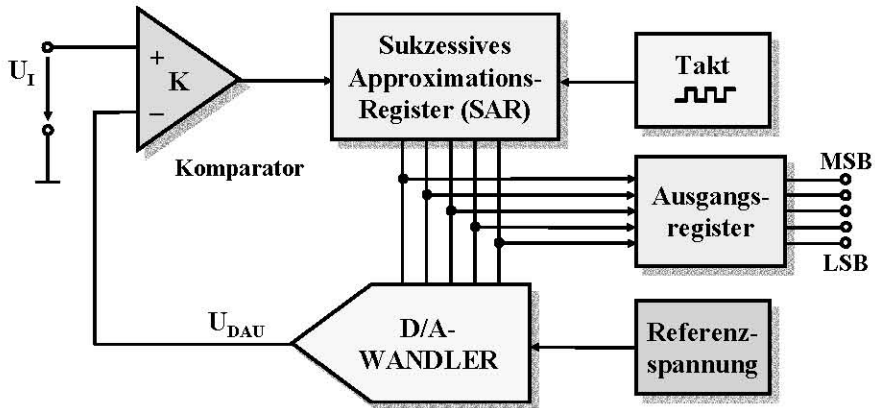




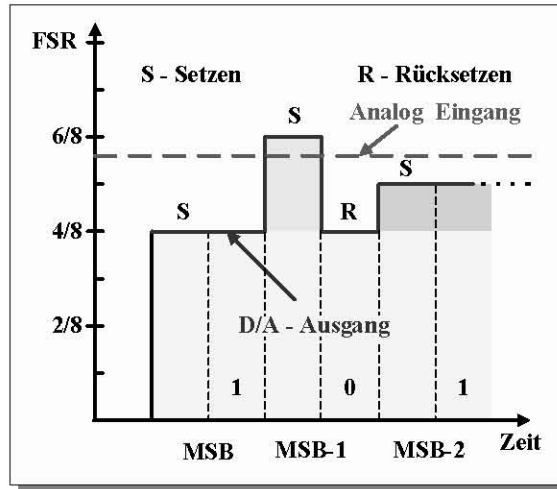
Dual-Slope-Wandler



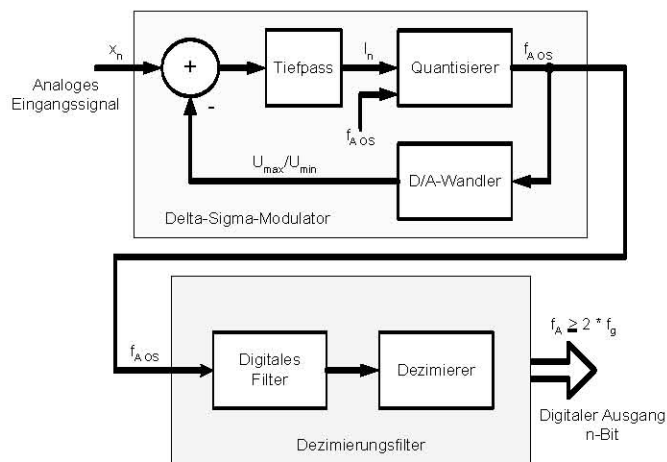
Verfahren der Sukzessiven Approximation



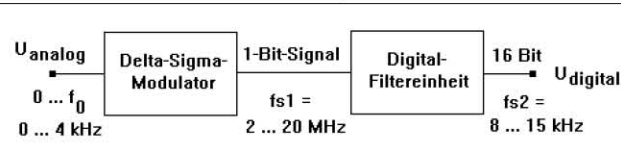
Signalverlauf beim SAR-Verfahren



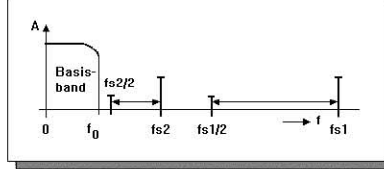
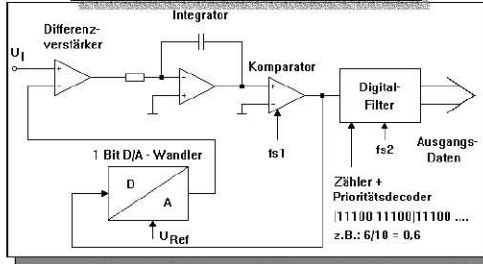
Prinzip eines Delta-Sigma-Wandlers



Delta-Sigma-Wandler (1 Bit-Wandler)



Aufbau eines Delta - Sigma - Wandlers

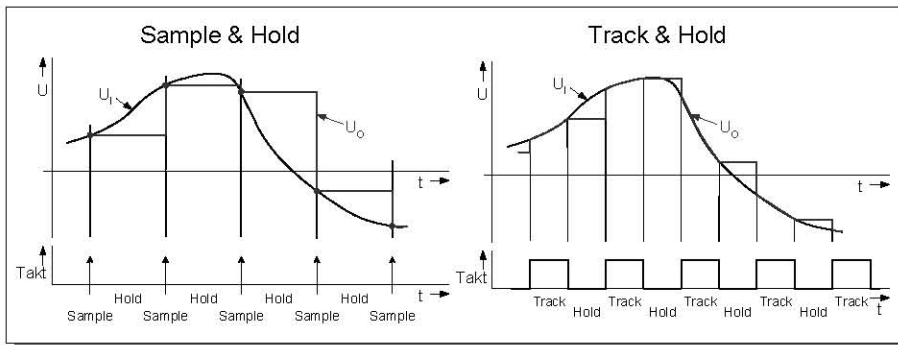
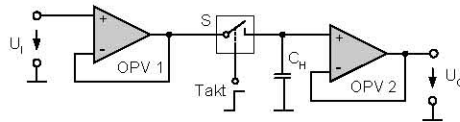


Spektrale Verteilung der einzelnen Frequenzen beim Delta - Sigma - Wandler

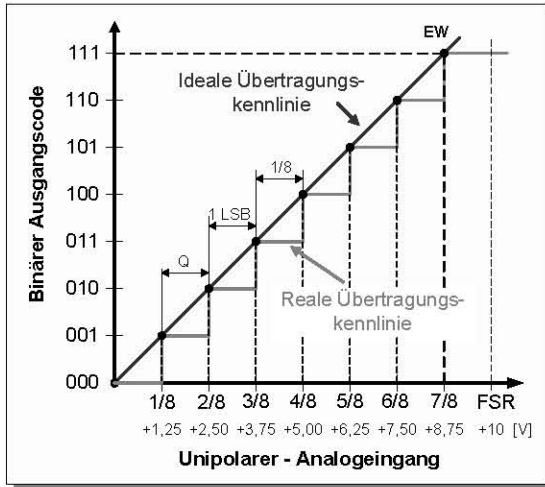
- arbeitet mit Überabtastung (Oversampling) des Eingangssignals
- Messung von 1 - Bit - Werten
- einfacher Aufbau, hauptsächlich digitale Komponenten

Sample / Track & Hold - Abtastschaltung

Grundschialtung



Ideale Übertragungskennlinie



Beispiel
für einen 3-Bit A/D-Wandler
mit einer Referenzspannung
 $U_{ref} = 10\text{ V}$

$$U_{LSB} = FSR / 2^n = 1,25\text{V}$$

$$U_{MSB} = FSR / 2 = 5\text{V}$$

$$U_{EW} = FSR - 1\text{LSB} = 8,75\text{V}$$

FSR = Full Scale Range (U_{ref})

LSB = Least Significant Bit
(niederwertiges Bit)

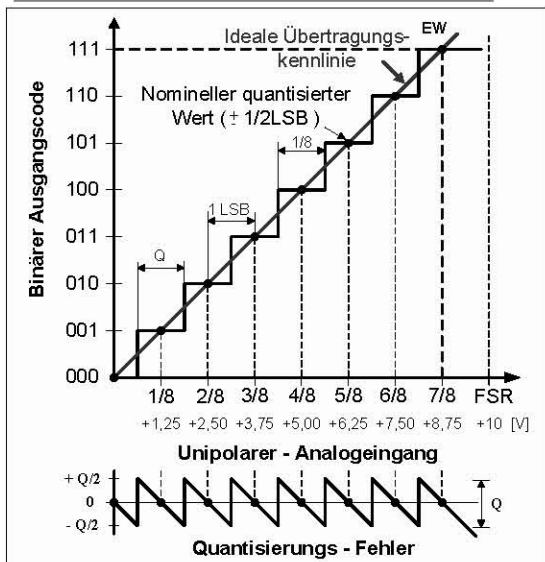
MSB = Most Significant Bit
(höchstwertiges Bit)

EW = maximal umsetzbarer Wert
(U_{max})

Q = 1 Quantum = 1 LSB
n = Auflösung



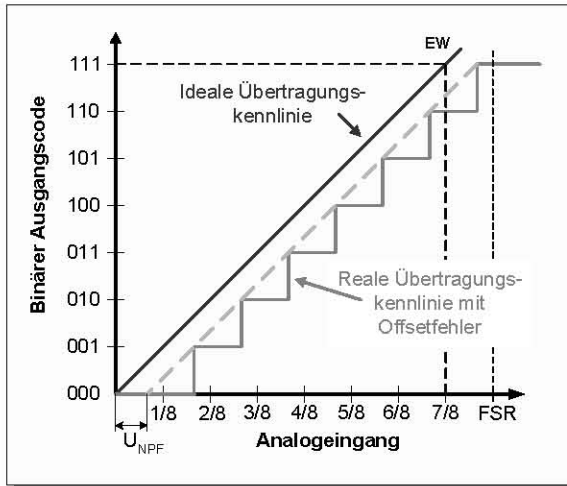
Quantisierungsfehler



Der Quantisierungsfehler
beträgt 1LSB
bzw. +/- 1/2 LSB



Offsetfehler



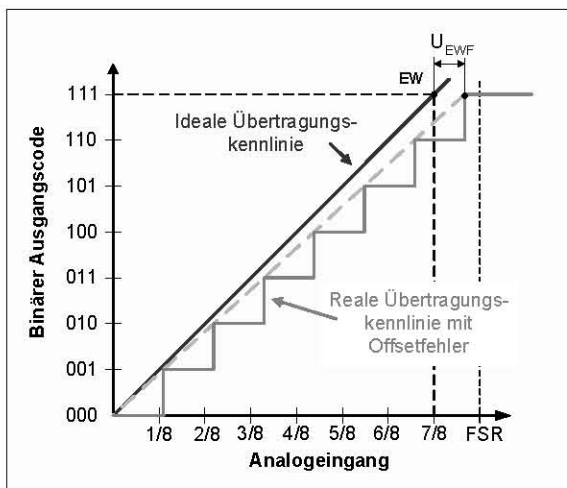
Der Offsetfehler äußert sich als Parallelverschiebung der Wandler-Kennlinie.

Ursache:
Offsetspannungen im internen Operationsverstärker; u.U. in der Referenzspannungsquelle.

Der Offsetfehler kann durch Abgleich mit externen Bauelementen korrigiert bzw. reduziert werden. Er wird in Millivolt oder in Prozent von FSR angegeben.



Endwertfehler



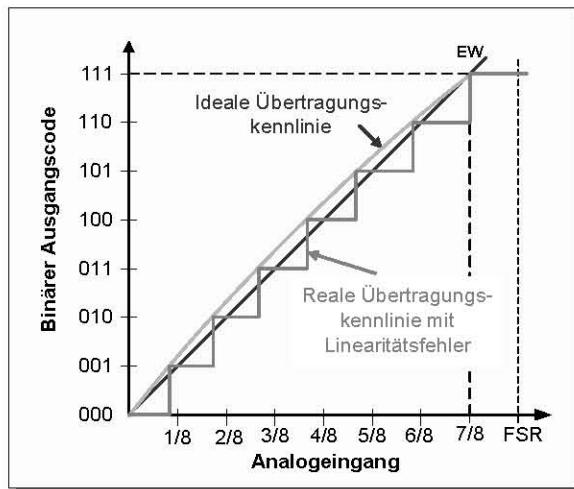
Eine Abweichung vom Anstieg der Wandler-Kennlinie wird als Endwertfehler bezeichnet.

Ursache:
Toleranzen in den verstärkungsbestimmenden Bauelementen.

Der Abgleich des Endwertfehlers erfolgt durch zusätzliche Bauelemente. Der Fehler wird in Prozent von FSR angegeben.



Integraler Linearitätsfehler

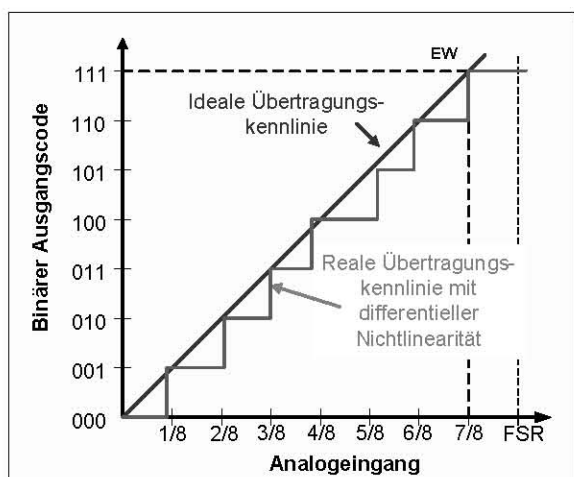


Der integrale Linearitätsfehler ist die maximale Abweichung der realen von der idealen Übertragungskennlinie des Wandlers, mit auf Null abgeglichenem Offset- und Verstärkungsfehler.

Der integrale Linearitätsfehler, ist ein durch die Konstruktion des Wandlers bedingter Fehler. Er wird generell in LSB oder in Prozent vom FSR angegeben.



Differenzieller Linearitätsfehler



Der differentielle Linearitätsfehler ist die Abweichung des analogen Differenzbetrages zwischen zwei aufeinander folgenden Codes vom idealen Wert $FSR/2^n$.

Fehler dieser Art treten vorwiegend bei A/D-Wandlern auf, die nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation arbeiten. Der Fehler entsteht durch die Ungenauigkeiten des Widerstandsnetzwerkes im D/A-Wandler. Diese Fehler sind nicht abgleichbar.

