



Einführung in die Robotik

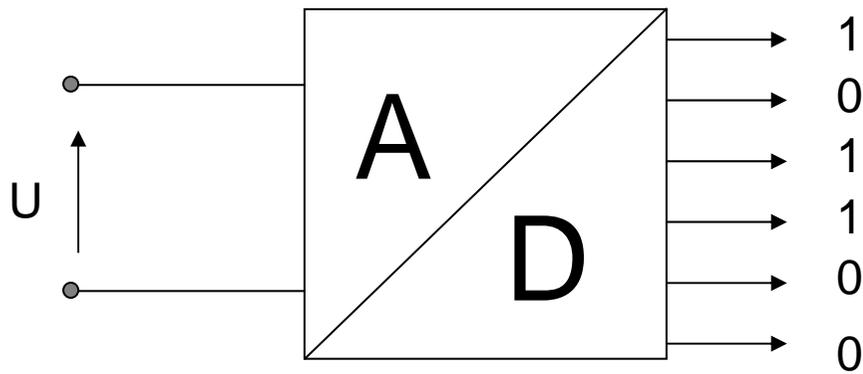
Analog-Digital und Digital-Analog Wandler

Mohamed Oubbati
Institut für Neuroinformatik

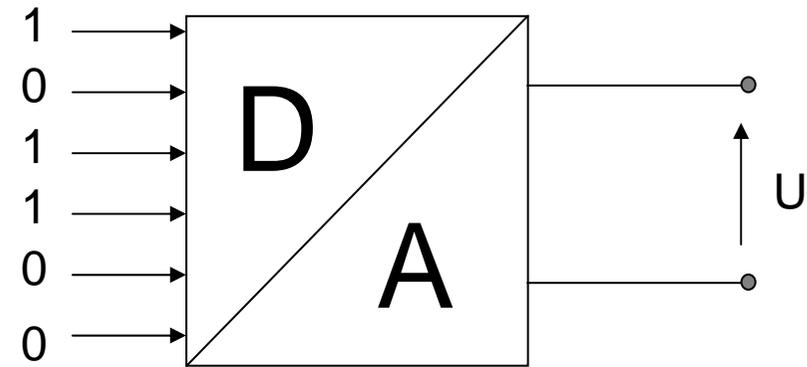
Tel.: (+49) 731 / 50 24153
mohamed.oubbati@uni-ulm.de

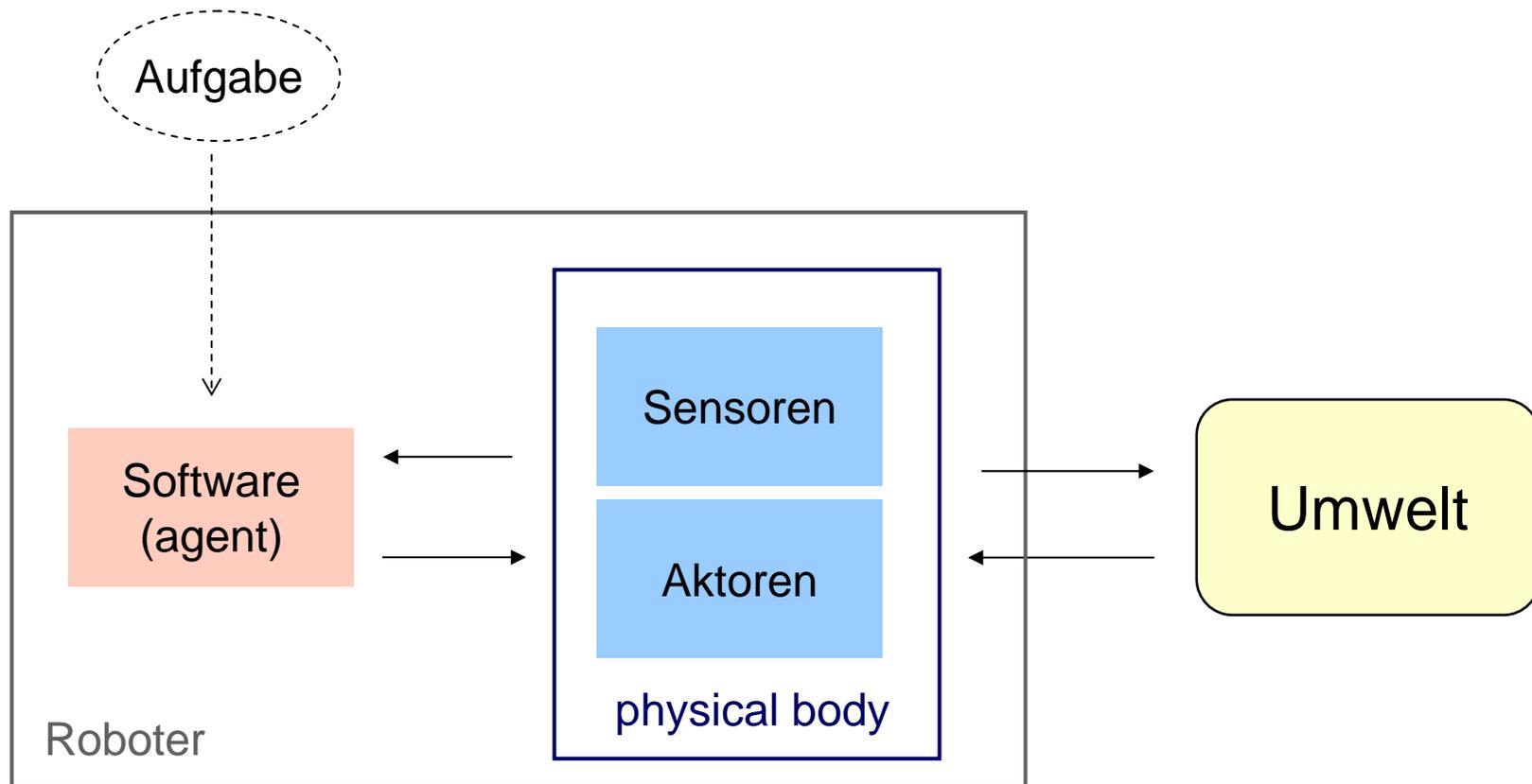
13. 11. 2012

Analog-Digital (A/D) Wandler

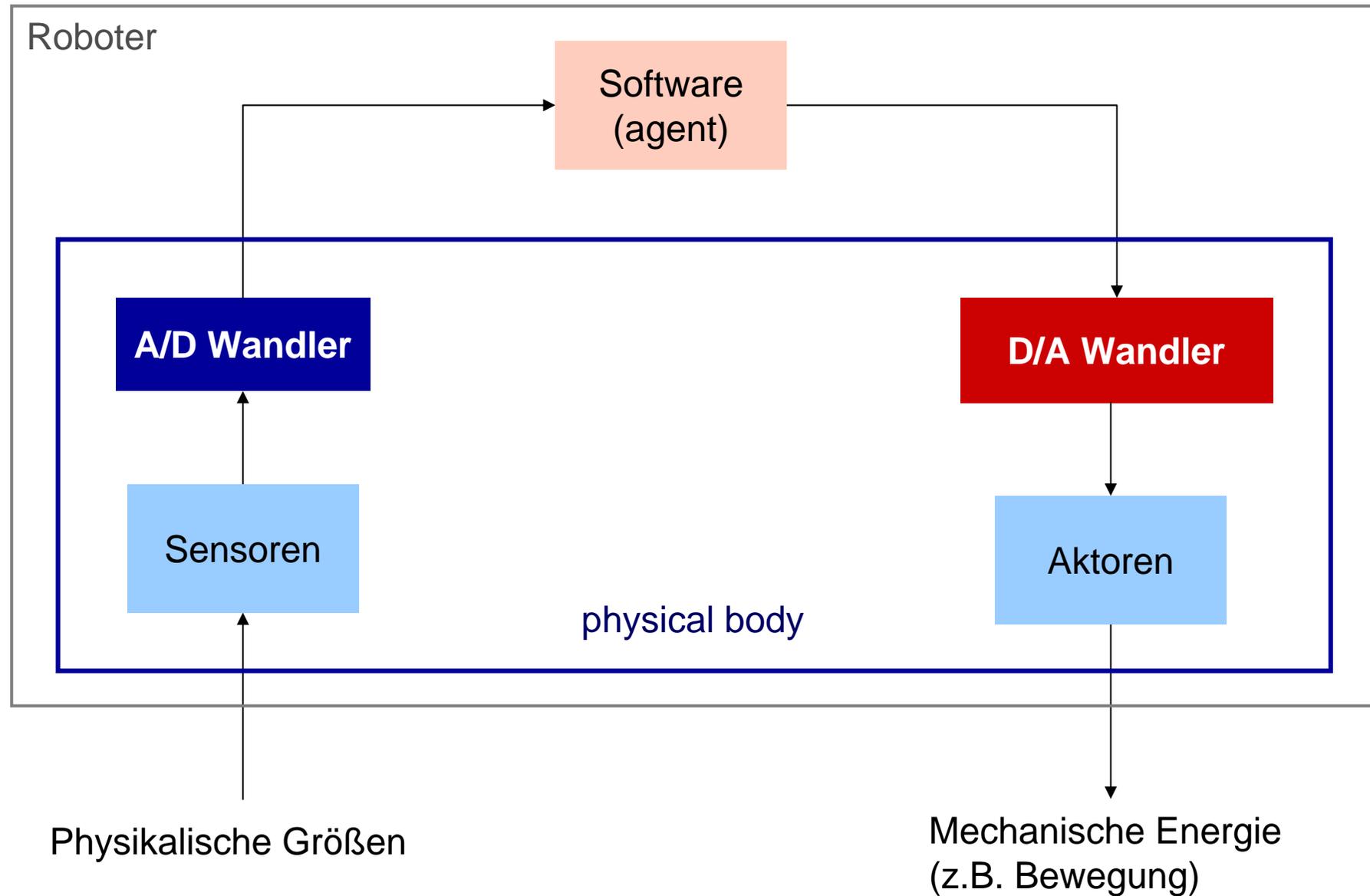


Digital – Analog (D/A) Wandler

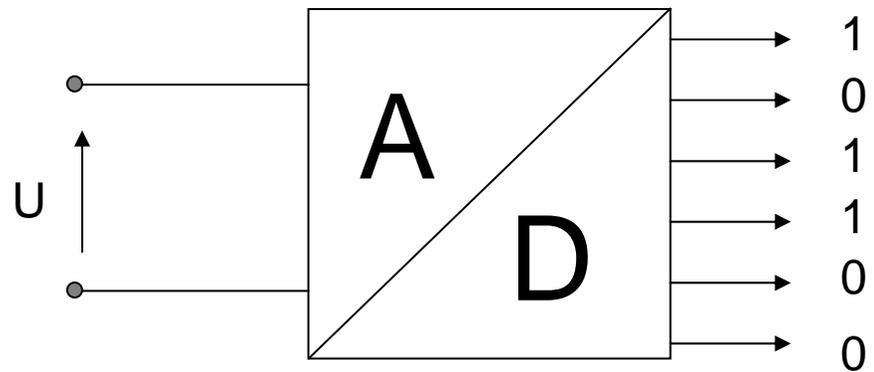




Signalverarbeitungskette



Analog-Digital (A/D) Wandler





I. Vorbereitung des Signals

Amplitude

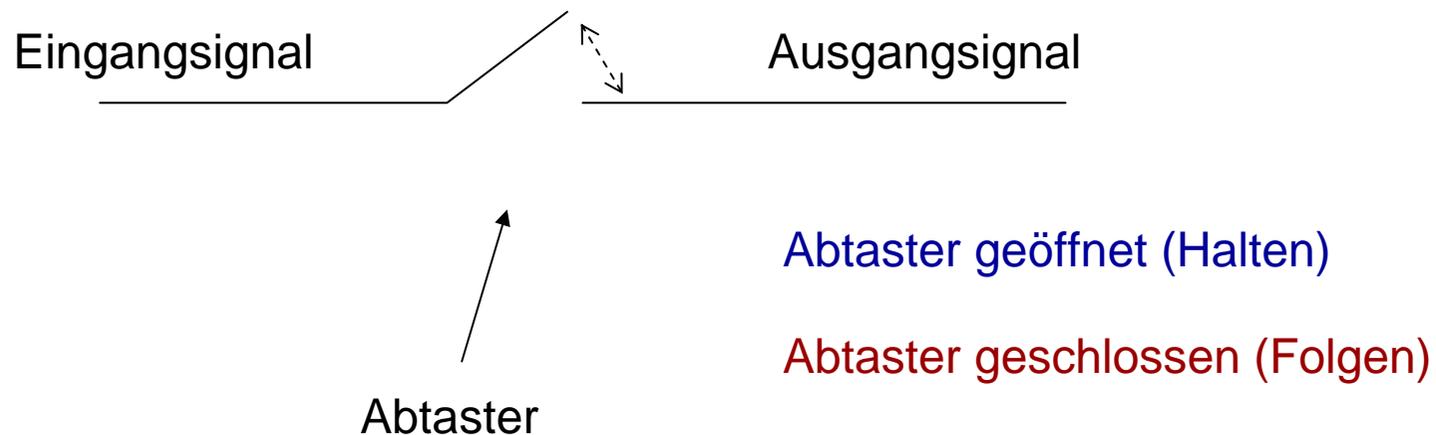
man muss wissen, in welchem Amplitudenbereich sich das Signal maximal bewegt. Damit das Signal im digitalen verfügbaren Bereich möglichst gut ausgenutzt wird.

Frequenz

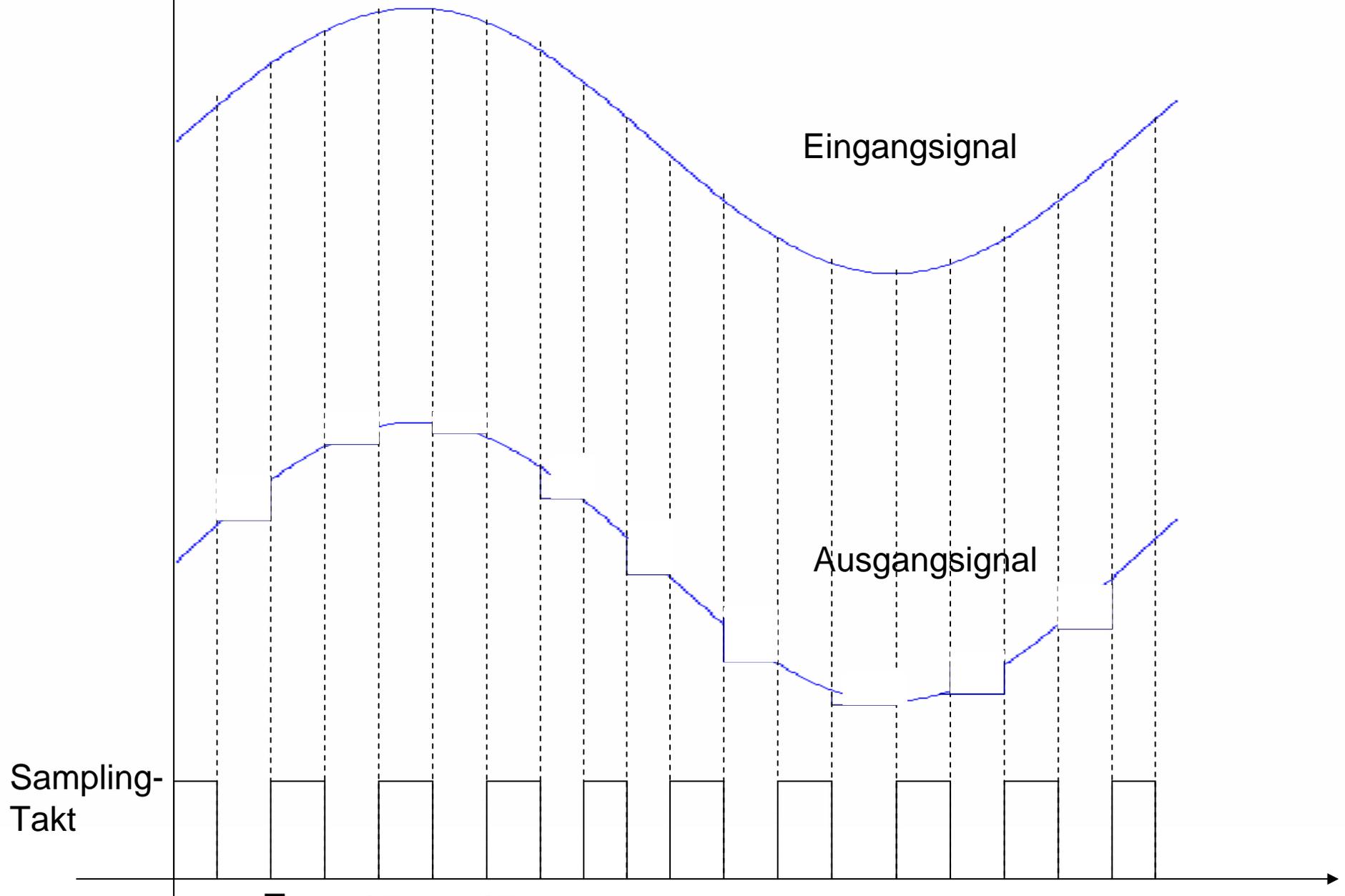
Man muss wissen, in welchem Frequenzbereich sich das Signal bewegt. → Theorem von SHANNON (später an die Tafel!)

II. Abtastung

Nach der Vorbearbeitung wird das Signal mit Hilfe eines Abtasters zu bestimmten Zeitpunkten abgetastet.

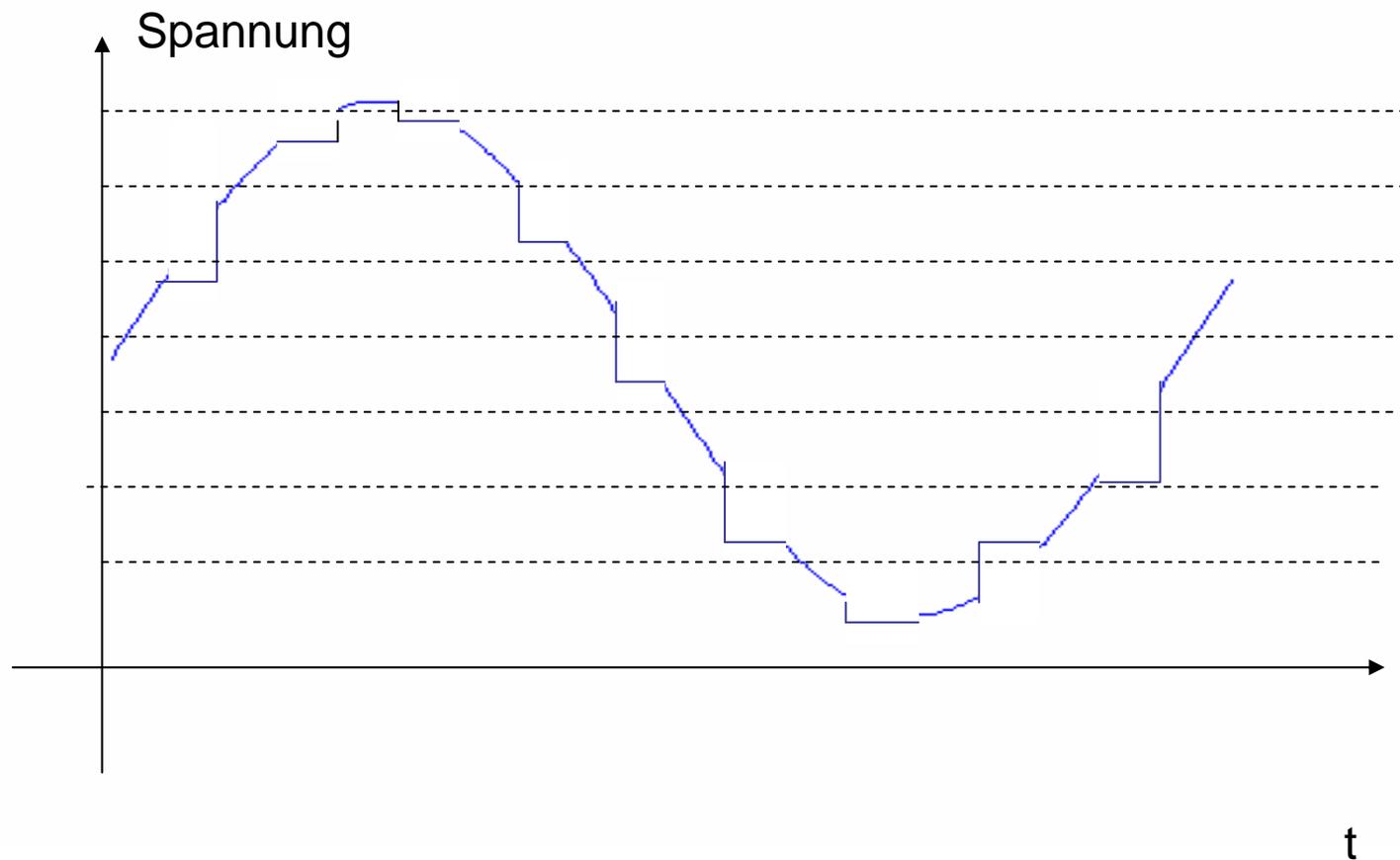


Abtastung



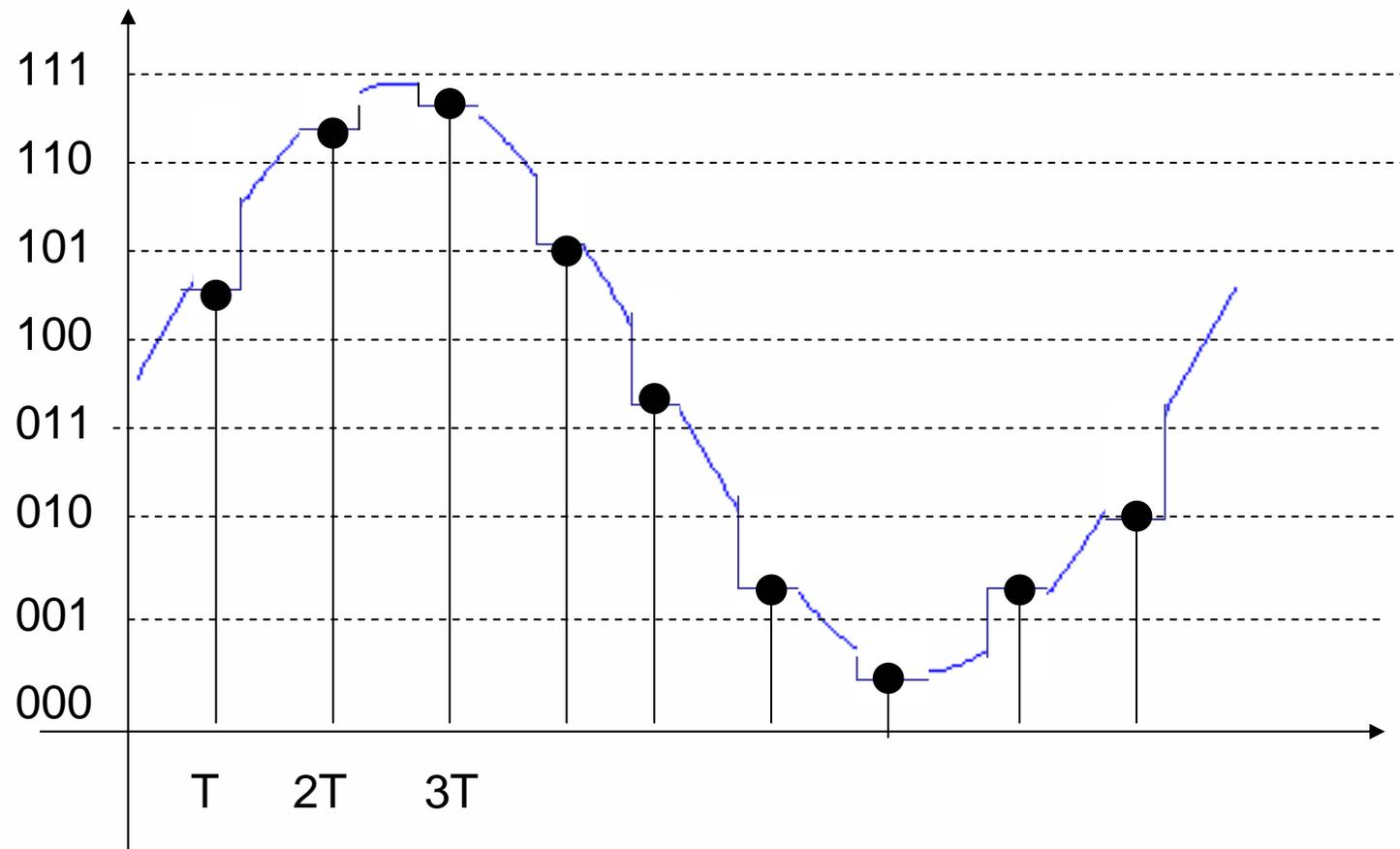
III. Quantisierung

Die Spannungswerte im Moment der Abtastung werden in einen Zahlenwert (Stufen) umgewandelt.



IV. Codieren

Zum Beispiel mit 3 Bits



Shannon-Abtasttheorem

Ein kontinuierliches, bandbegrenztes Signal, mit einer **Maximalfrequenz** f_{\max}

muss mit einer Frequenz f_{abtast} abgetastet werden, damit man aus dem so erhaltenen zeitdiskreten Signal das Ursprungssignal, **ohne Informationsverlust, rekonstruieren kann.**

wobei
$$f_{\text{abtast}} \geq 2 f_{\max}$$

Eigenschaften

Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- **Auflösung.**
- **Geschwindigkeit.**

- Die **Auflösung** eines A/D-Wandlers sind die Anzahl der Bits, die er am Ausgang liefert.

Beispiel 8 Bits → 256 Spannungsstufen.

12 Bits → 4096 Spannungsstufen.

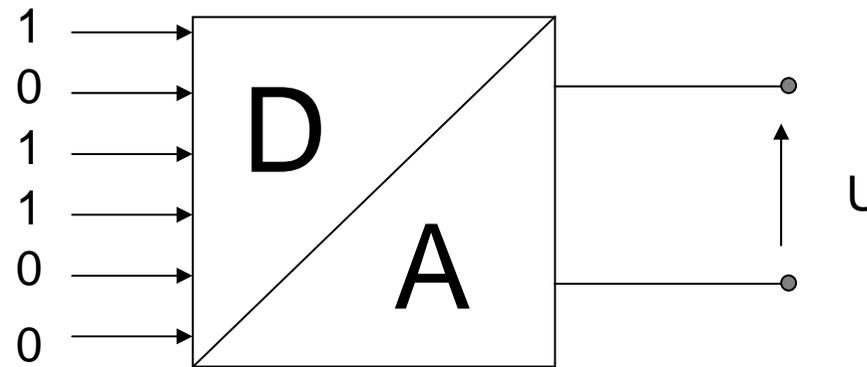
16 Bits → 65536 Spannungsstufen.

- Die **Geschwindigkeit** ist die Abtastfrequenz, i.e. die Anzahl Messungen pro Sekunde.

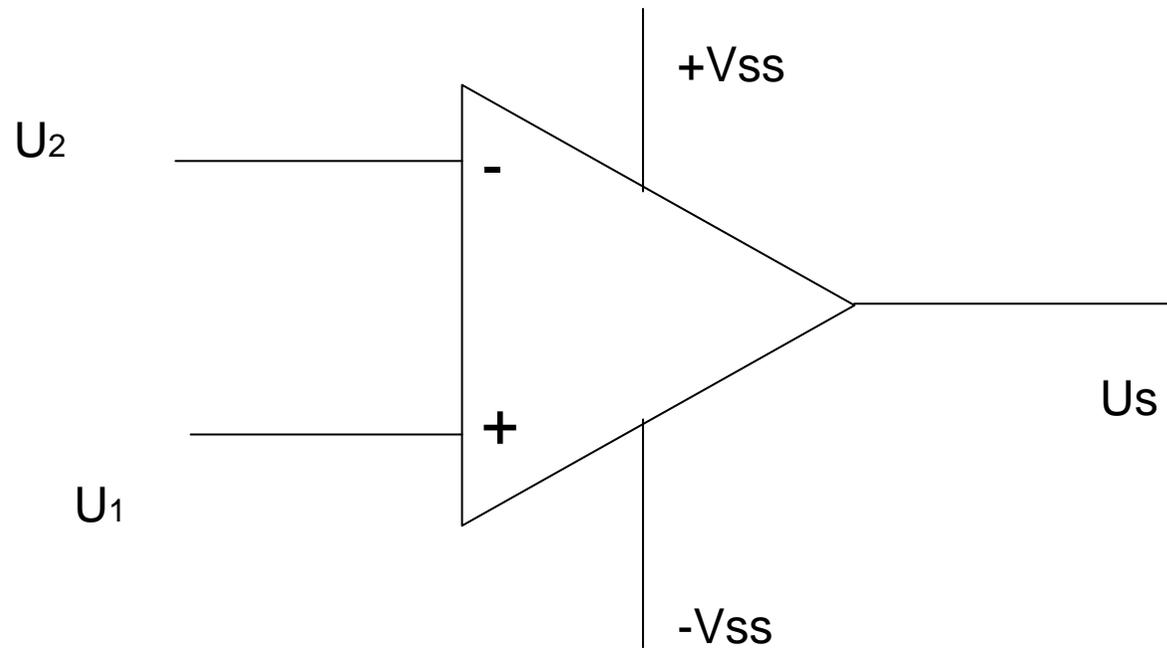
Beispiel:

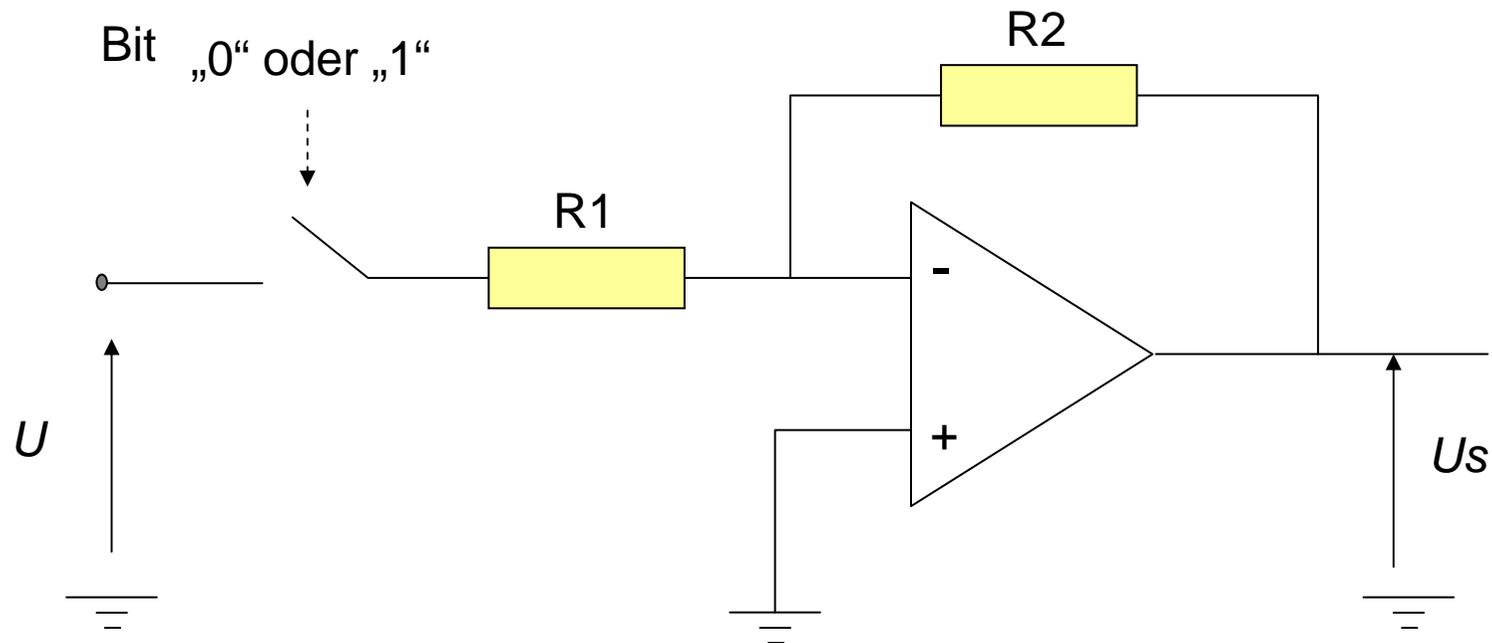
Flash-Wandler sind die Schnellsten. Sie erreichen bis **3.5 Giga Samples (GS)/Sekunde.**

Digital – Analog (D/A) Wandler



Ein **D/A-Wandler** basiert auf dem sog. Operations-Verstärker (OV).
(operational amplifier)

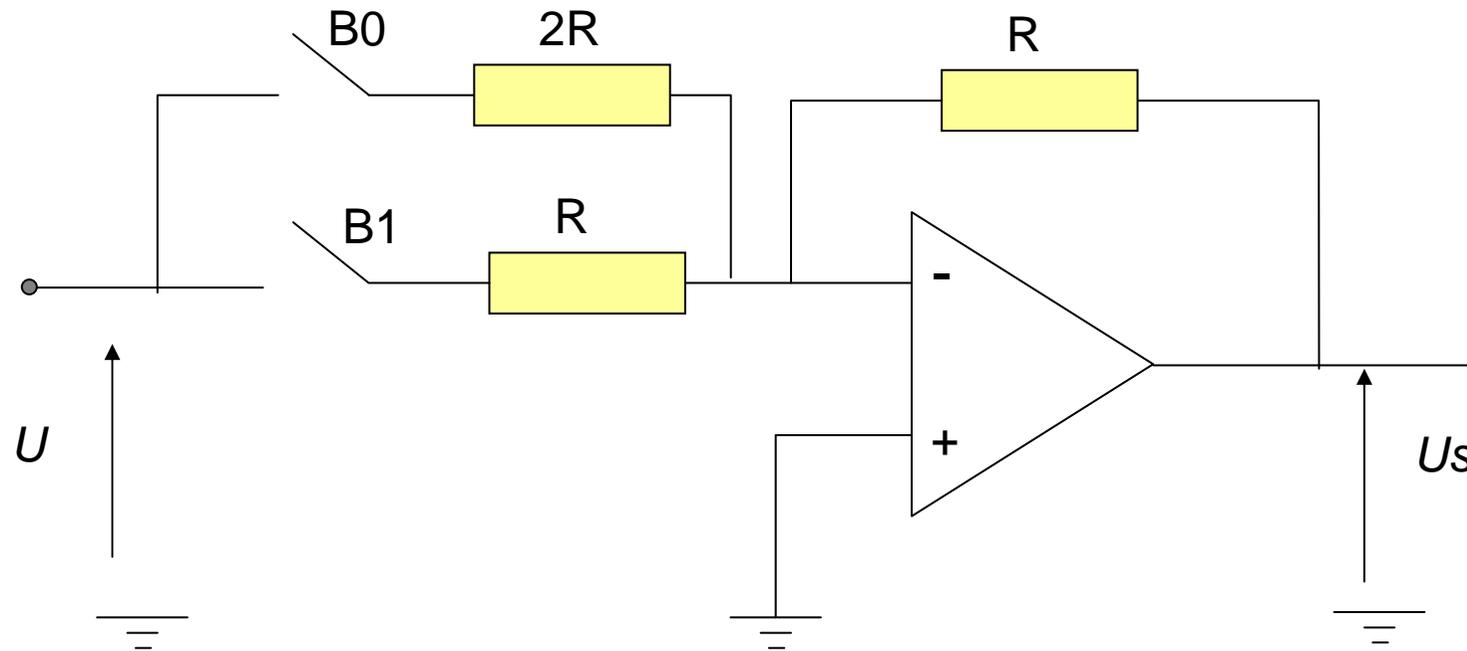




Eine erste Konversion... ein „1 Bit D/A Wandler“

Bit= „0“ $\rightarrow U_s = 0$ Volt

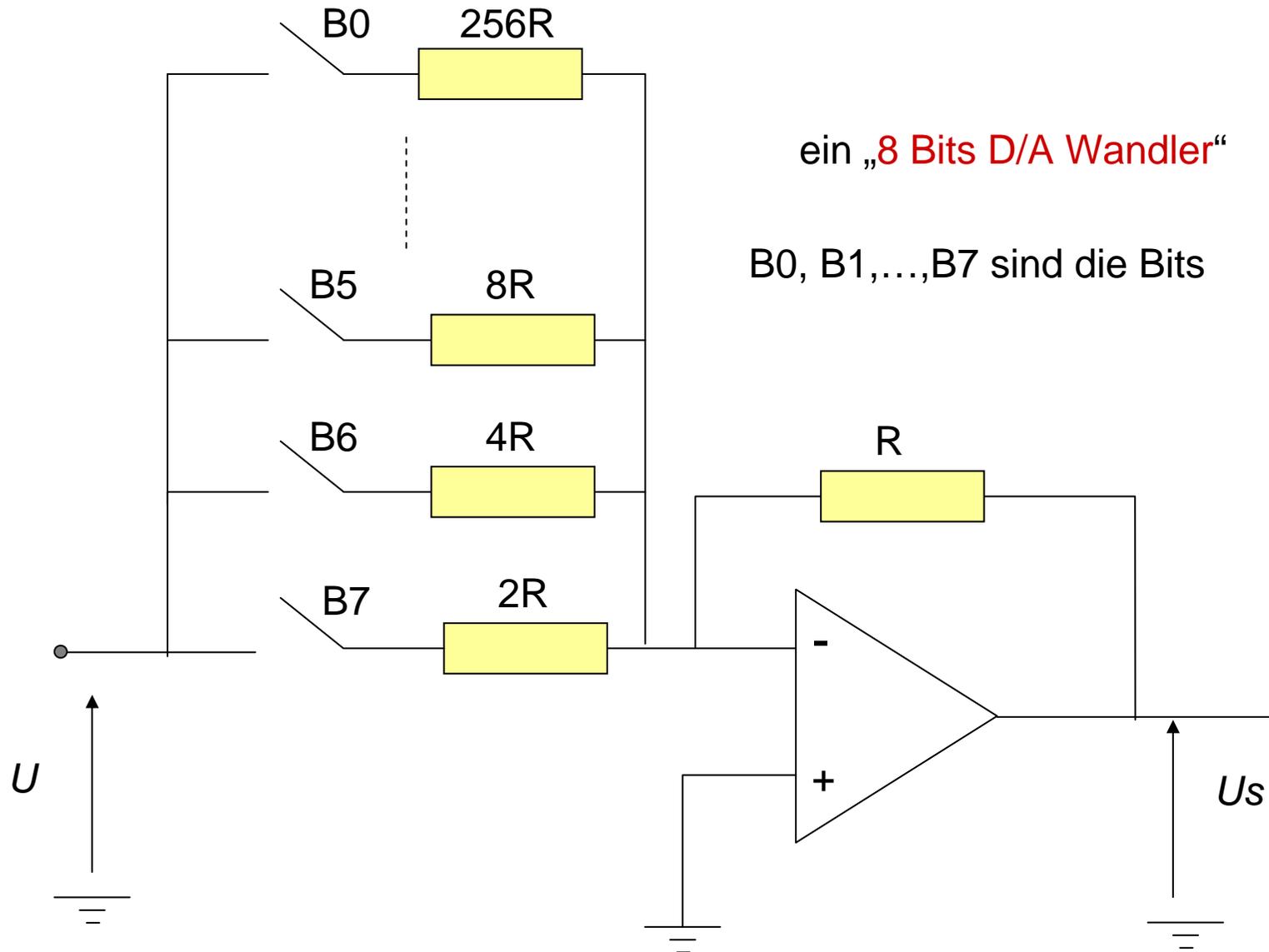
Bit= „1“ $\rightarrow U_s = -\frac{R_2}{R_1}U$ Volt



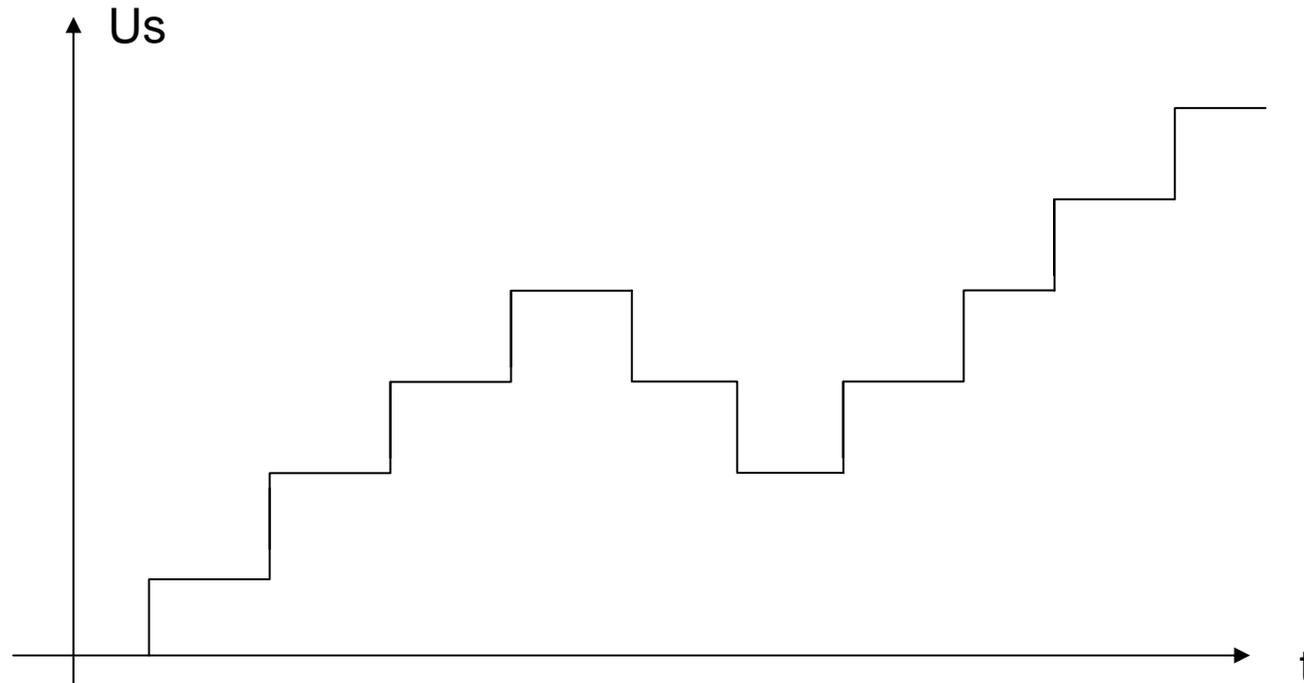
ein „2 Bits D/A Wandler“

$$U_s = -U \left(B_1 + \frac{B_0}{2} \right)$$

B1	B0	U_s (Volt)
0	0	0
0	1	$-\frac{U}{2}$
1	0	$-U$
1	1	$-\frac{3}{2}U$



$$U_s = -U \left(\frac{1}{256} B_0 + \frac{1}{128} B_1 + \dots + \frac{1}{8} B_5 + \frac{1}{4} B_6 + \frac{1}{2} B_7 \right)$$

Beispiel Analoges Signal eines D/A-Wandler

Die **maximale Auflösung** eines D/A Wandlers ergibt sich durch die **Anzahl der Bits**, die der Wandler verarbeiten kann.

8 Bit Eingang → eine maximale Auflösung von **256 darstellbaren Werten** innerhalb eines Wertebereichs.

Überblick

Was wir
noch
lernen
werden...

