

Rechnerstrukturen, Teil 2

Vorlesung 4 SWS WS 18/19

Rechner in Eingebetteten Systemen

Prof. Dr. Jian-Jia Chen

Fakultät für Informatik – Technische Universität Dortmund

jian-jia.chen@cs.uni-dortmund.de

<http://ls12-www.cs.tu-dortmund.de>

Überblick

Zukunft der IT?

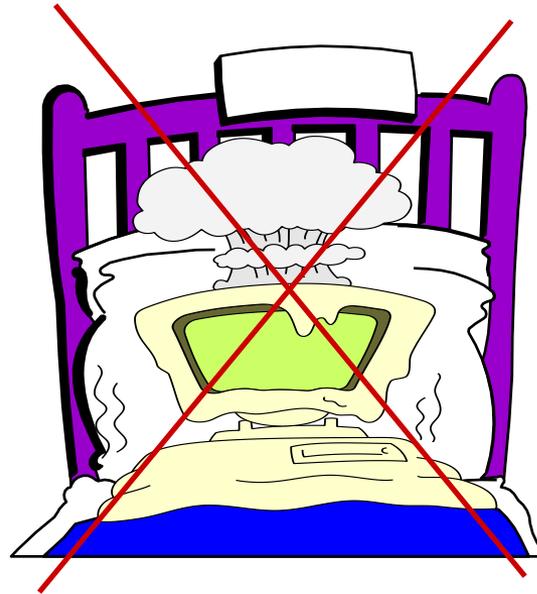
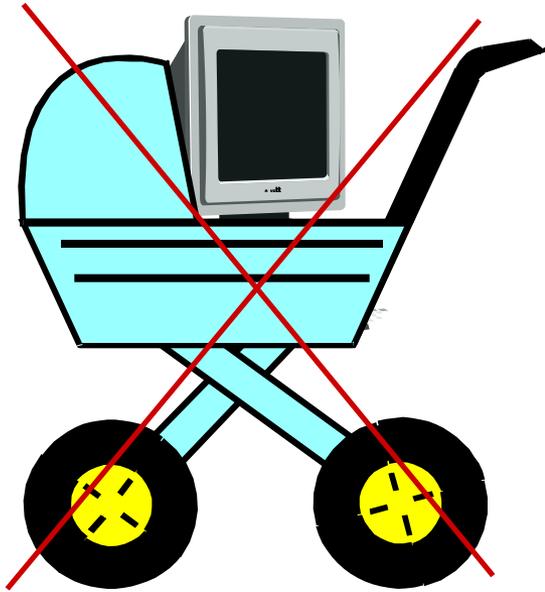
Gemäß Vorhersagen
charakterisiert durch Begriffe wie

- *Post-PC era*
- *Disappearing computer*
- *Ubiquitous computing*
- *Pervasive computing*
- *Ambient intelligence*
- Eingebettete Systeme
- *Cyber-physical systems*



© P. Marwedel, 2011

Was ist ein Eingebettetes System?



Eingebettete Systeme

Eingebettete Systeme (ES) =
Informationsverarbeitende Systeme, die in ein
umgebendes Produkt eingebettet sind



Hauptgrund für den Kauf ist nicht die
Informationsverarbeitung

Berkeley Modell [Ed Lee]:

Embedded software is software integrated with **physical**
processes. The technical problem is managing **time** and
concurrency in computational systems.

Anwendungsbereiche (1)

- Automobil-Elektronik
- Flugzeug-Elektronik
- Schienenfahrzeuge
- Telekommunikation



© P. Marwedel, 2011

Anwendungsbereiche (2)

- Roboter
- Gesundheitswesen
- Sicherheitstechnik
- “Smart living”
- Produktion

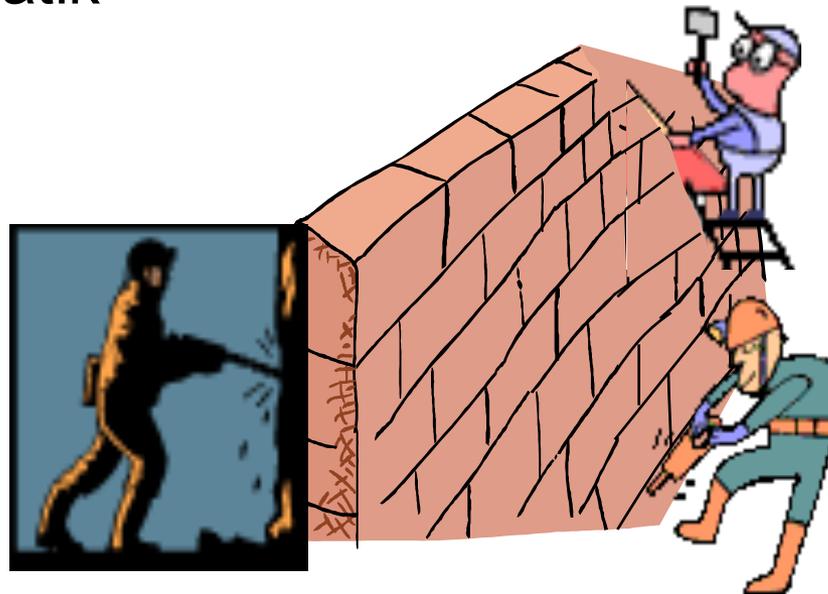


© P. Marwedel, 2010

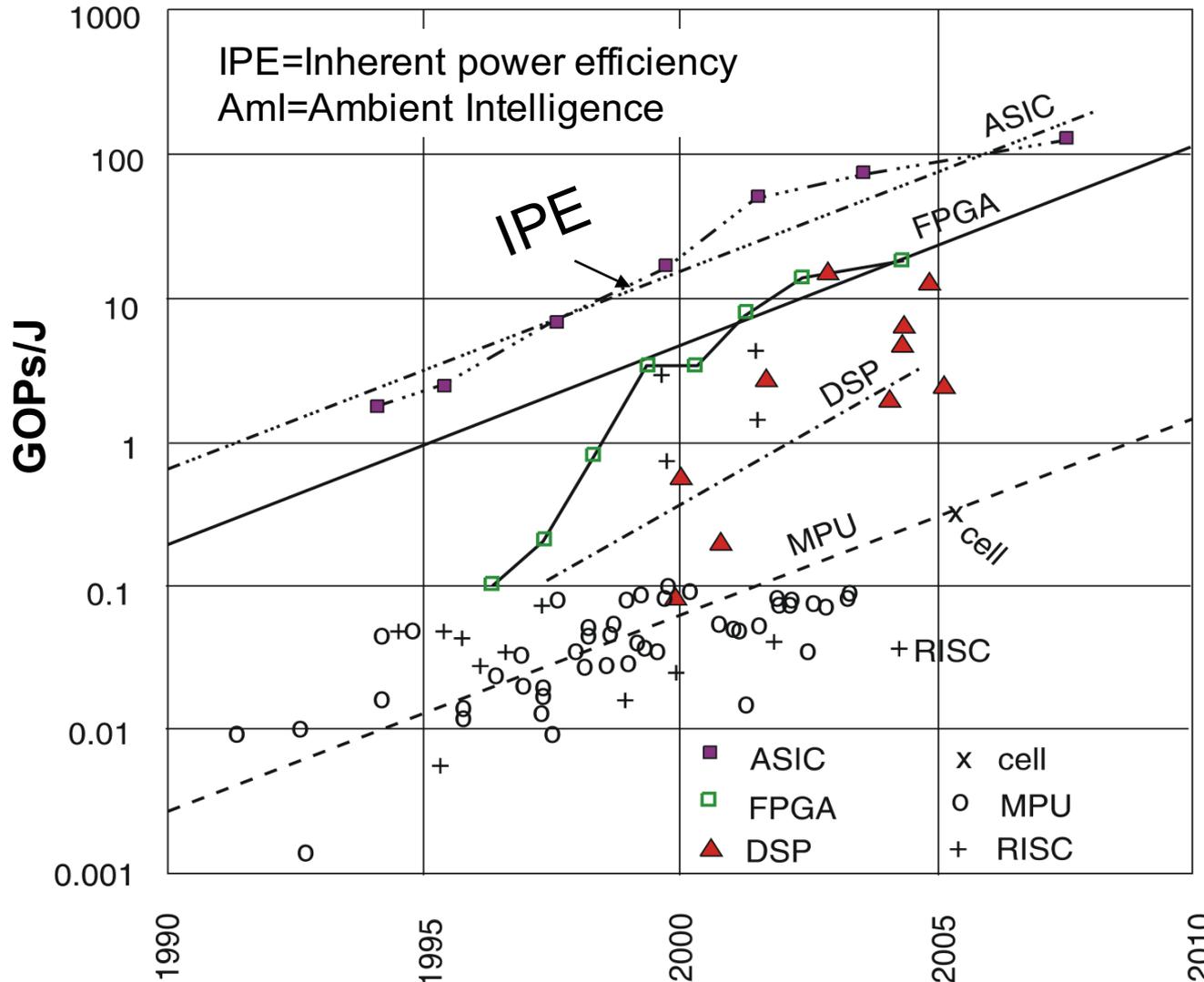
Eingebettete Systeme benötigen alle Bereiche der Informationstechnik, einschl. Informatik + ET

Informatik

ET



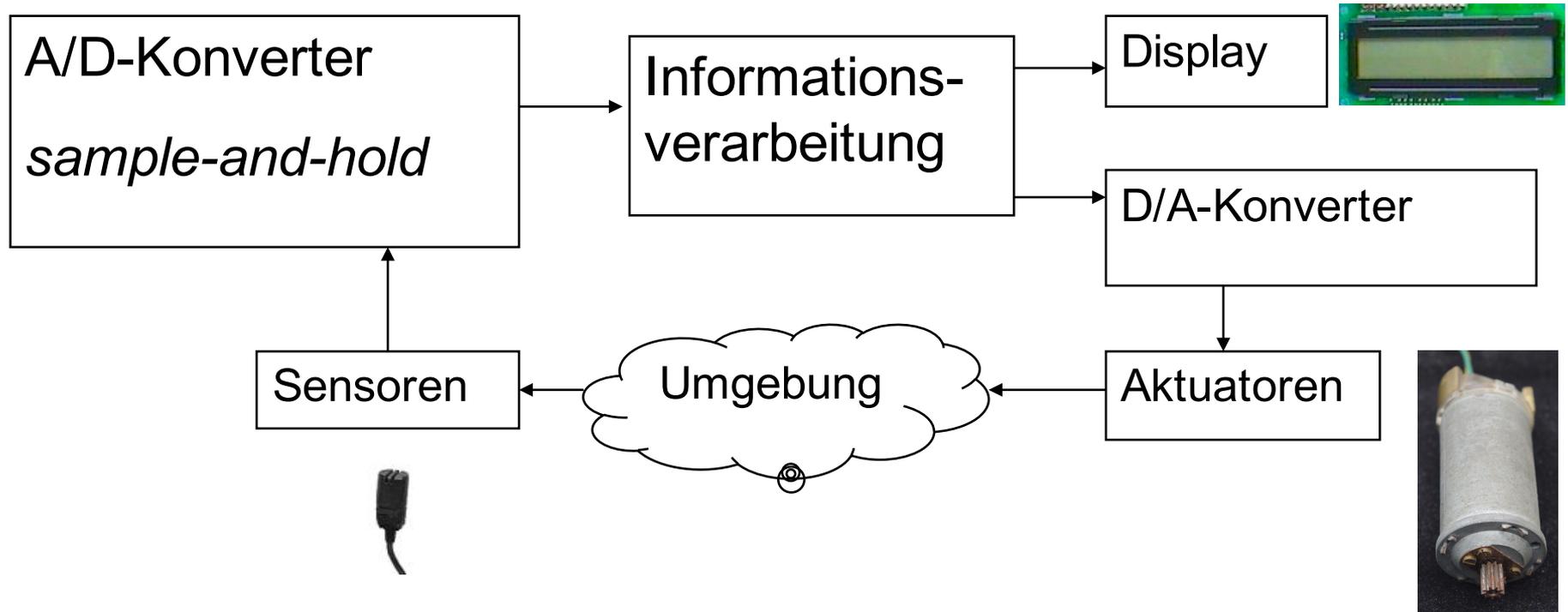
Bedeutung der Energieeffizienz



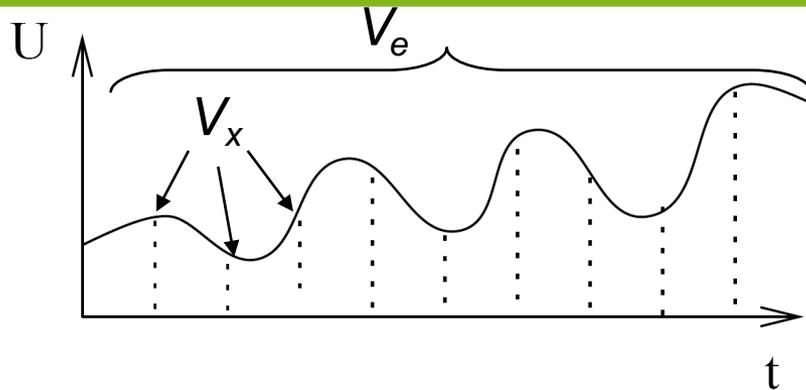
Courtesy: Philips
© Hugo De Man, IMEC, 2007

Hardware Eingebetteter Systeme

Die Hardware eingebetteter Systeme wird häufig in einer Schleife benutzt („*hardware in a loop*“):

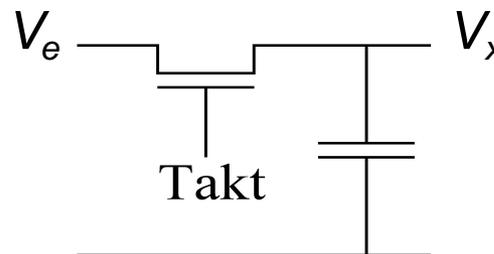


Diskretisierung der Zeit



V_e ist eine Abbildung $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

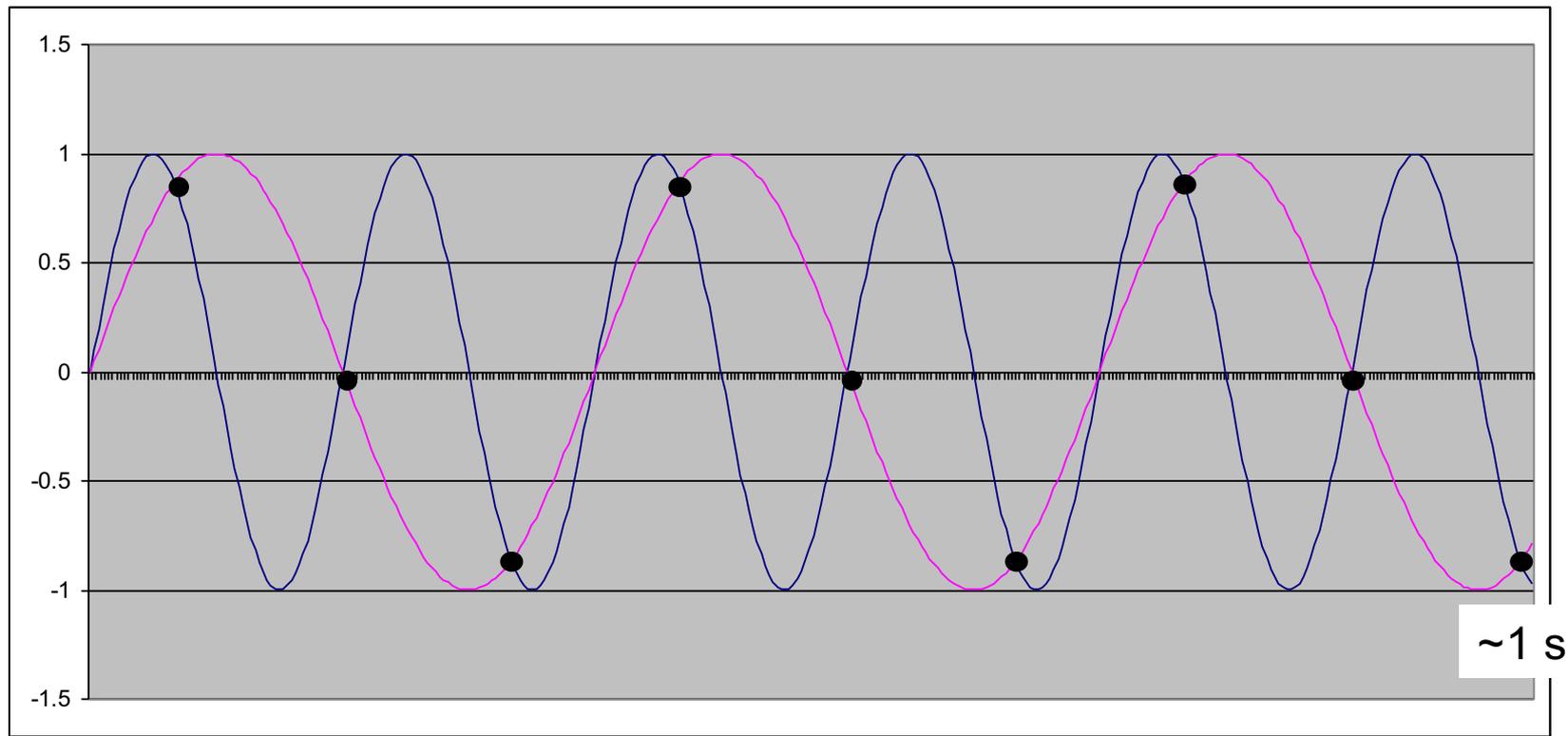
Hier: Beschränkung auf digitale Informationsverarbeitung;
Bekannte Digitalrechner können nur zeitdiskrete Folgen
verarbeiten. ☞ Diskrete Zeit; *sample and hold-devices*.
Ideal: Breite des Taktimpulses $\rightarrow 0$



V_x ist eine **Folge** bzw.
eine Abbildung $\mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}$

Aliasing

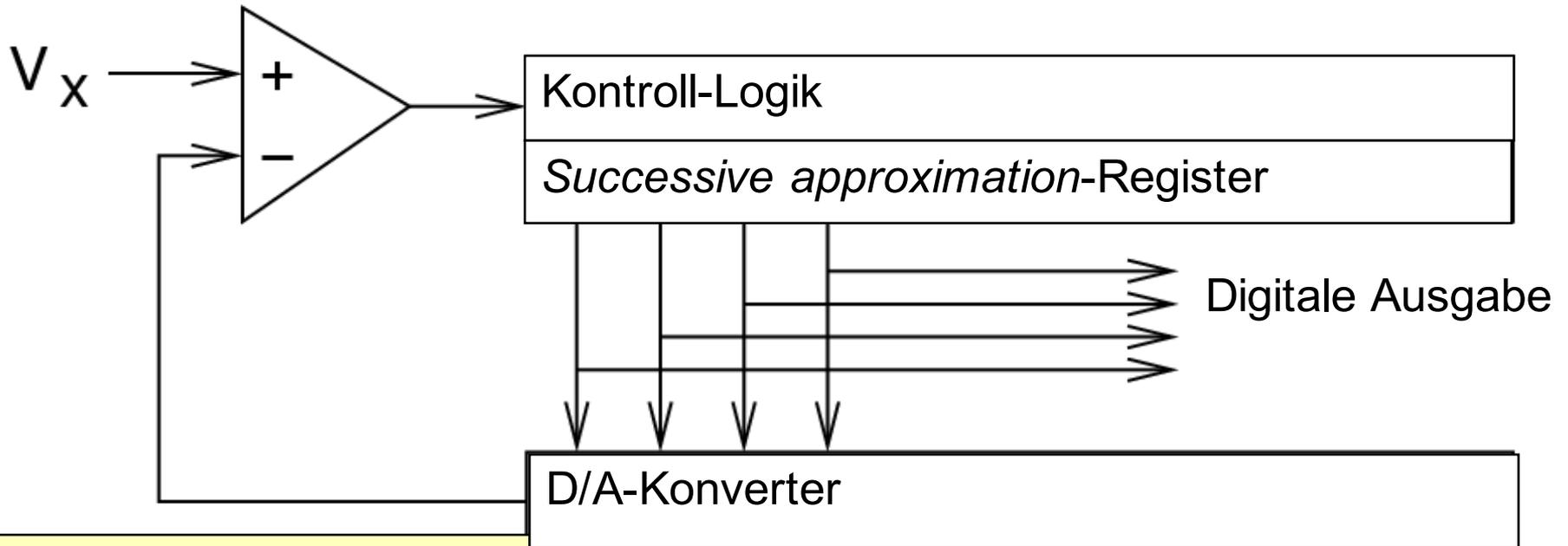
Unmöglich, schnelle Signale nach langsamer Abtastung zu regenerieren: mehrere schnelle Signale haben dieselben Abtastwerte; Beispiel: Signal: 5.6 Hz; Abtastung: 9 Hz



[<http://www.cise.ufl.edu/~prabhat/Teaching/cis6930-f04/comp1.pptf>]

Diskretisierung von Werten

Successive approximation-Wandler



Idee: „Binäre Suche“:

Setze MSB='1',

Falls zu groß:

setze MSB='0';

Setze MSB-1='1',

Falls zu groß: setze MSB-1='0';

...

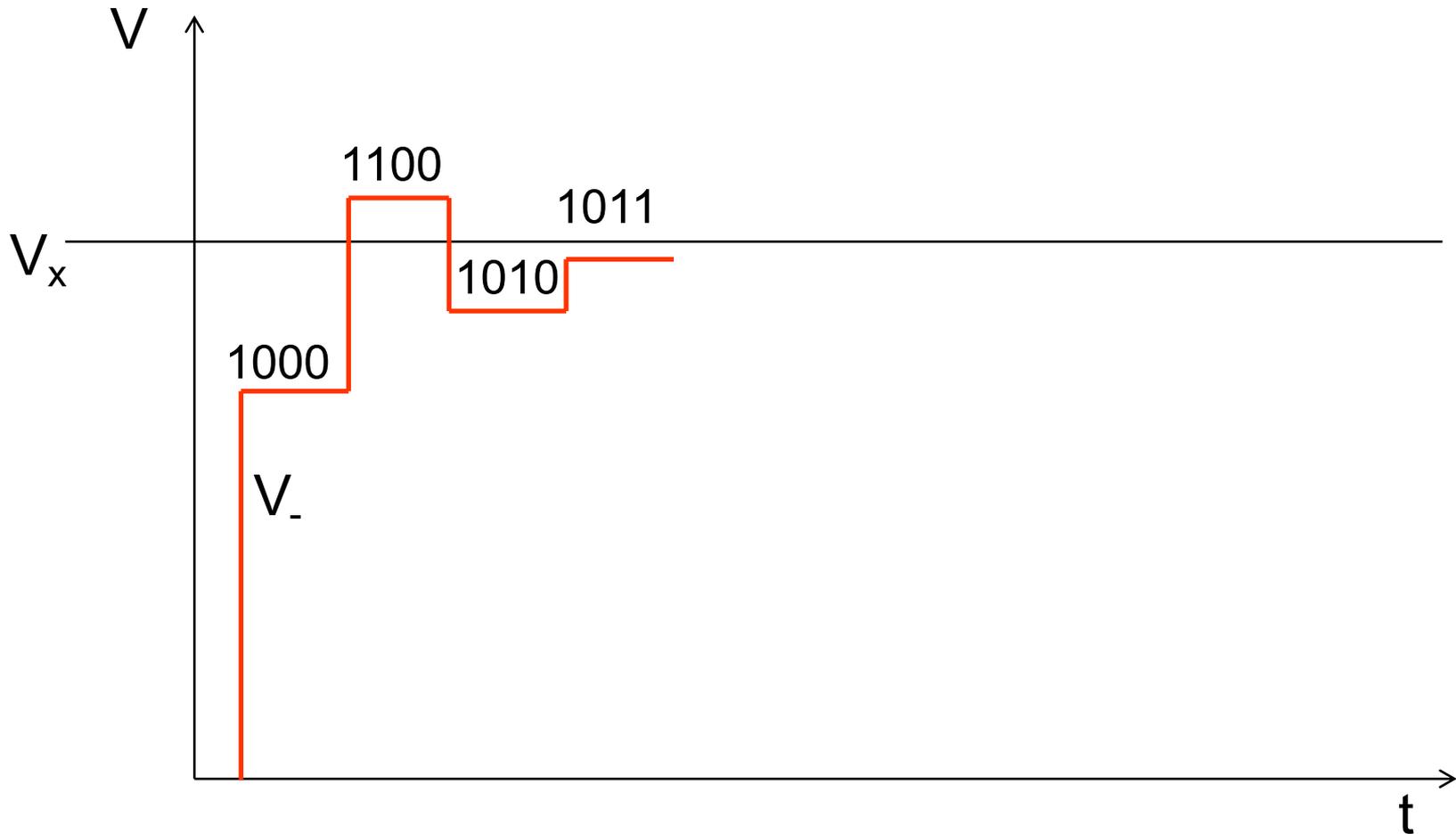
Zeitbedarf: \sim Anzahl Bits

Hardwarebedarf: \sim Anzahl Bits mit

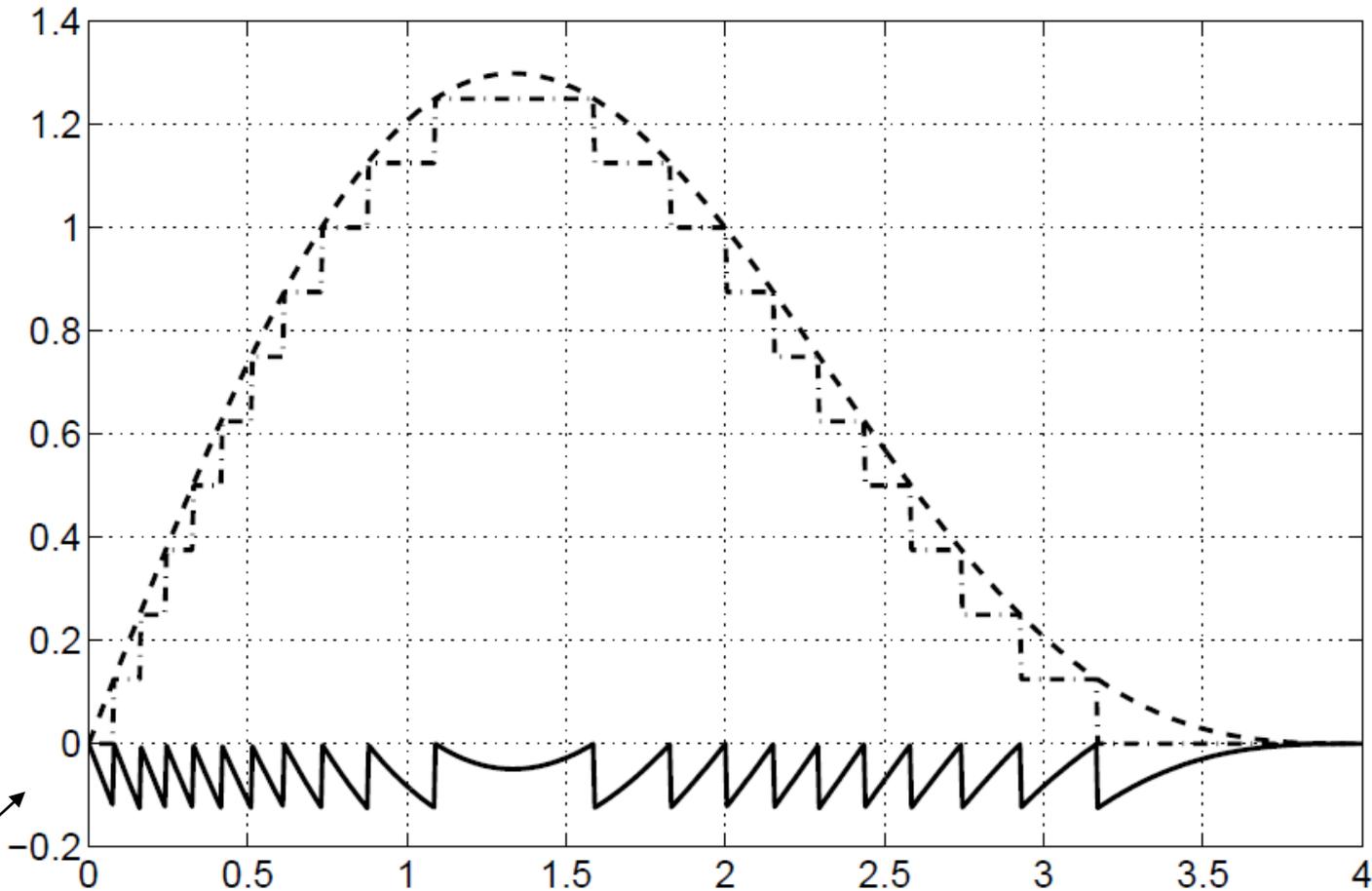
Anzahl Bits = $\text{ld}(\text{Anzahl Spannungspegel})$

Langsam, aber große Genauigkeit

Sukzessive Approximation (2)



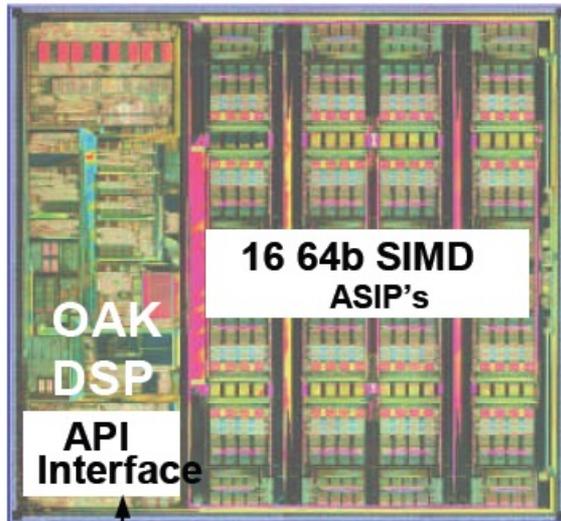
Quantisierungsrauschen



N = (approximiertes - reales Signal) heißt Quantisierungsrauschen.

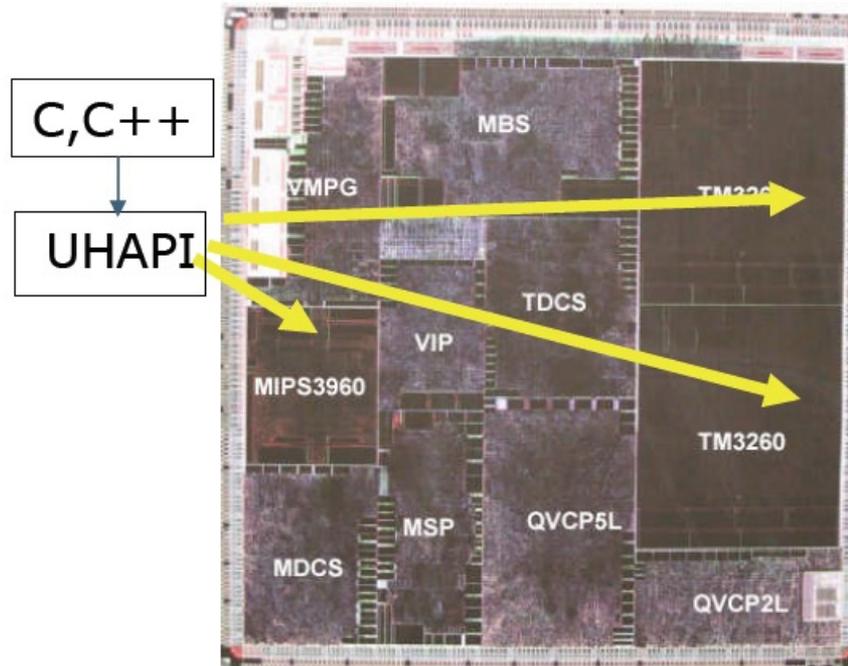
Multiprocessor Systems On A Chip (MPSoCs) - Beispiele -

VIP for car mirrors Infineon



200MHz , 0.76 Watt
100Gops @ 8b
25Gops @ 32b

Nexperia Digital Video Platform NXP

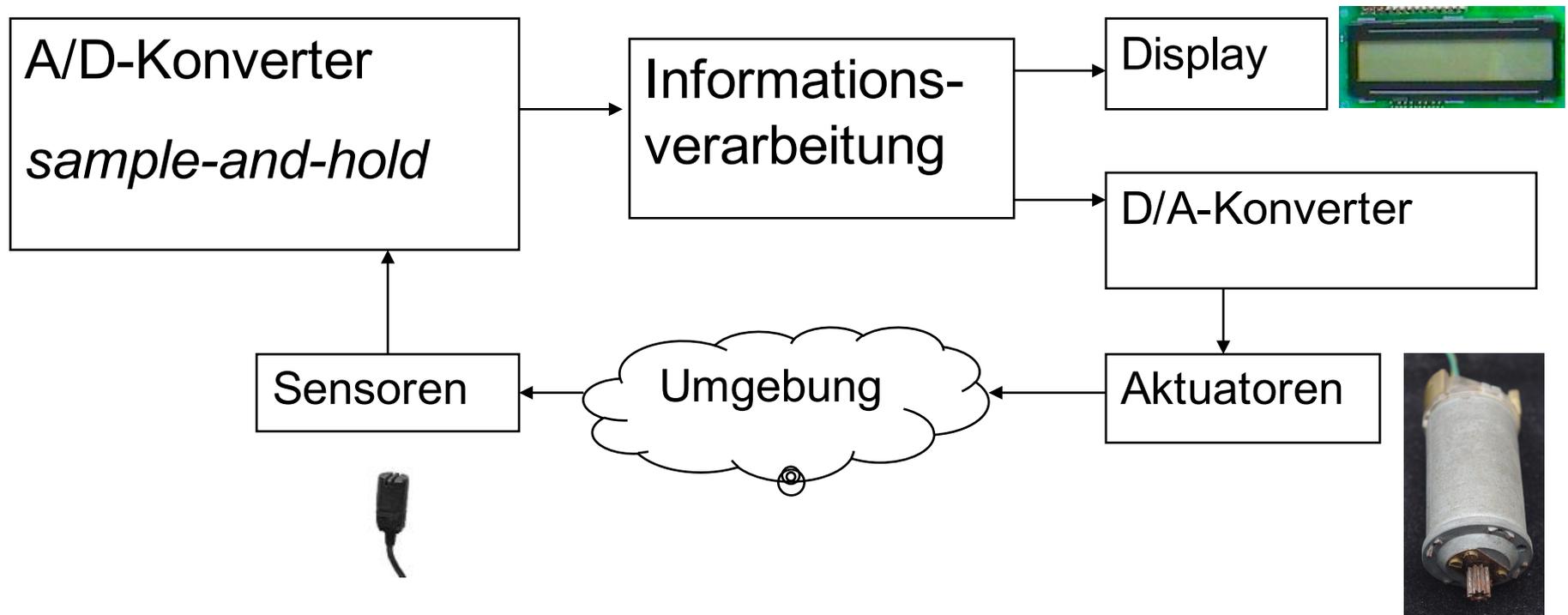


1 MIPS, 2 Trimedia
60 coproc, 250 RAM's
266MHz, 1.5 watt 100 Gops

~ 1/2 IPE

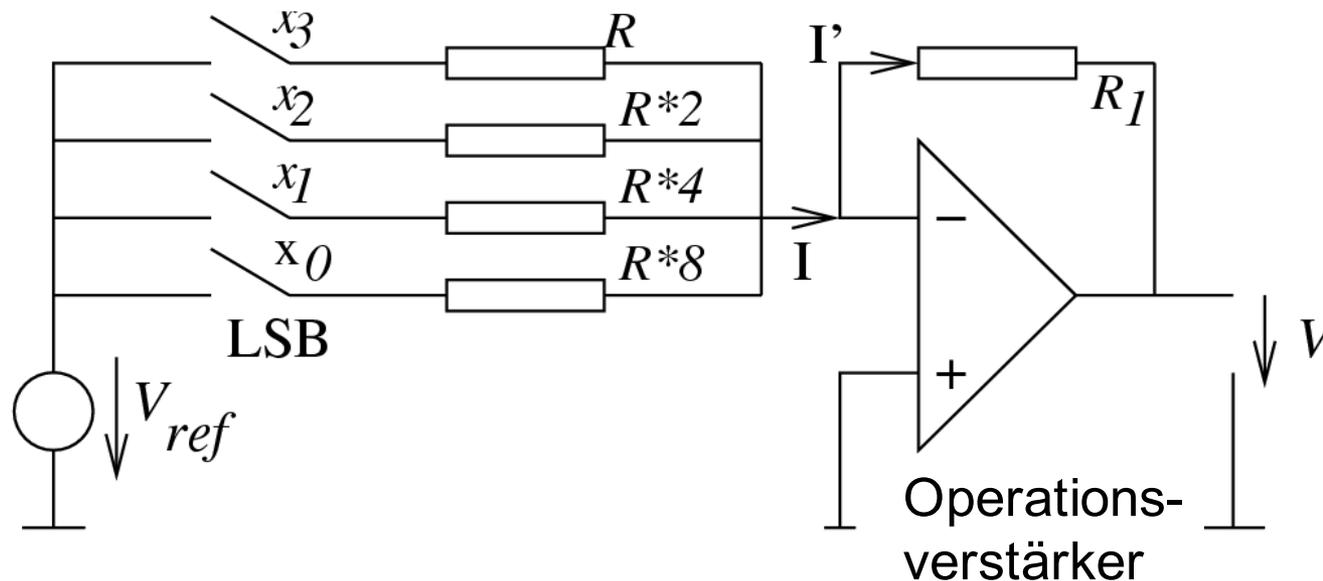
Hardware Eingebetteter Systeme

Die Hardware eingebetteter Systeme wird häufig in einer Schleife benutzt („*hardware in a loop*“):



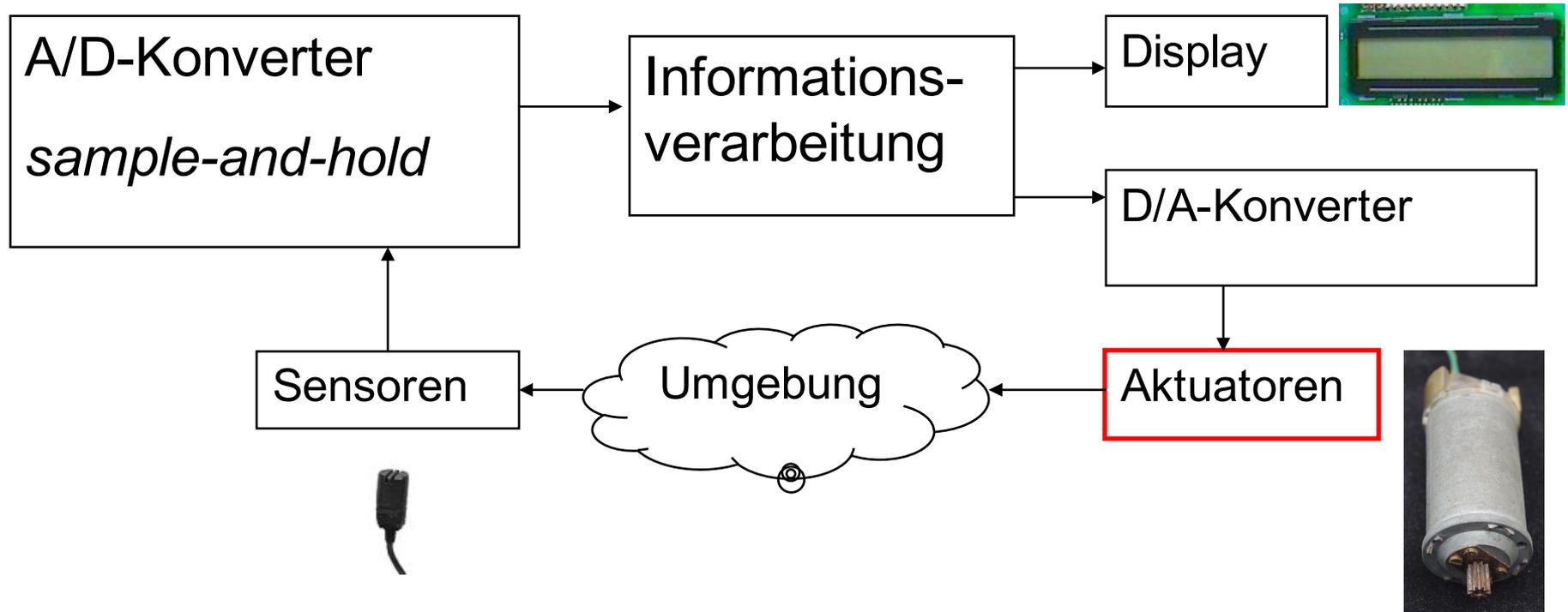
Digital/Analog- (D/A) Konverter

Verschiedene Typen, können sehr einfach sein, z.B.:



Hardware Eingebetteter Systeme

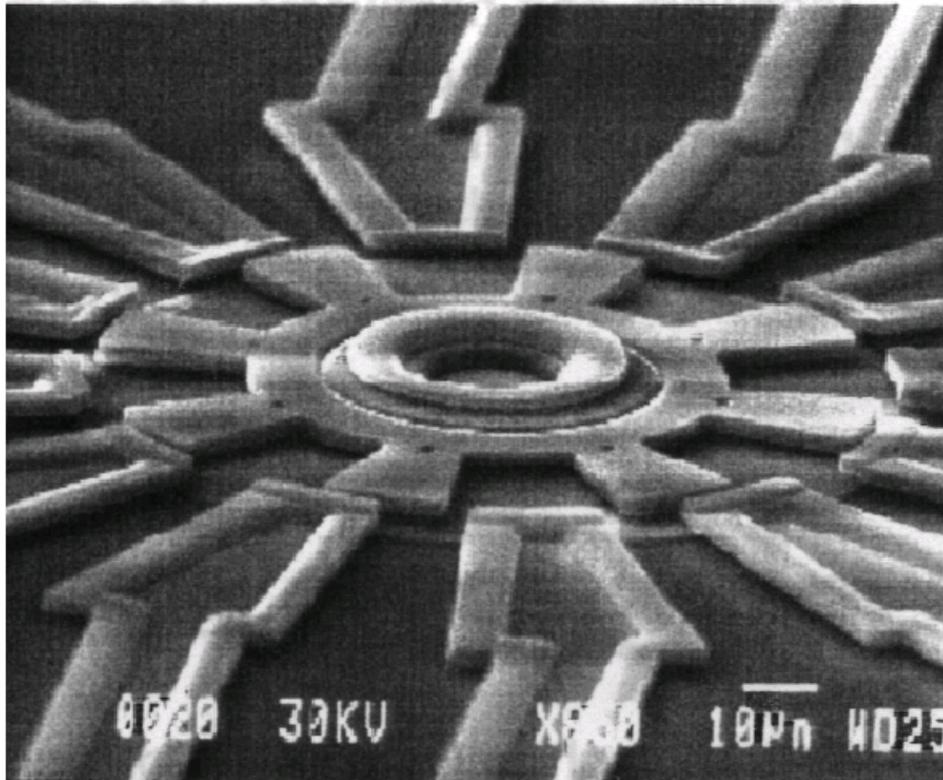
Die Hardware eingebetteter Systeme wird häufig in einer Schleife benutzt („*hardware in a loop*“):



Aktuatoren und Ausgabe

Große Vielfalt an Aktuatoren und Ausgabegeräten,
können nicht alle vorgestellt werden.

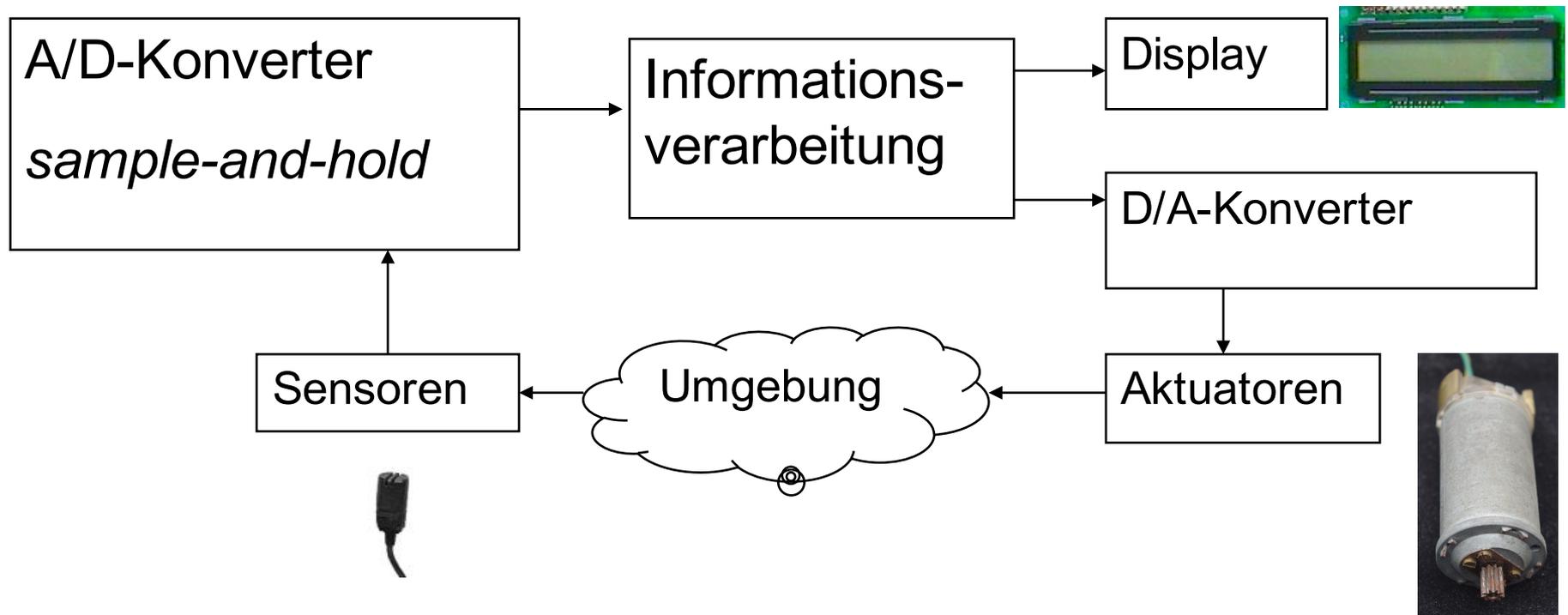
Mikrosystem-Motore als Beispiel (© MCNC):



(© MCNC)

Zusammenfassung

- Definition Eingebetteter Systeme
- Besprechung der Komponenten in der Hardware-Schleife



Ende
