

Embedded Systems 2

DRAFT – Abschnitt 2

Prof. Dr. Volkhard Klinger

Agenda

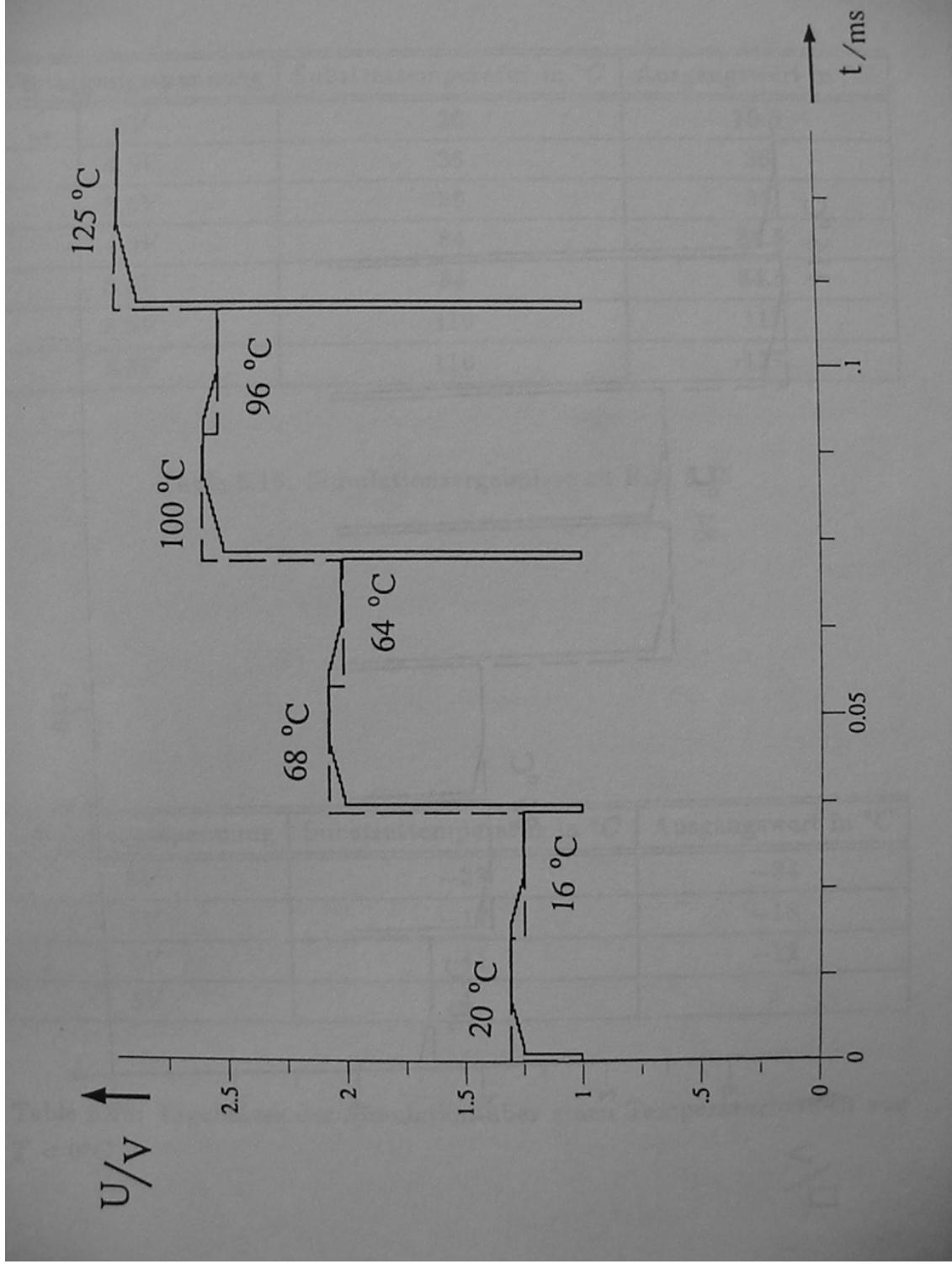
- Einführung in Embedded Systems
- Komponenten und Technologien
 - HW
 - SW
 - Netzwerke
 - Peripherie
- Sicherheit und Zuverlässigkeit
- Echtzeitsysteme
- „Hands-On“
 - HW-Entwurf
 - Mikrocontroller-Programmierung

Analog

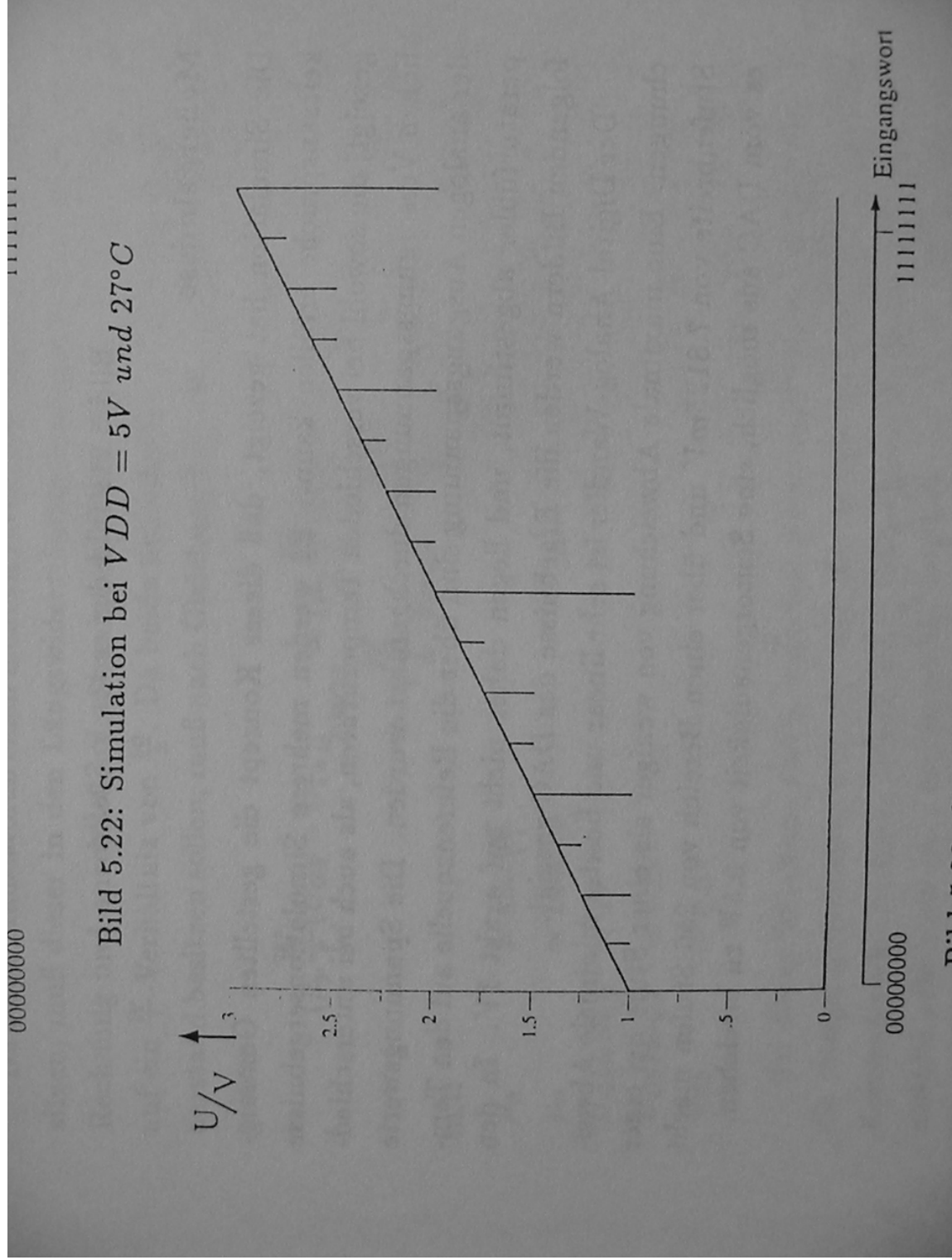
Analog-Digital, Digital-Analog-Wandlung

- Allgemeines
- Wandlungsprinzipien
- Abtast-Halteschaltung
- Siehe Tafelbilder

Zählverfahren bei Temperaturmessung



Nichtlinearitäten



Sensoren/Aktoren

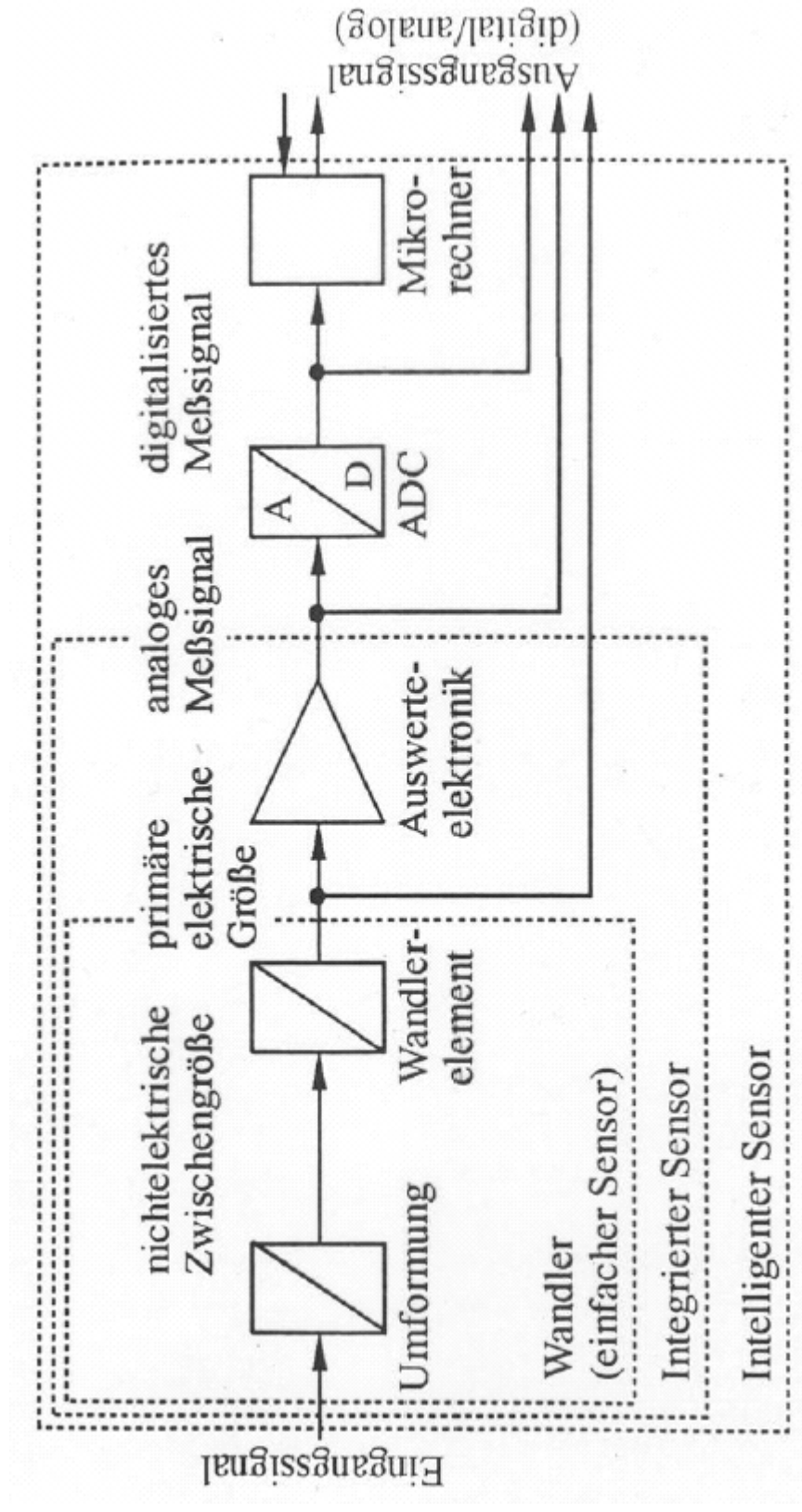
Sensoren: Begriffe der Meßtechnik

- Meßverfahren
 - direkte – indirekte
 - Analoge – digitale
 - Relative – absolute
- Meßfehler
 - Absoluter Fehler
 - ◆ Ist-Wert – Soll-Wert
 - Relativer Fehler
 - ◆ $(\text{Ist-Wert} - \text{Soll-Wert}) / \text{Soll-Wert}$
 - Gerätefehler
 - ◆ $(\text{Ist-Wert} - \text{Soll-Wert}) / \text{Meßbereich}$
 - Systematische Fehler
 - Zufällige Fehler

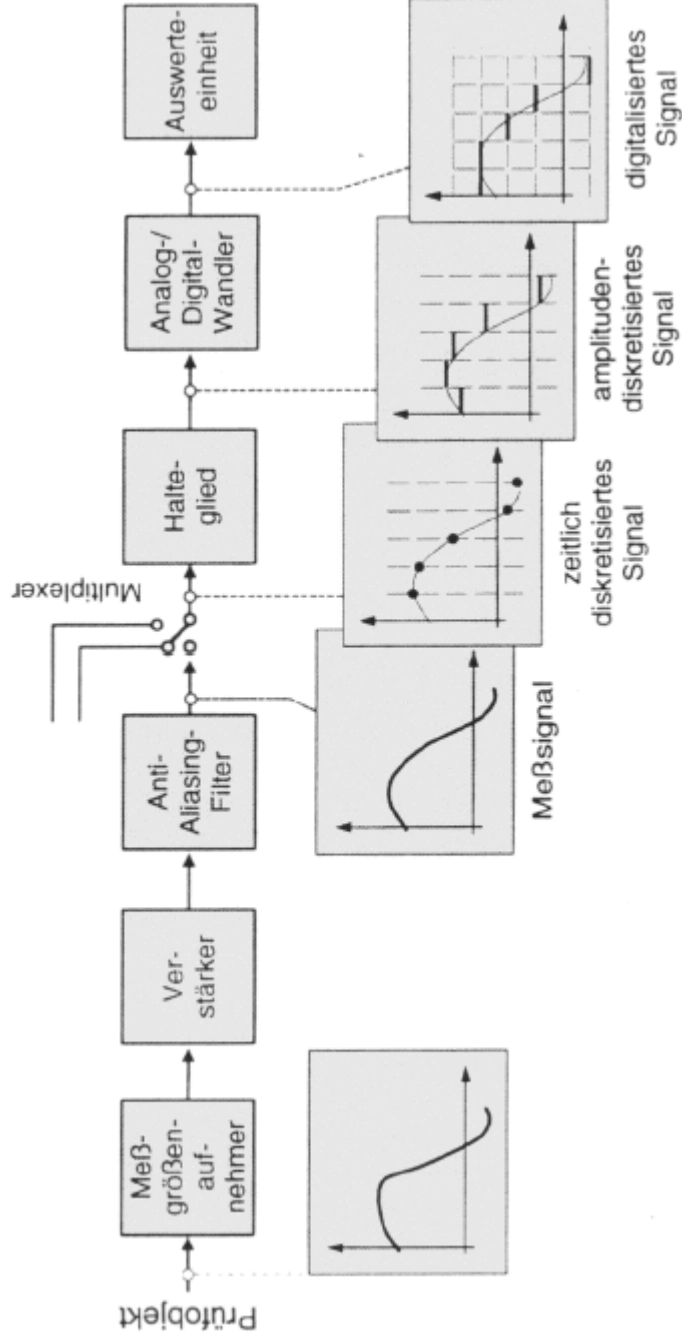
Sensoren: Begriffe der Meßtechnik

- Interne Sensoren
 - Erfassung innerer Zustände
- Externe Sensoren
 - Erfassung äußerer Zustände (Umwelt)

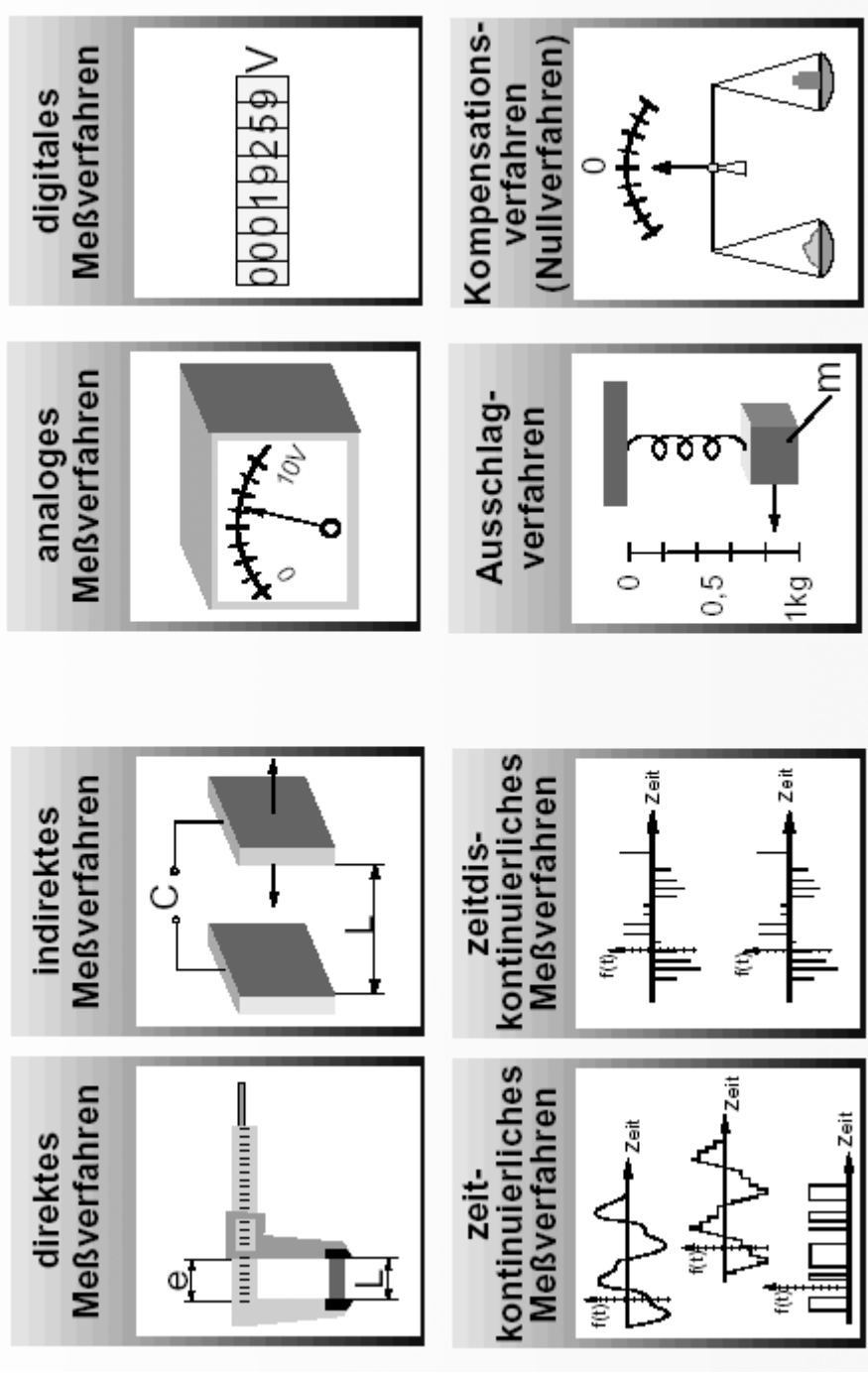
Sensoraufbau



Meßsignalaufbereitung



Meßverfahren



Physikalische Prinzipien

| physikalische Einordnung | physikalisches Prinzip | aktiv/passiv | technische Anwendung |
|---------------------------|---|--------------|--------------------------|
| kapazitive Sensoren | Kapazitätsänderung durch | | Drehkondensator |
| | a) Abstands-/Flächenänderung der Platten | p | dielektr. Wegsensor |
| | b) geometr. Änderung des Dielektrikums | p | |
| induktive Sensoren | Induktivitätsänderung durch | | Quer-/Tauchankerspule |
| | a) Bewegen des weichmagnet. Kerns/Ankers | p | Kraftmeßdose |
| | b) magnetoelastischen Effekt | p | Wirbelstromsensor |
| Widerstandssensoren | c) Wirbelströme | p | |
| | Widerstandsänderung durch | | Potentiometer |
| | a) veränderlichen Abgriff | p | Metall-/Halbleiter-DMS |
| | b) Dehnung | p | Engewiderstandssensor |
| | c) Engееffekt | p | Feldplatte |
| | d) Magnetowiderstandseffekt | p | |
| Induktionssensoren | Induktion durch | | Drehzahlsensor |
| | a) Änderung des Magnetfeldes | p | Tauchmagnetsensor |
| | b) Bewegung zw. Spule u. Permanentmagnet | p | Inductosyn |
| | c) Kopplungsänderung zwischen zwei Spulen | p | |
| piezoelektrische Sensoren | piezoelektrischer Effekt | a | Kraft-/Ultraschallsensor |
| Hallsensoren | Halleffekt | p | Magnetschranke |
| thermoelektrische/ | pyroelektrischer Effekt | a | Infrarotsensor |
| photoelektrische | äußerer Photoeffekt | p | Photozelle |
| Sensoren (Photoeffekt) | innerer Photoeffekt | p | Photowiderstand |
| | Sperrschichtphotoeffekt | a/p | Photoelement/-diode |

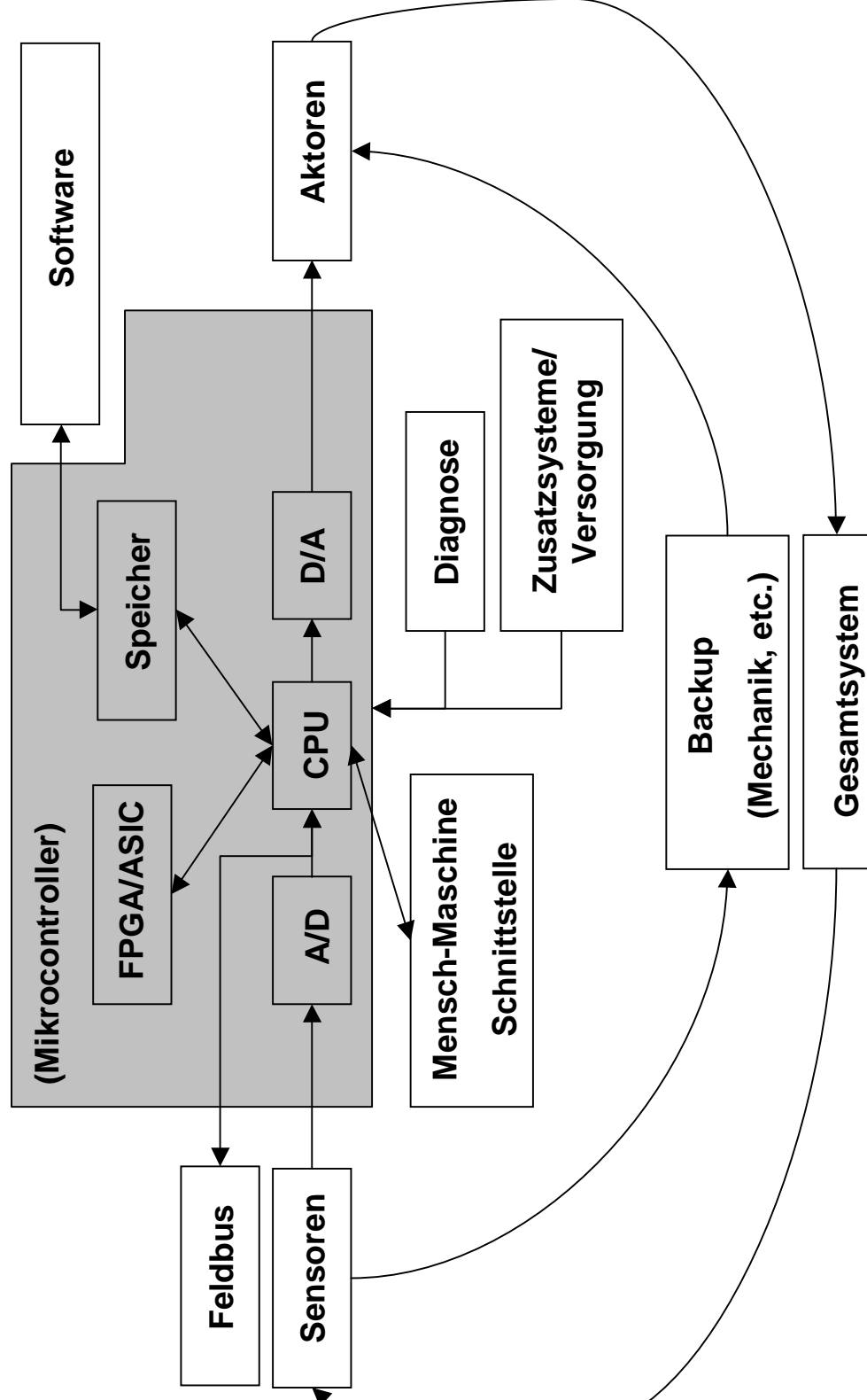
Aktuator: Wirkprinzipien 1

- Beeinflusste Energieform
 - Elektrische Energie
 - ♦ Äußere elektr./magn. Feldkraft
 - Elektromotor
 - Elektromagnet
 - Mikromechanikaktuator
 - ♦ Innere Molekularkraft
 - Piezoelektrischer Aktuator
 - Magnetostriktiver Aktuator
 - Strömungsenergie
 - ♦ Druck
 - Pneumatisch
 - Über-/ Unterdruckaktuator
 - Hydraulisch
 - Hydraulischer Aktuator
 - ♦ Viskosität
 - Elektro-/ Magnetorheologische Flüssigkeiten

- Beeinflusste Energieform
 - Thermische Energie
 - ♦ Wärmedehnung
 - Thermo-Bimetall
 - Dehnstoff-Aktuator
 - ♦ Memory-Effekt
 - Formgedächtnislegierung
 - Chemische Energie
 - ♦ Elektrolisedruck
 - Elektrochemischer Aktuator
 - ♦ Strukturänderung
 - Chemomechanischer Aktuator

Netze/Feldbusse

Systemübersicht: Embedded Systems



Netzwerke: Begriffe

- Typen von Netzwerken
 - Telefonnetz
 - Radio-/Fernsehtz
 - Rechnernetz
- Vermittlungsarten
 - Leitungsvermittlung (circuit switching)
 - ♦ Telefonnetz
 - Paketorientierte Vermittlung (packet switching)
 - ♦ TCP/IP
- Hier: Rechnernetze
 - Heterogen
 - Keine Garantie für synchrone Abläufe
 - Unterschiedliche Dienste auf einem Netzwerk

Beispiele von Netzwerk“funktionen“

- Kommunikation (email)
- Datenaustausch
- Netzwerkdienste nutzen (Drucker, etc.)
- Verteilte Anwendungen (Remote Jobs)
- Informationsverteilung (Datenbanken)
- E-commerce
- Unterhaltung, Spiele
 - MP3
 - Video

Motivation für Netzwerke

- Motivation:
 - Verteilung und Aufteilung von Ressourcen ist effizient
 - Kostenreduktion
 - Performancesteigerung
 - Zentrale Administration
 - Computer sind als Netzknoten/Kommunikationselemente nutzbar
- Ziele
 - kostengünstige Dienste
 - zuverlässig
 - hoher Durchsatz
- Wofür ein Netzwerkmodell?
 - Multi-user: Viele Benutzer teilen sich das gleiche Medium
 - ◆ Gleiche Zugriffsverfahren, Codierung, Dateninterpretation, etc.

LAN - Local Area Network

- Verbindet Teilnehmer eines Netzwerkes, die relativ nahe benachbart sind (Umkreis < 1-2 km)
- Zugriff für viele Benutzer (multi user)
- Hohe Geschwindigkeit
- Beispiele
 - Ethernet (10 MBit/s, 100 MBit/s, 1 Gbit/s))
 - Token Ring (16 MBit/s)
 - FDDI (100 MBit/s)

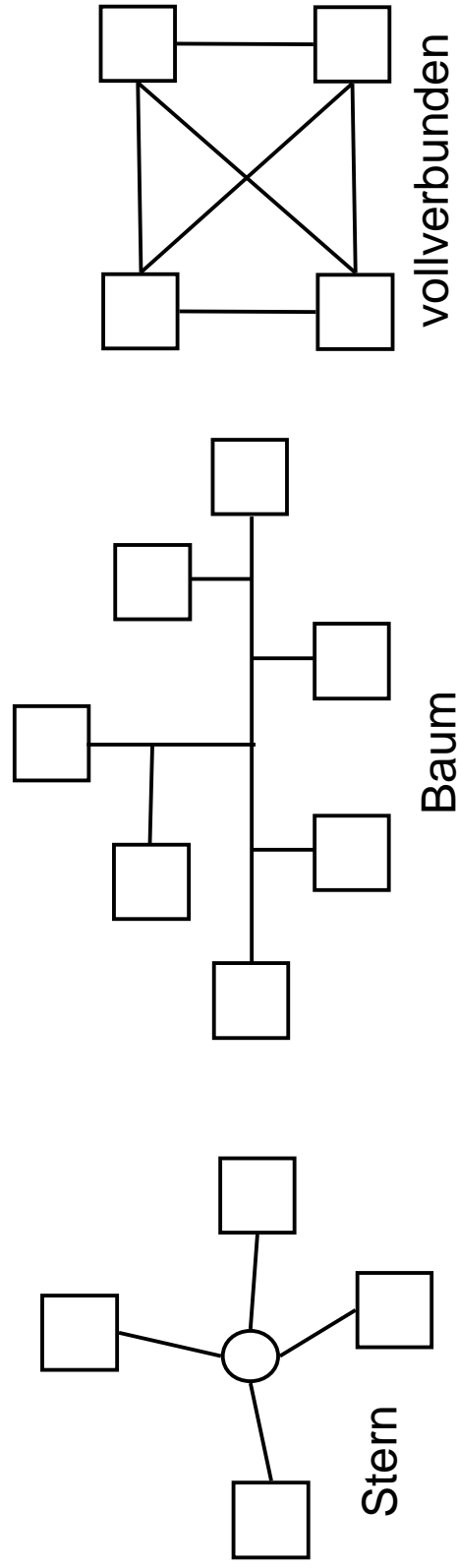
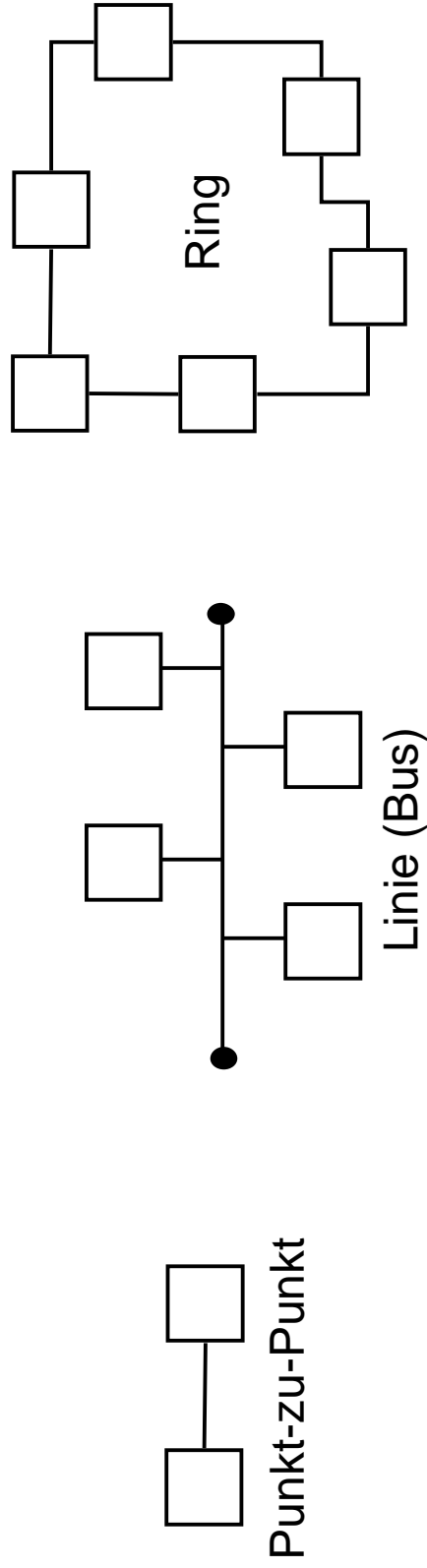
WAN - Wide Area Network

- Verbindet weit entfernte Computer
- Meist langsamer als ein LAN
- Zuverlässigkeit gegenüber einem LAN kleiner
- Punkt-zu-Punkt Verbindungen
- Beispiele:
 - Satellitennetze

Feldbus

- Einsatz in der Automatisierungstechnik im prozessnahen Bereich
 - Räumliche Ausdehnung (einige Meter bis 1km)
- Kommunikationsmedium für Feldgeräte
 - Sensoren, Aktoren
 - SPS, IPC
- Effiziente Übertragung kleiner Datenmengen
- Übertragungssicherheit
- Synchronisierung von Teilnehmern
- Echtzeitverhalten
- Aufwandsarme Busanschaltung

Netzwerk-Topologien



- Geschlossenes System
 - Keine Standards
 - Beschränkter Teilnehmerkreis
- Offenes System
 - Standards vorhanden
 - Keine Teilnehmerbegrenzung
- Normierungsgremien
 - ISO (International Organization for Standardization)
 - IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
 - ANSI (American National Standards Institute)
 - DIN/NI (Deutsches Institut für Normung / Normenausschuß Informationsverarbeitung)