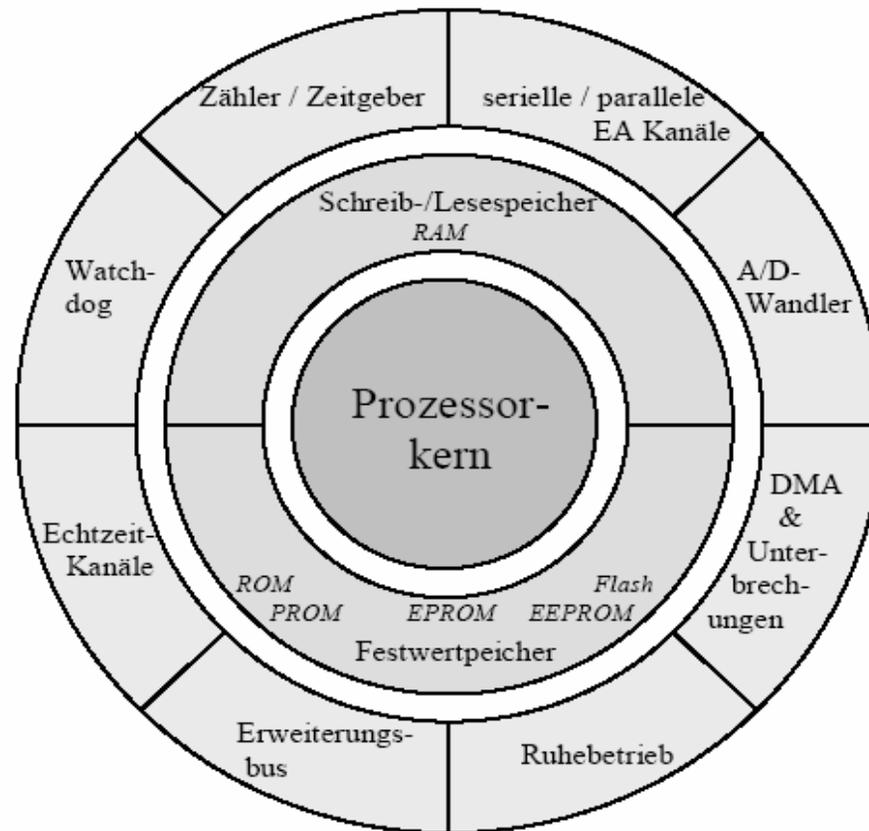

EINGEBETTETE SYSTEME

Vorlesungen WS2005

M.Milushev

Mikrocontroller- Komponenten

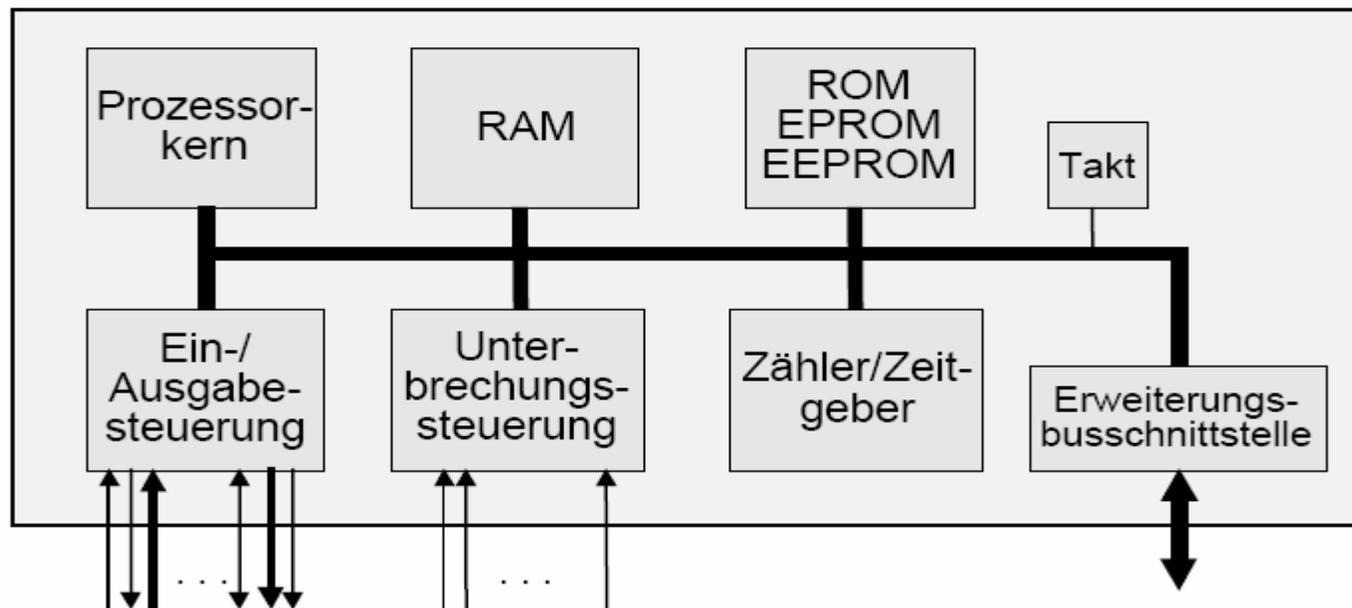
Schalenmodell eines Mikrocontrollers:



Entwurf eingebetteter Systeme

Einfacher Ein-Chip-Mikrorechner mit speziell für Steuerungsaufgaben zugeschnittener Peripherie

Mikrocontroller



Ziel:

Möglichst wenige externe Bausteine für eine Steuerungsaufgabe

Idealfall:

Mikrocontroller, Quarz, Stromversorgung sowie ggf. Treiber und ein Bedienfeld (alle Steuerungs-Komponenten werden direkt vom Mikrocontroller angesteuert)

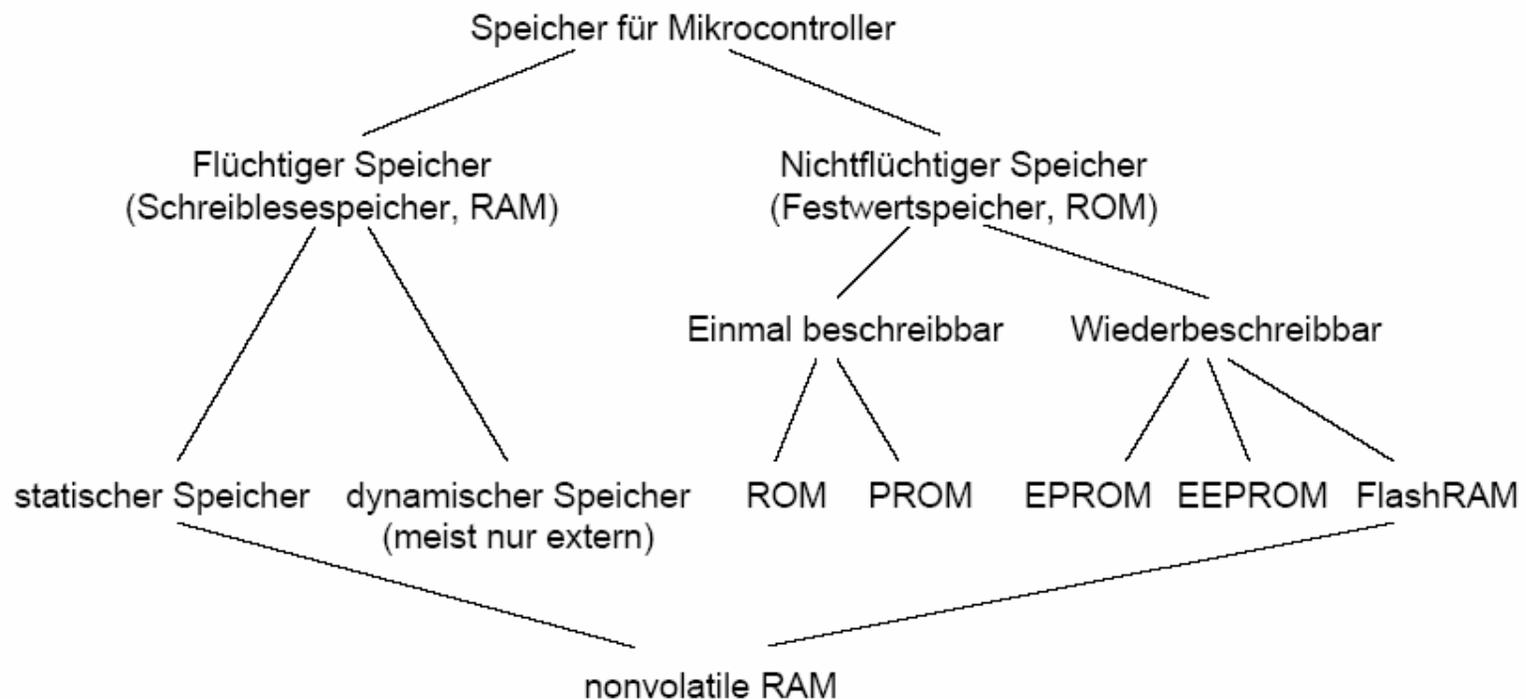
Mikrocontroller-Komponenten

Prozessorkern:

- prinzipiell kein Unterschied zum Kern eines Mikroprozessors
- Kosten spielen jedoch meist die dominante Rolle
- Einfache RISC- oder CISC Prozessorkerne
- Benötigen wenig Fläche
- Verhalten und Eigenschaften sind wohl bekannt
- Im Low-Cost-Bereich oft einfache 8-Bit-Kerne ohne Pipeline

Speicher

In Automatisierungsrechnern finden alle gängigen Speichertypen Verwendung:

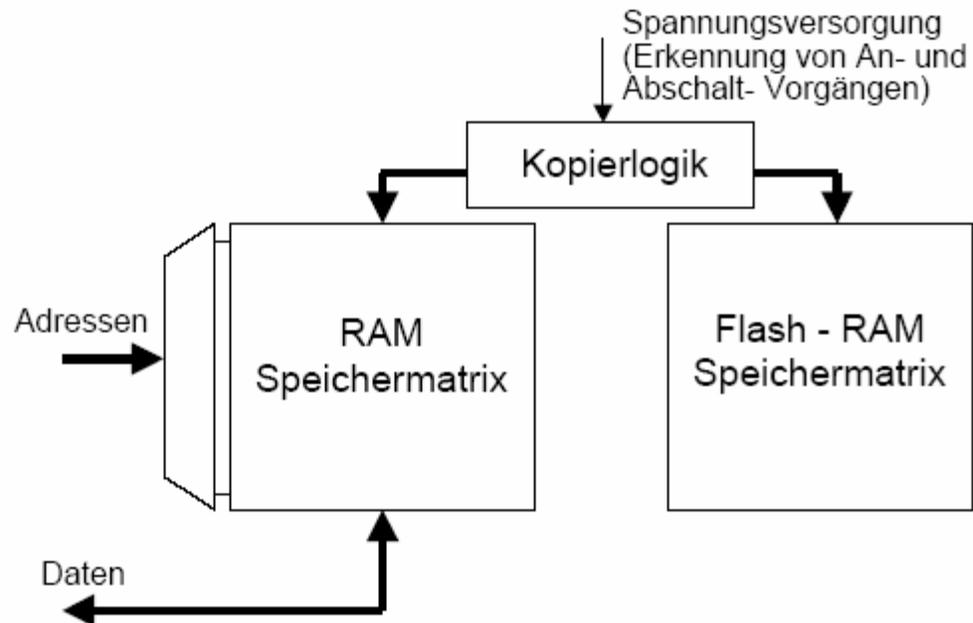


Aufbau von nonvolatilem RAM

- Normaler Betriebsmodus: RAM Speichermatrix wird benutzt
- Bei Abschalten der Spannungsversorgung: Kopieren der RAM Speichermatrix in die Flash-RAM Speichermatrix
- Bei Wiedereinschalten der Spannungsversorgung: Kopieren der Flash-RAM Speichermatrix in die RAM Speichermatrix

Vorteile:

- verhält sich im Betrieb wie ein normales RAM
- Anzahl von Schreib/Lesezyklen auf das Flash-RAM wird reduziert (erhöht die Lebensdauer)

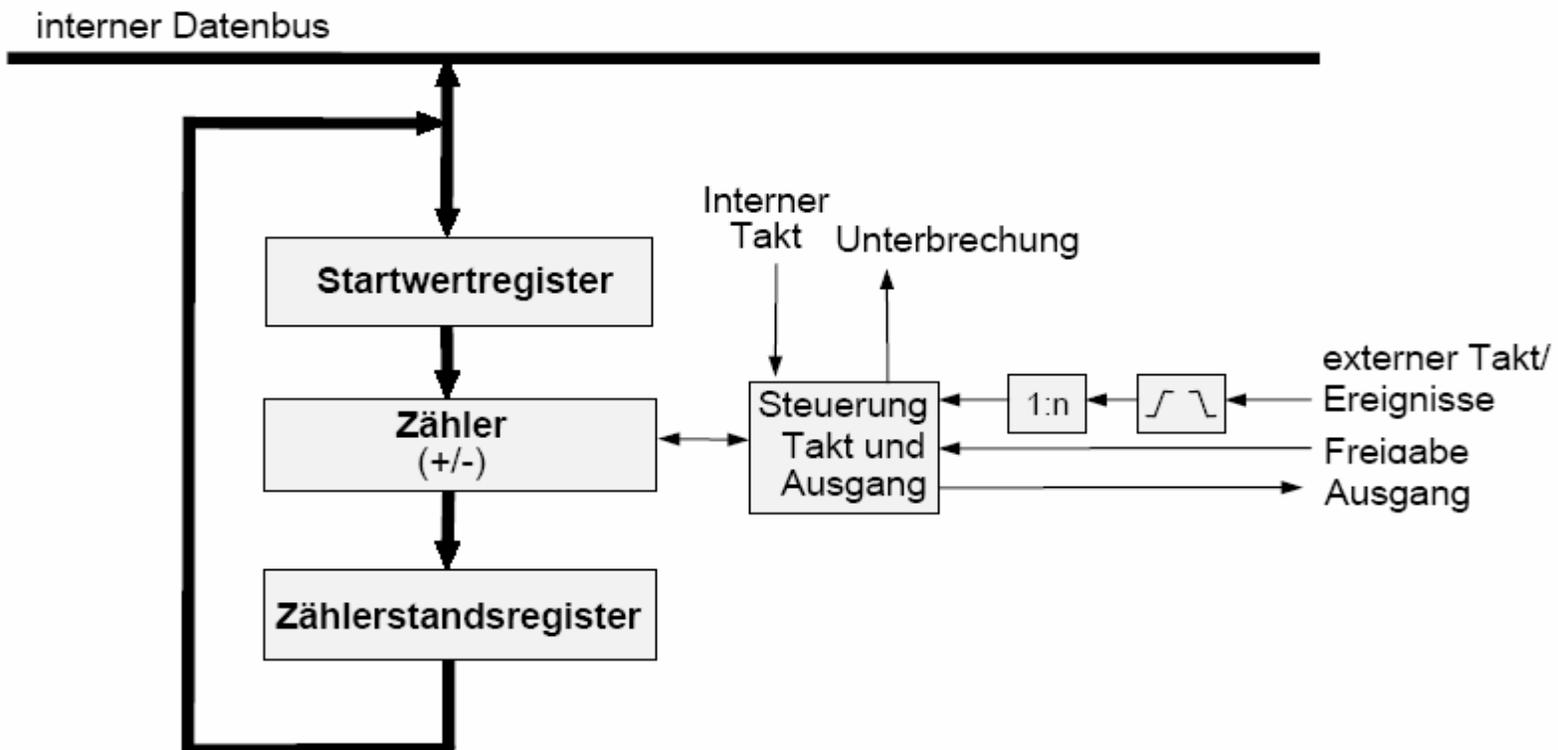


Prinzipieller Aufbau einer Zähler-Zeitgebereinheit

Zähler und Zeitgeber (Timer)

Aufgaben:

- Zählen von Ereignissen
- Erzeugen von Impulsfolgen
- Messen von Zeiten



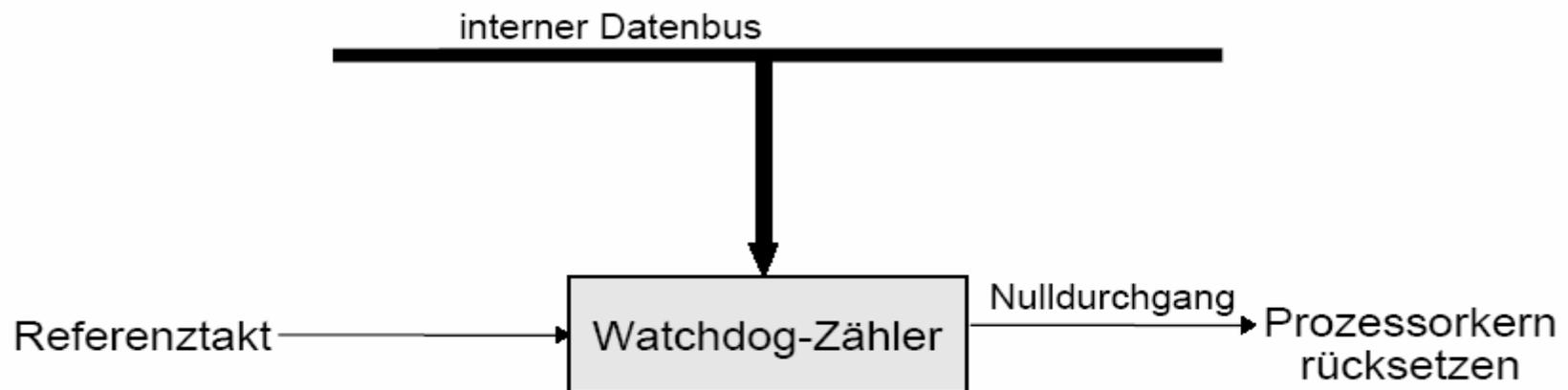
Mikrocontroller-Komponenten

Watchdog

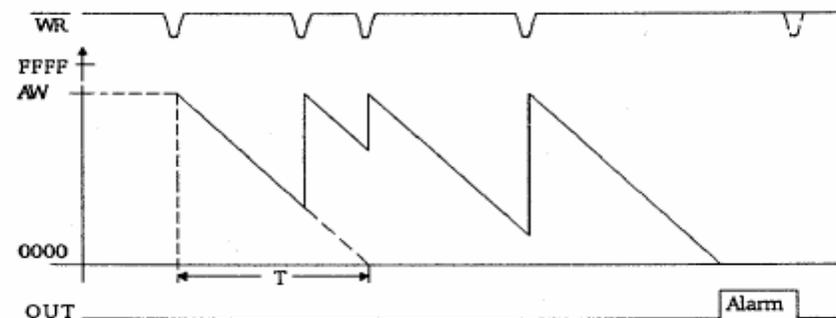
- „Wachhund“ zur Überwachung der Programmaktivitäten eines Mikrocontrollers
- Programm muss in regelmäßigen Abständen Lebenszeichen liefern
- Bleiben diese aus, so nimmt der Wachhund einen Fehler im Programmablauf an - **Reset**

Prinzipieller Aufbau eines Watchdog

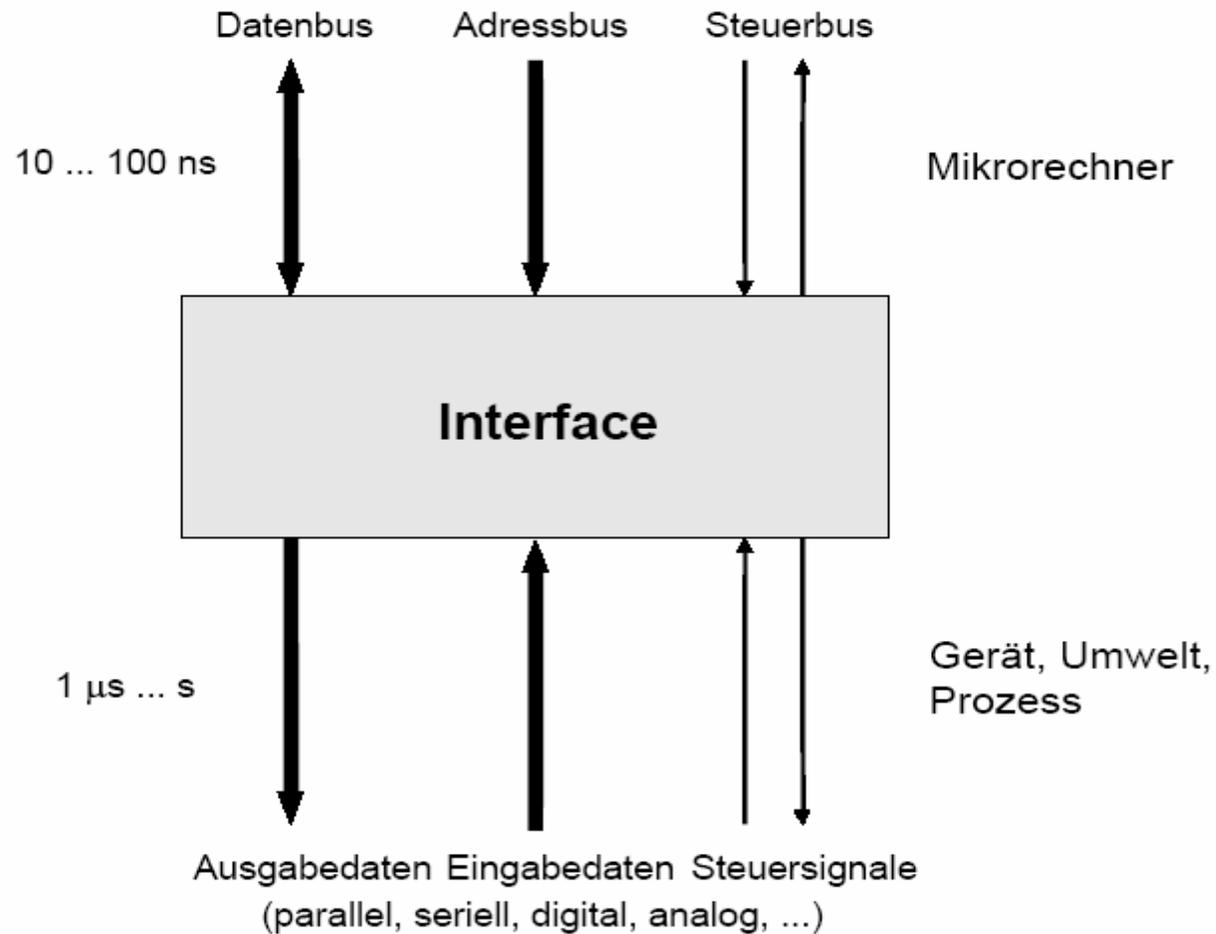
Spezieller Zähler, der bei Ablauf einen Reset auslöst



Software muss diesen Zähler in regelmäßigen Abständen ansprechen. Anderenfalls wird davon ausgegangen, dass das Programm „abgestürzt“ ist



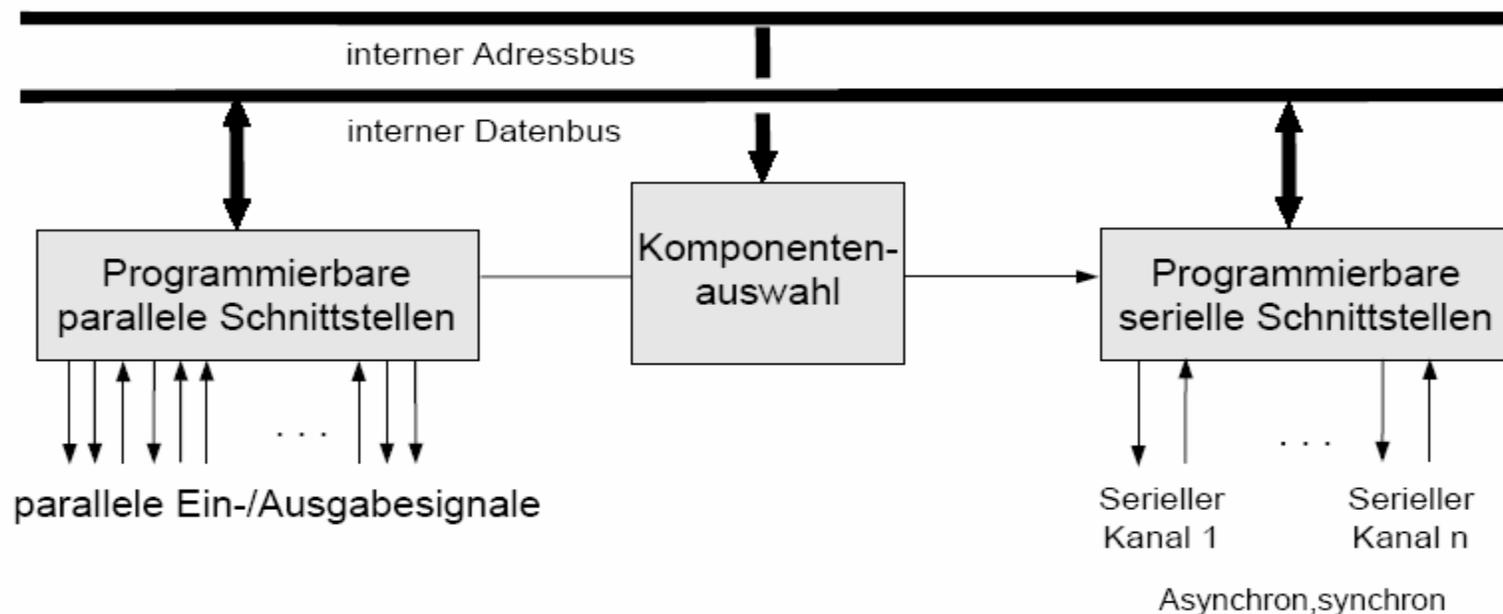
Ein-/Ausgabeeinheiten



Serielle und parallele Ein-/Ausgabekanäle

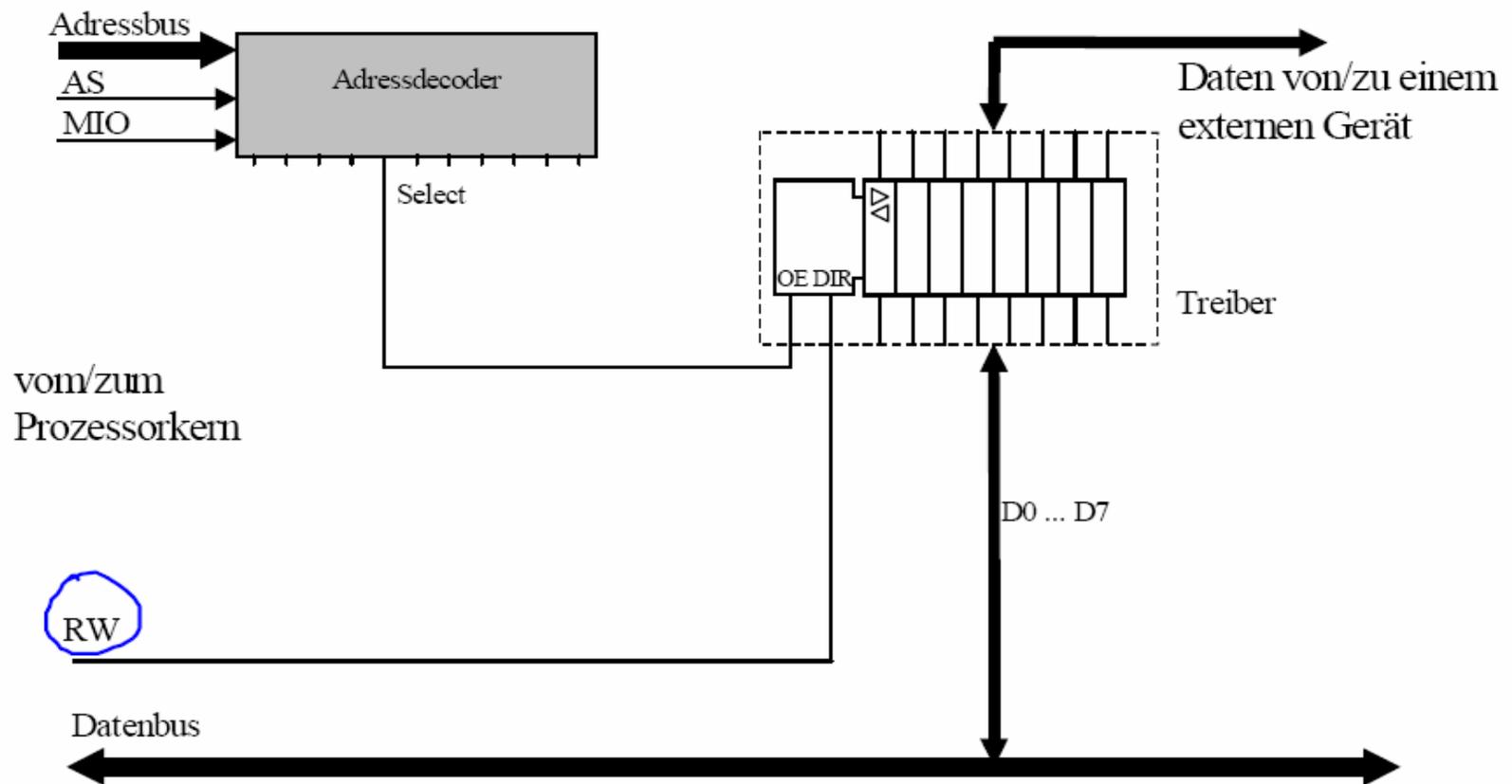
Mikrocontroller enthalten in der Regel ein oder mehrere serielle Ports (RS232, RS422, RS485).

Daneben sind eine Vielzahl in ihrer Richtung programmierbare parallele Ports (40 Bit und mehr) in Mikrocontrollern integriert.

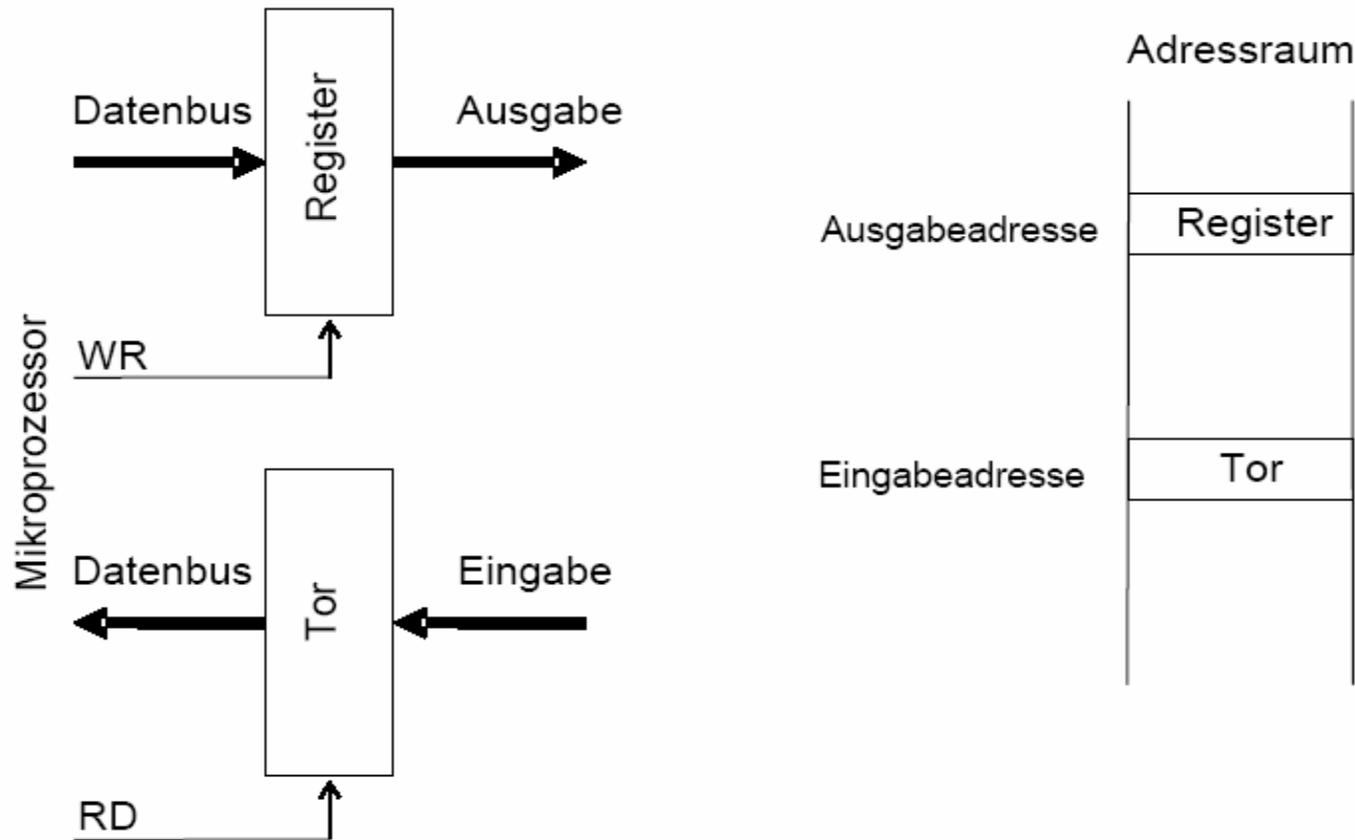


Mikrocontroller-Komponenten

Einfache bidirektionale Einheit:



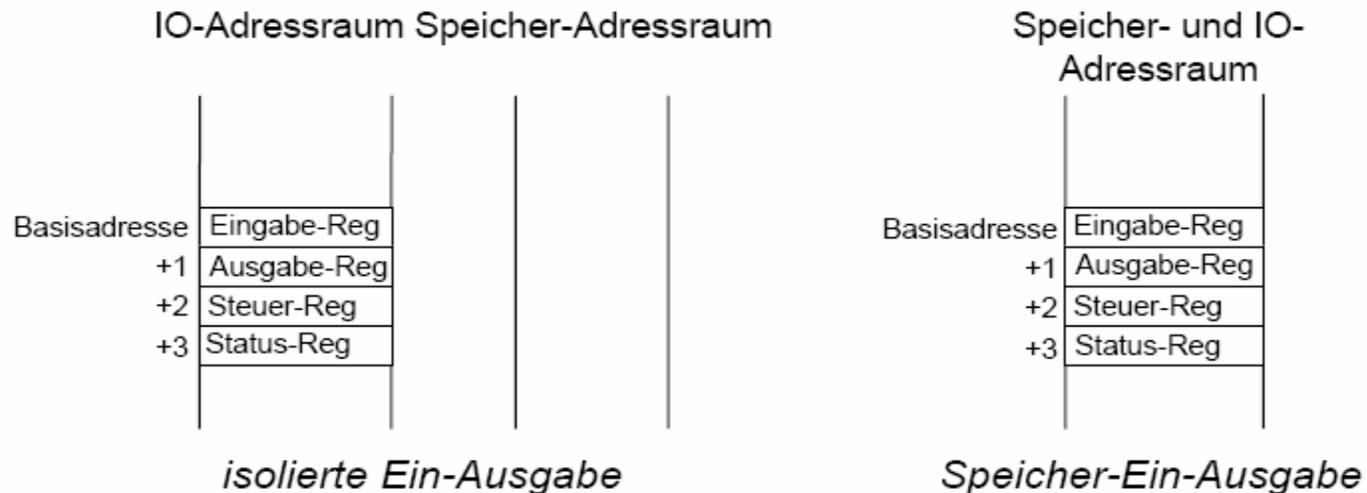
Eine einfache Ein- und Ausgabeschnittstelle



Interfacebausteine werden wie Speicher oder durch ein I/O-Signal angesprochen

Bei **isolierter Ein-Ausgabe** (*isolated IO*) ist der Adressraum durch ein MIO-Signal von den Speicheradressen getrennt (z.B. Intel Prozessor-Familie)

Bei **Speicher-Ein-Ausgabe** (*memory mapped IO*) liegen die Interface-Bausteine im Speicheradressraum (z.B. Motorola Prozessor-Familie)



Serielle Schnittstellen

□ Schnittstellenvereinbarungen

- funktionelle und elektrische Eigenschaften zwischen Interface und Ein-/Ausgabegeräten.
- Grundlage für die Beschreibung von Ein-/Ausgabeararten:
 - asynchron serielle Ein-/Ausgabe
 - Universal Asynchronous Receiver /Transmitter (UART)*
 - Serial Communications Interface (SCI)*
 - Asynchronous Communications Interface Adapter (ACIA)*
 - Asynchronous Serial Communications Controller (ASCC)*
 - Asynchronous Communications Element (ACE)*
 - synchrone Ein-/Ausgabe.
 - Programmable Communications Interface (PCI)*
 - Universal Synchronous/ Asynchronous Receiver /Transmitter (USART)*
 - Advanced Data-Linc Controller (ADLC)*
 - Serial Communications Controller (SCC) oder Multiprotocol Controller*

Serielle Schnittstellen

Schnittstellenvereinbarungen: übergeordnete Übertragungsmerkmale

➤ Serielle Ein-/Ausgabe:

Einzelne Bits eines Zeichens werden nacheinander in einem festen Schritttakt auf einer eigenen Datenleitung übertragen.

▪ Synchroner Ein-/Ausgabe

aufeinanderfolgende Zeichen werden in einem festen Zeitraster transportiert, das für die gesamte Dauer der Datenübertragung aufrecht erhalten bleibt.

▪ Asynchroner Ein-/Ausgabe

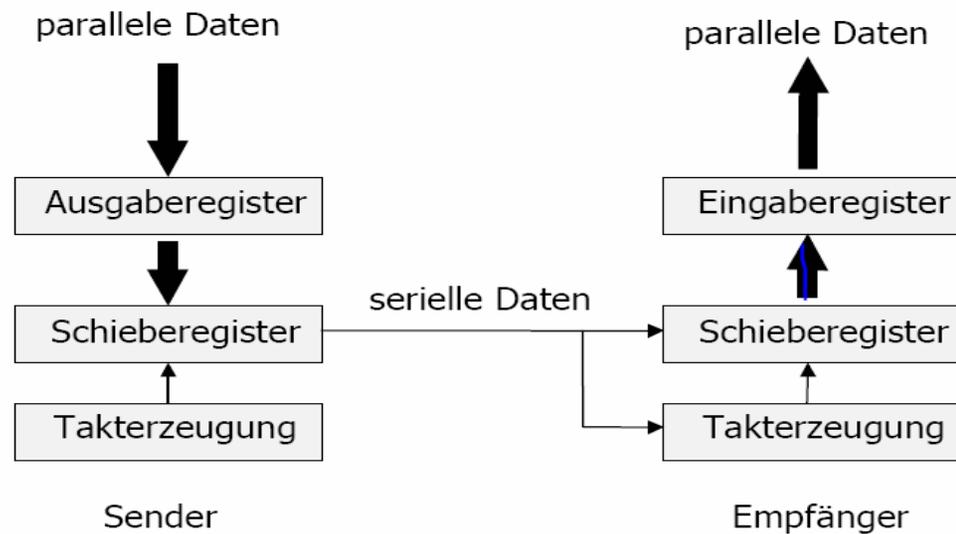
die Zeitabstände zwischen den einzelnen Zeichentransporten sind variabel.

asynchron serielle Ein-/Ausgabe

- Bit-Synchronisation
- Zeichen-Synchronisation
- Block-Synchronisation

Digitale serielle Ein-/Ausgabeeinheiten (serielle IO-Ports)

Grundprinzip:



Asynchrone Datenübertragung

□ Leistungsmaße:

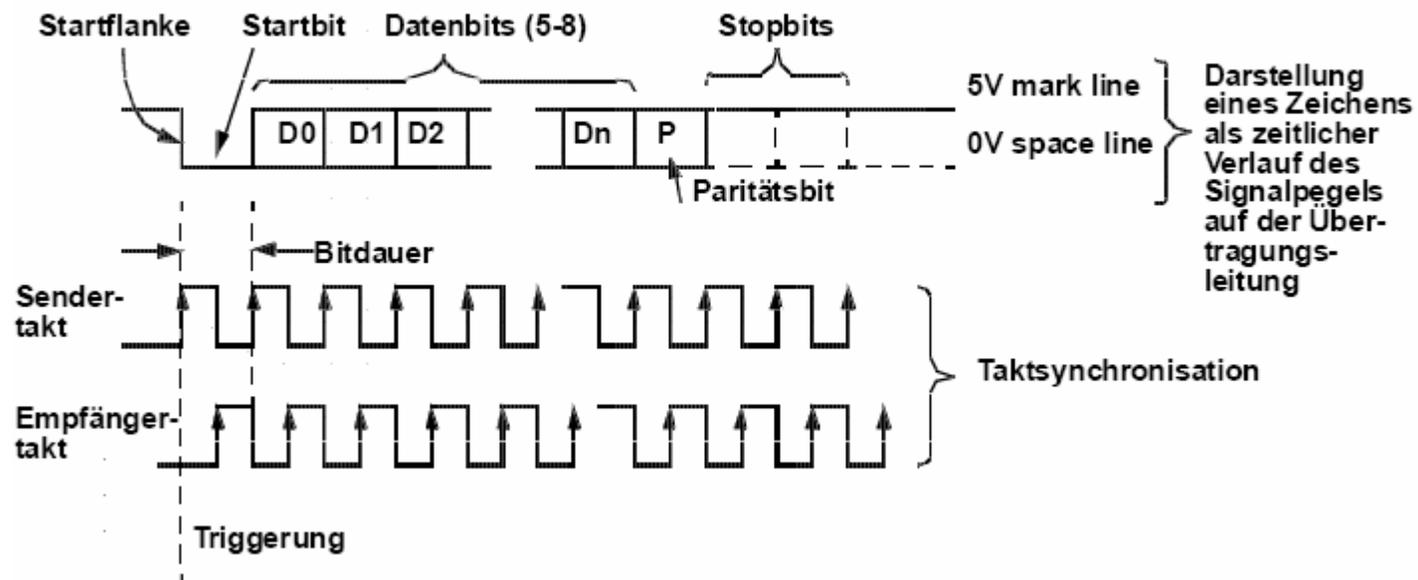
- **Übertragungsgeschwindigkeit (Übertragungsrate):**
 - Anzahl der übertragenen Bits pro Sekunde (Bits/s, b/s),
 - bei paralleler Übertragung: Bytes/s

- **Schrittgeschwindigkeit (Baud-Rate)**
 - Anzahl der Taktschritte pro Sekunde
 - Bei der seriellen Übertragung ist die Übertragungs- und die Baud-Rate üblicherweise gleich.
 - Bei der parallelen Datenübertragung ist die Anzahl der Bits pro Sekunde um den Faktor der Parallelität größer als die Baudrate.

- **Transfergeschwindigkeit**
 - die effektive Geschwindigkeit der Übertragung von Datenbits, wobei mit übertragene Bits zur Fehlererkennung nicht mitgerechnet werden.

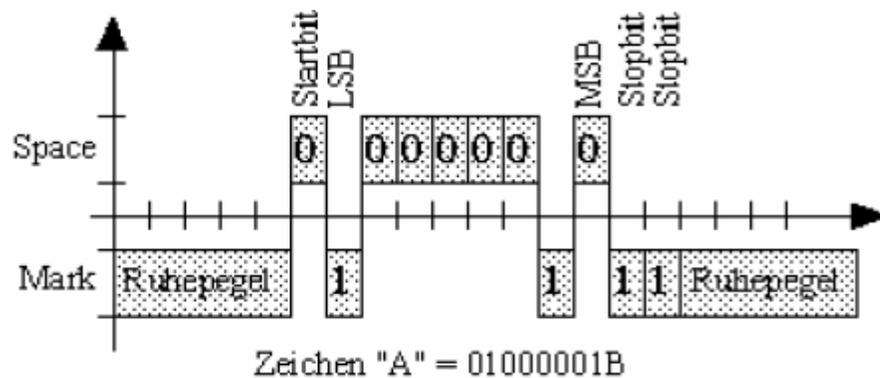
Asynchrone Datenübertragung

♦ Datendarstellung



Asynchrone Datenübertragung

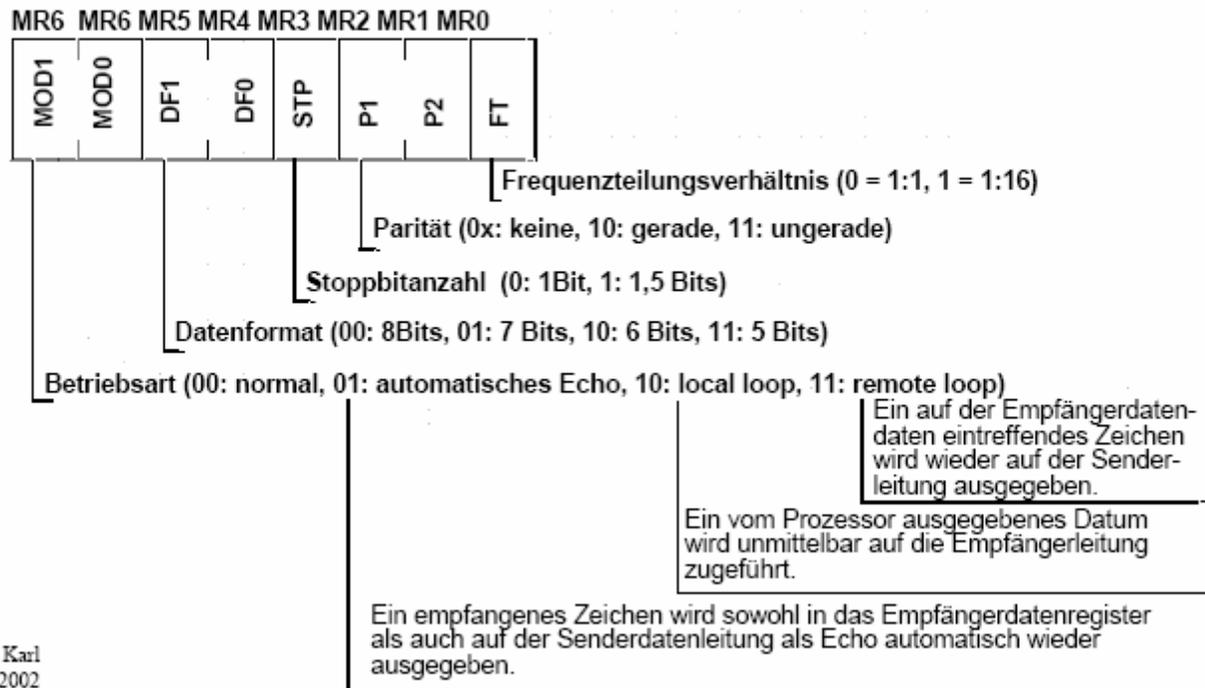
- Bei einem asynchronen Datentransfer, wie er bei der überwiegenden Anzahl der seriellen RS232-, RS422- und RS485-Übertragungen verwendet wird, werden die einzelnen Bits, aus denen jedes Datenbyte besteht, in folgendem Datenformat nacheinander über eine Leitung übertragen.
- Der Ruhezustand der Übertragungsleitung, der auch mit "Mark" bezeichnet wird, entspricht dem Pegel einer logischen "1".



Übertragung des
Buchstabens „A“

Asynchrone Datenübertragung

♦ Modusregister: Betriebsarten und Übertragssteuerung

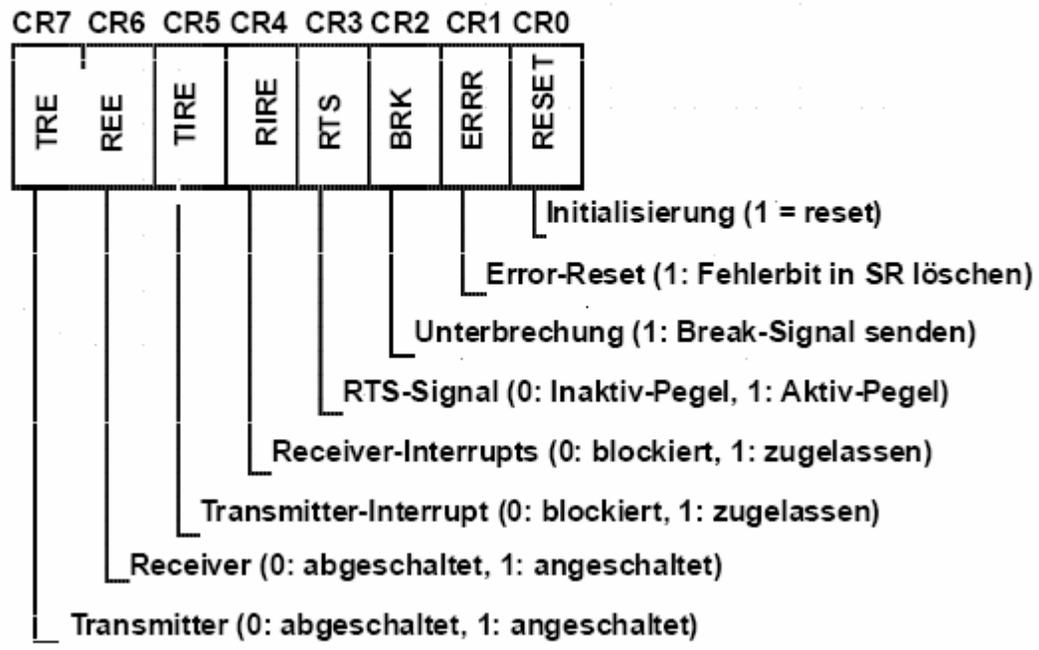


Wolfgang Karl
WS 2001/2002

69

Serielle Schnittstellen

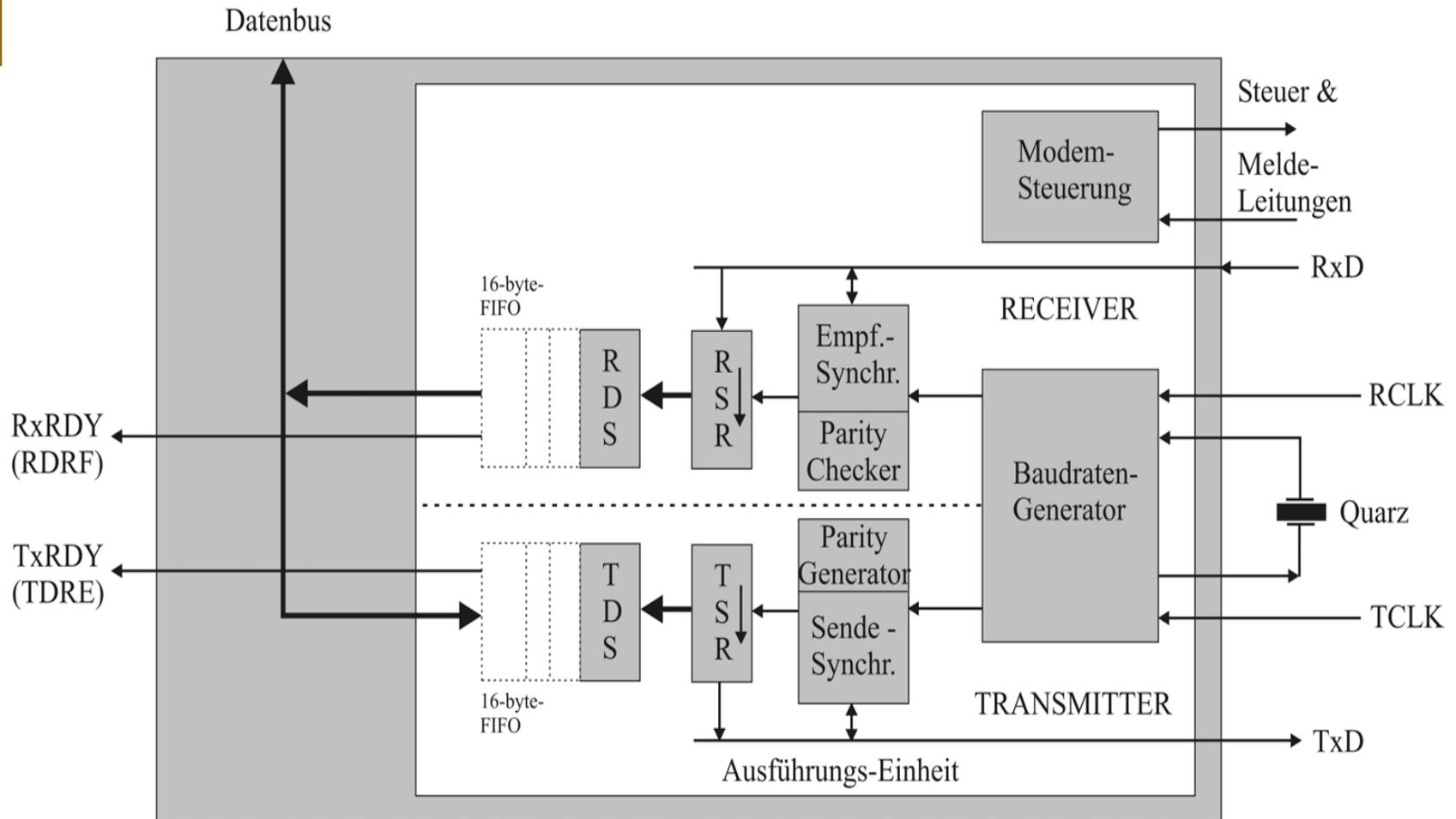
- Steuerregister: Steuerung des E/A-Vorgangs



Wolfgang Karl
WS 2001/2002

70

Asynchrone



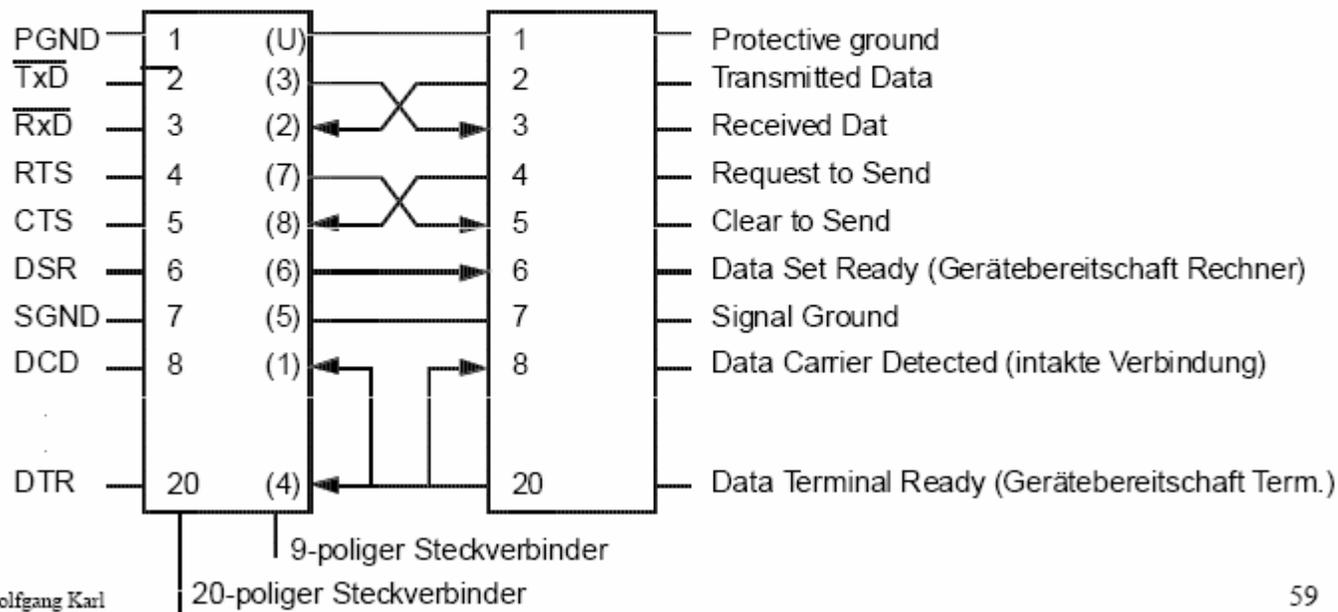
Asynchrone Datenübertragung

Betriebsarten:

- Simplexbetrieb:
Die Datenübertragung ist nur in einer Richtung möglich, an dem einen Ende gibt es einen Sender, an dem anderen Ende gibt es einen Empfänger:
unidirektionale Verbindung
- Halbduplexbetrieb
Die Datenübertragung ist in beiden Richtungen möglich, jedoch nicht gleichzeitig; beide Seiten haben einen Sender und einen Empfänger, die je nach Übertragungsrichtungswahlweise an die Signalleitung angekoppelt werden: bidirektionale Verbindung.
- Vollduplexbetrieb:
Die Datenübertragung ist in beiden Richtungen zur gleichen Zeit möglich, für jede Richtung existieren eigene Übertragungsleitungen.

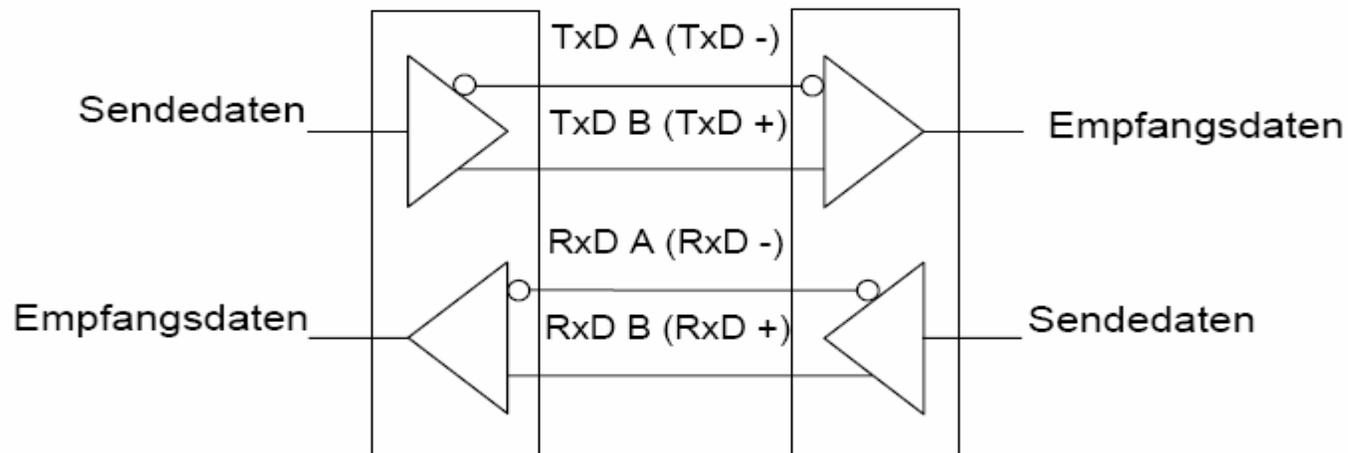
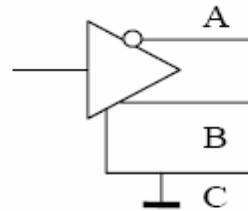
Serielle Schnittstellen

- Schnittstellenvereinbarungen: Serielle Schnittstellen
 - ◆ V.24/RS-232 Verbindung zwischen Rechner und Terminal



RS-422 Beschaltung

Schema eines
differenziellen Treiber der
RS-422



Signal wird differenziell übertragen, d.h.
kein gemeinsamer Bezugspunkt nötig.

RS485 Beschaltung

Schema eines differenziellen Treiber der RS-485

