

4. 1. Microcontroller (Einchipmikrorechner)

Merkmale

- Rechenkern auf einem Halbleiterchip (IC, Integrated Circuit):
 - Prozessor
 - Grundausstattung Programm- und Datenspeicher (zumeist extern erweiterbar)
 - Grundausstattung bis komfortable Ausstattung von Ein- und Ausgabe
- Große (zumeist auch inkompatible Typenvielfalt)
- Große Unterschiede in der Leistungsfähigkeit
- Im Allgemeinen anwendungsbezogener Einsatz.

Unterschiede Microcontroller – Digitaler Signalprozessor (DSP)

Mikrocontroller	DSP
Vorwiegend für Steuerungsaufgaben (dominant binär)	Signalverarbeitungsaufgaben (dominant kontinuierliche Signale)
Geringere Rechenleistung (zumeist)	Größere Rechenleistung
EA typischerweise komplexer	EA meist eingeschränkt
Typische Befehle (außer normalem Befehlssatz) Bitbefehle	Typ. Bef. (außer normalem Befehlssatz) MAC- (Multiply and Accumulate) → Siehe Kap. 4.2 Begrenzende Arithmetik → Siehe Kap. 4.2

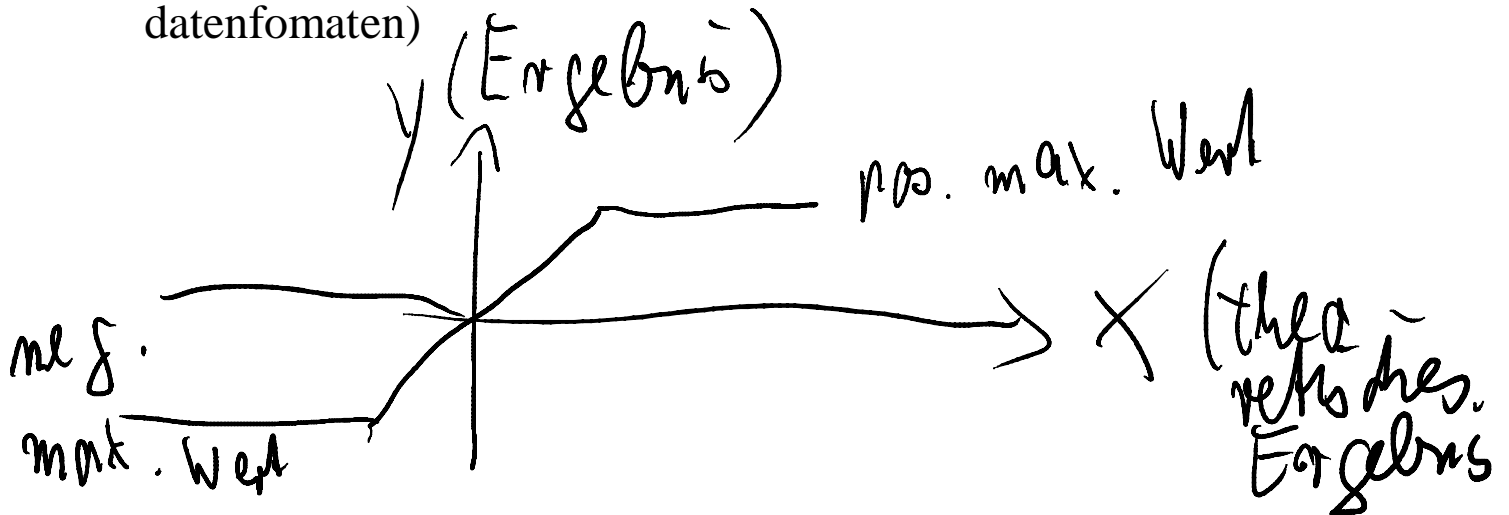
Warum beim DSP MAC-Befehle?

Typ. DSP-Problem:

$Y = a \cdot x(k) + b \cdot x(k-1) + c \cdot x(k-2) + \dots$ $n(k-i)$: n zum Zeitpunkt $-i$ bevor aktueller Zeitpunkt k

Begrenzende Arithmetik beim DSP?

→ Bei Verlassen der Bereichsgrenzen des Zahlenbereichs wird nicht der Überlauf benutzt, sondern das Ergebnis wird auf den größten darstellbaren Wert gesetzt (meist bei Festkommaformaten)



4.1.1. Mikrocontroller der unteren Leistungsklasse

Anwendungsgebiete:

Sehr einfache technische Geräte (notwendigerweise minimale Kosten)

z.B. IC \leq 1 EUR

Mobile Geräte (notwendigerweise geringer Stromverbrauch)

Nur bei geringem Leistungsbedarf für die Algorithmen.

Bsp. Kühlschranksteuerung

Bsp. Atmel Attiny 15L

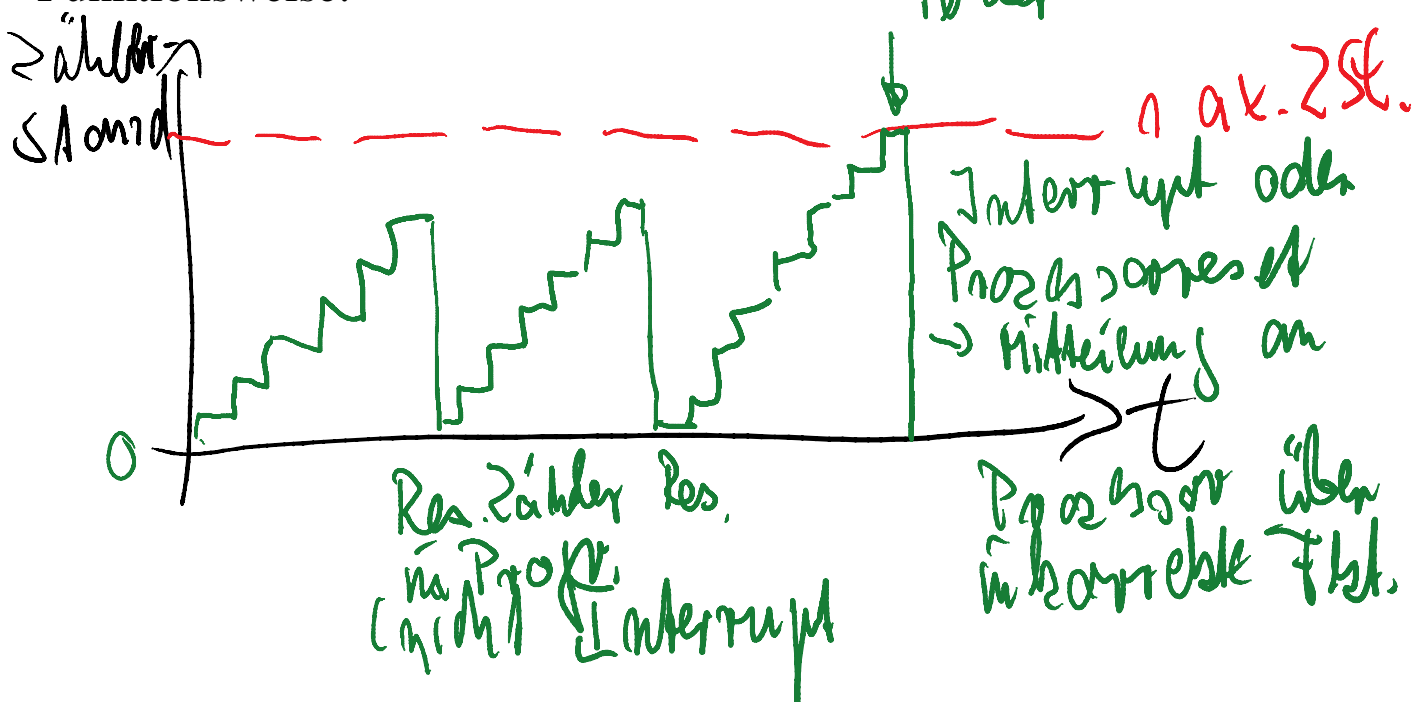
(F43)

Bestandteile:

- Prozessor (Processor Core) + Datenregister (im Allgemeinen auch als RAM verwendet, im Processor Core):
 - 8 bit Datenbreite (höhere bit Datenbreiten durch Zusammensetzung von Operationen mit 8 bit)

- Programmspeicher (löschen- und programmierbar (Flash-Speicher), inklusive Programmierlogik)
- EEPROM (elektrisch löschbarer, elektrisch programmierbarer ROM), für spannungsausfallsichere Daten, z.B. Parameter (die Register verlieren ohne Spannungsversorgung ihren Inhalt)
- Ein-Ausgabefunktionen:
Hier nur 6 Anschlüsse, verschieden nutzbar, durch Konfigurierung (im Programm) sind die konkreten Zuordnungen festlegbar
- Port B: digitale Ein- Ausgänge
- Port B: Programmeingang
- Port B: Analog-MUX (Multiplexer (mehrere Analog-Eingänge bei einem ADC (Analog Digital Converter)
- Port B: Analog-Komparator zur Interruptauslösung (z.B. bei Schwellwertüberschreitung)
- Port B: Eingang für Timer/Counter bei Counter-Betriebsart
- Timer/Counter: Zählfunktionen, Zeitgeberfunktionen
- Interrupt Unit einige wenige Eingänge aus dem E/A-Bereich
- Timing & Control (Ablaufsteuerung gesamter Microcontroller)
- Tunable Internal Oszillator (einstellbarer Taktgenerator) (z.B.- Takt so niedrig wie möglich -> Stromverbrauch so gering wie möglich)
- Watch Dog Timer (Wachhund Zeitgeber): Überwachung korrekter Prozessorfunktion:

Funktionsweise:



Zusammenfassung:

- Alle Funktionseinheiten eines (einfachen) Rechners auf einem Chip.
- Keine Speicher- und EA-Erweiterung, d.h. alle Softwarefunktionen müssen mit dem Flash-ROM, dem EEPROM, den internen Registern realisiert werden
- Alle EA-Fkt. müssen mit den 6 Anschlüssen auskommen, da zur Verringerung von Platzbedarf und Gehäusekosten auf insgesamt 8 Anschlüsse (einschließlich Spannungsversorgung) auf diese Zahl begrenzt wurde.
- Anwendung: kostengünstige Lösung für für (sehr) geringe Anforderungen an die Algorithmen.
- Typ. Programmierung in Assemblersprache (aufgrund des sehr begrenzten Speicherangebots).