



## Was ist ein Mikrocontroller?

In Kürze: Ein Mikrocontroller beinhaltet typischerweise alle notwendigen Komponenten für ein digitales Rechtersystem, bestehend aus einem Mikroprozessor sowie Komponenten, die eine Interaktion mit der „Außenwelt“ ermöglichen.

### Komponenten eines Mikroprozessors

Ein Mikroprozessor, allgemein auch als CPU (= **Central Processing Unit**) ist die zentrale Verarbeitungseinheit, die man in modernen Rechtersystemen vorfindet.

Moderne Mikroprozessoren enthalten im Wesentlichen drei grundlegende Bestandteile:

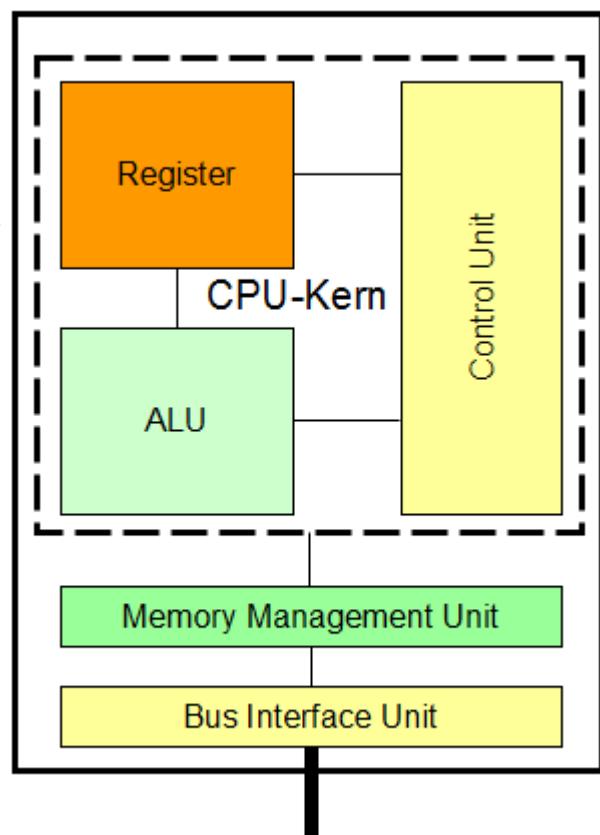
- ein Steuerwerk, bezeichnet als CU (= **Control Unit**); dieses analysiert die auszuführenden Programm-Befehle und steuert die notwendigen CPU-internen und -externen Abläufe.
- eine arithmetisch-logische Einheit, die man als ALU (= **Arithmetical Logical Unit**) bezeichnet. Diese Komponente ist für die Ausführung der mathematischen und/oder logischen Befehle zuständig.
- ein Speicherwerk; dieses stellt CPU-intern Speicherstellen zur Verarbeitung der Daten mittels ALU zur Verfügung. Diese CPU-internen Speicherstellen nennt man Register und sind nicht mit dem Programmspeicher oder dem Datenspeicher zu verwechseln!

Eigentlich ist dies die Beschreibung eines Prozessorkerns. Ältere Mikroprozessoren enthielten lediglich einen sogenannten Prozessorkern. Moderne Mikroprozessoren enthalten oftmals mehrere Prozessorkerne, die im Wesentlichen unabhängig voneinander arbeiten.

Mittlerweile ebenfalls ein fester Bestandteil moderner Mikroprozessoren ist eine Speicherverwaltungseinheit die man als MMU (= **Memory Management Unit**) bezeichnet. Mit einer MMU wird der in einem Rechtersystem installierte Arbeitsspeicher, das sogenannte RAM (= **Random Access Memory**), verwaltet. Diese ist im CPU-Gehäuse integriert und vermittelt die Speicherzugriffe des Steuerwerks auf das externe RAM.

Mikroprozessoren kommunizieren mittels eines sogenannten Bussystems, BIU (= **Bus Interface Unit**), mit den CPU-externen Komponenten. Solch ein Bussystem beinhaltet Leitungen zur Übertragung von Daten (Datenbus), zur Übertragung von Adressen von z.B. Speicherstellen (Adressbus) und zur Übertragung von Steuersignalen (Steuerbus).

In heutigen Prozessoren sind meist noch einige weitere Komponenten integriert, um deren Leistungsfähigkeit zu steigern. Beispiele sind integrierte Cache-Speicher oder Pipelining-Strukturen.





## Komponenten eines Mikrocontrollers

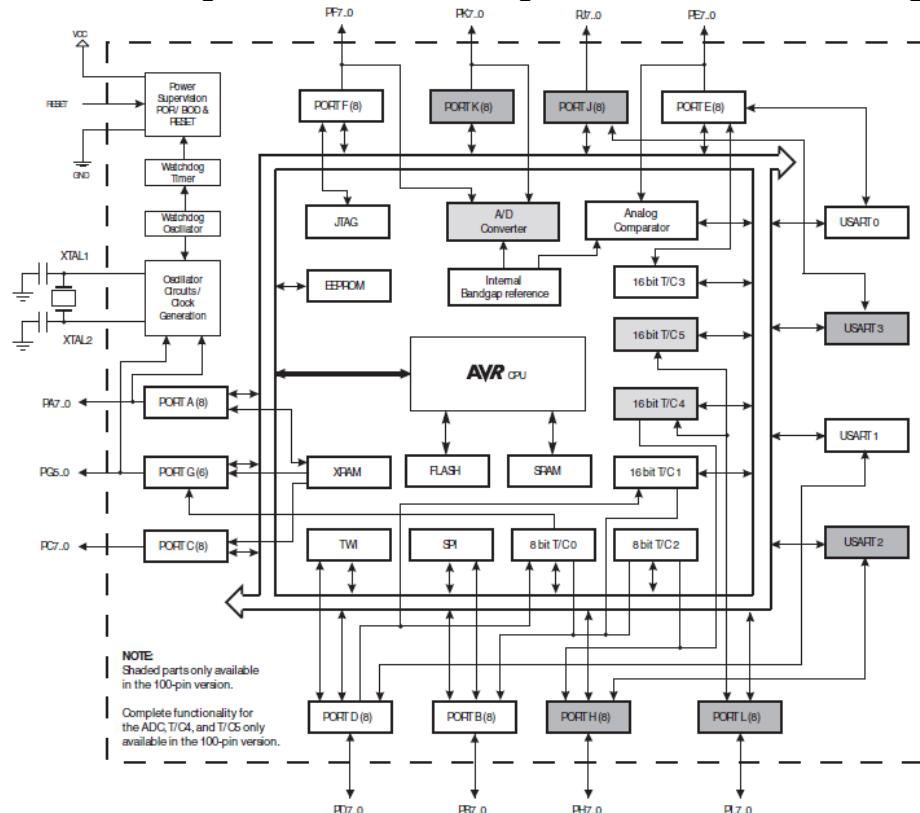
Ein Mikrocontroller enthält typischerweise als Kernkomponente einen Prozessor mit den zuvor dargestellten Komponenten Register, ALU und Control Unit.

Die zuvor angesprochenen weiteren Bestandteile moderner Prozessoren wie eine MMU oder Cache-Speicher findet man in Mikrocontroller in der Regel nicht, da dies für den Einsatz in technischen Geräten nicht erforderlich ist.

Allerdings enthalten Mikrocontroller in der Regel bereits einen Programm- und Datenspeicher sowie weitere Komponenten zur Interaktion mit der Außenwelt, wie z.B. Zeitgeber/Zähler, Analog-Digital-Wandler und je nach Mikrocontroller Schnittstellen unterschiedlichster Art (serielle Schnittstelle, CAN-Bus, I<sup>2</sup>C, USB Ethernet etc.). Ein weiteres Merkmal von Mikrocontrollern sind eingebauten Möglichkeiten, um aufgrund externer Ereignisse ein laufendes Programm zu unterbrechen und das Ereignis umgehend zu verarbeiten (Interrupts).

Ein Mikrocontroller stellt ein bereits vollständiges Rechtersystem mit komplexen Elementen zur Kommunikation mit der Außenwelt dar. Es werden im Unterschied zu einem Mikroprozessor-System kein Programm- und Arbeitsspeicher benötigt. Lediglich ein Quarz zur Taktzeugung ist extern notwendig.

Nachfolgend ist das Blockdiagramm für einen Atmega 2560 Mikrocontroller dargestellt.



## Einsatz von Mikrocontrollern

In nahezu allen modernen elektronischen Geräten (Chipkarte, Fernbedienung, CD/DVD-Spieler, TV-Geräte und Kaffeeautomat, Waschmaschine, Steuergeräte für ABS, Airbag etc. im Kfz und viele mehr) befindet sich heutzutage ein Mikrocontroller, der anhand der jeweils zu erbringenden Aufgaben entsprechend ausgestattet ist.