

1 Wie funktioniert ein Computer

1.1 Die Zentraleinheit

Moderne Computer bestehen im Wesentlichen aus vier Teilsystemen, die zusammen die Zentraleinheit ergeben:

- Steuerwerk
- Rechenwerk
- Arbeitsspeicher
- Ein- und Ausgabesteuerung

Nur durch das geordnete Zusammenspiel dieser vier Grundeinheiten sind die hohen Leistungen moderner Computer möglich.

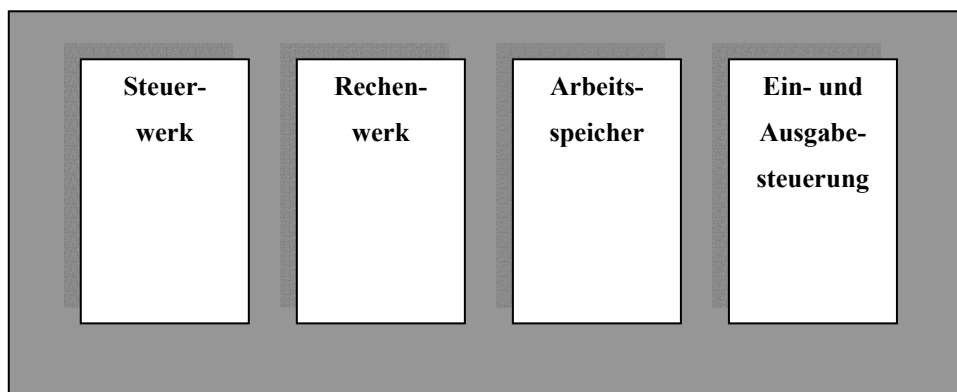


Abbildung 1: Elemente der Zentraleinheit

Die Verarbeitung der eingehenden Daten geschieht im Rechenwerk. Heute sind Rechengeschwindigkeiten von vielen Millionen Additionen pro Sekunde möglich. Eine derart hohe Rechengeschwindigkeit setzt voraus, dass die Daten dem Rechenwerk entsprechend schnell bereitgestellt werden können. Deshalb benutzt man einen Arbeitsspeicher, in dem die zu verarbeitenden Daten abgelegt werden. Das Rechenwerk kann jederzeit auf diese Daten zugreifen, sie verarbeiten und die Ergebnisse wieder im Arbeitsspeicher ablegen.

Moderne Computer arbeiten mit Programmen, die eine Vielzahl von Befehlen enthalten. Das Steuerwerk hat die Aufgabe, die Befehle zu verstehen und die Ausführung zu steuern. Es „managt“ die Zusammenarbeit von Rechenwerk und Arbeitsspeicher. Weiterhin arbeitet es mit der Ein- und Ausgabesteuerung zusammen und koordiniert damit den Datenaustausch mit der Umwelt über Ein- und Ausgabegeräte.

1.2 Der Mikroprozessor

Ein Mikroprozessor besteht im Wesentlichen aus einem kleinen Silizium-Plättchen, dem Chip, auf dem aus Millionen von kleinsten Bauteilen das Rechenwerk und das Steuerwerk eines Computers aufgebaut sind.

1.2.1 Das Rechenwerk

Im Rechenwerk werden die zu verrechnenden Daten verarbeitet. Diese Daten nennt man Operanden. Sie werden in kleinen, besonders schnellen Speichern innerhalb des Rechenwerks, den Registern, abgelegt.

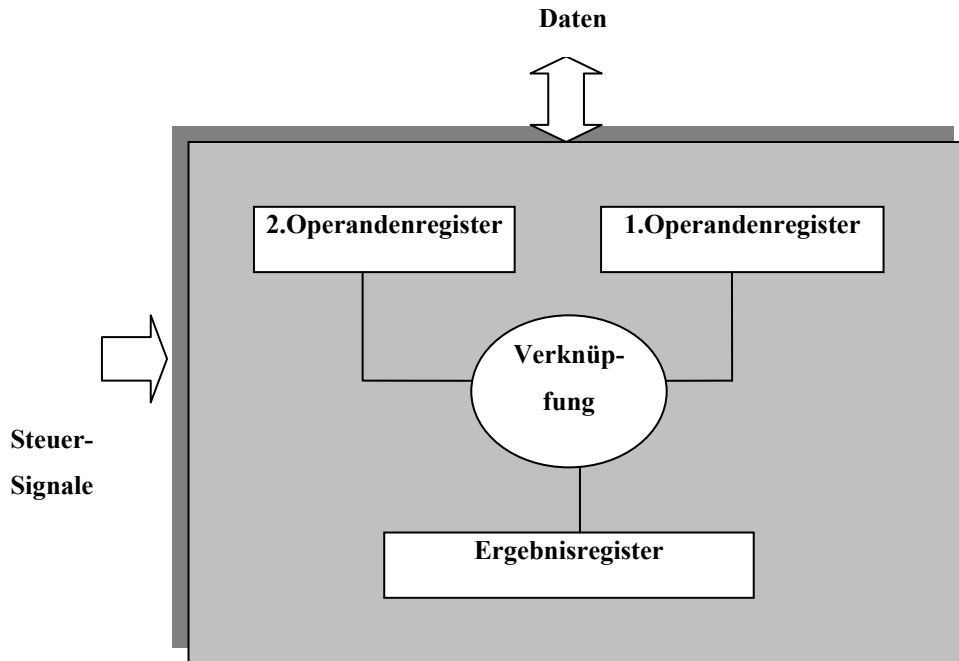


Abbildung 2: Funktionsweise der CPU

Alle im Rechenwerk durchgeführten Grundrechenarten basieren auf der Addition von Zahlen. Die Subtraktion besteht aus der Addition von negativen Werten, Multiplikation und Division werden durch entsprechende Unterprogramme gelöst.

1.2.2 Das Steuerwerk

Das Steuerwerk hat die Aufgabe, das Zusammenspiel von Rechenwerk und Arbeitsspeicher zu koordinieren. Einzelne Programmbefehle werden aus dem Speicher zum Steuerwerk übertragen. Auch das

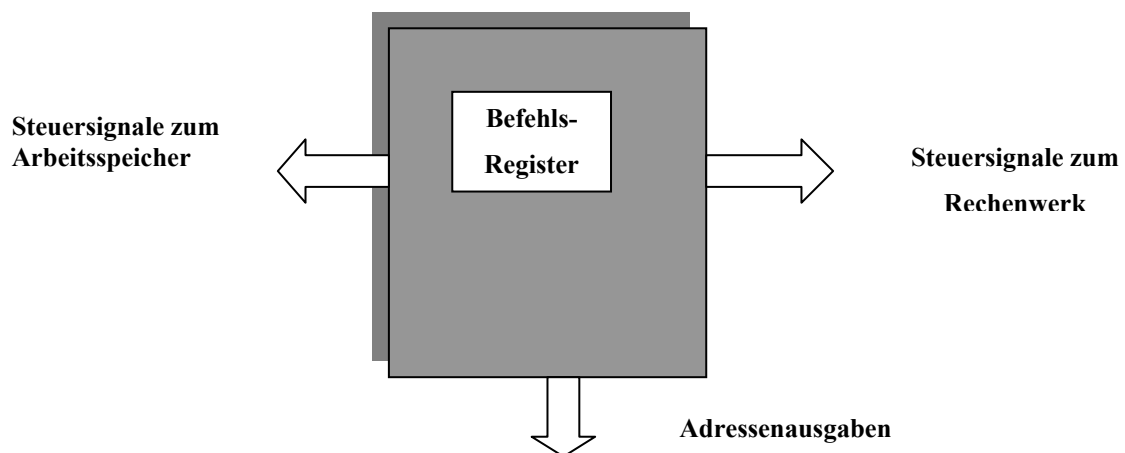


Abbildung 3 : Struktur des Steuerwerks

Steuerwerk besitzt einen kleinen, besonders schnellen Speicher, das Befehlsregister. In dieses Register werden die einzelnen Programmbefehle nacheinander eingelesen und festgehalten.

Das Steuerwerk gibt entsprechend dem eingelesenen Befehl Steuersignale an Rechenwerk und Arbeitsspeicher, um Daten aus dem Speicher in das Rechenwerk zu übertragen. Die Daten werden im Rechenwerk verarbeitet und das Ergebnis wieder im Arbeitsspeicher abgelegt.

1.3 Der Arbeitsspeicher

Der Arbeitsspeicher dient zum Ablegen der Daten, die im Rechenwerk verarbeitet werden sollen. Weiterhin werden auch die einzelnen Programmbefehle in diesem Speicher festgehalten.

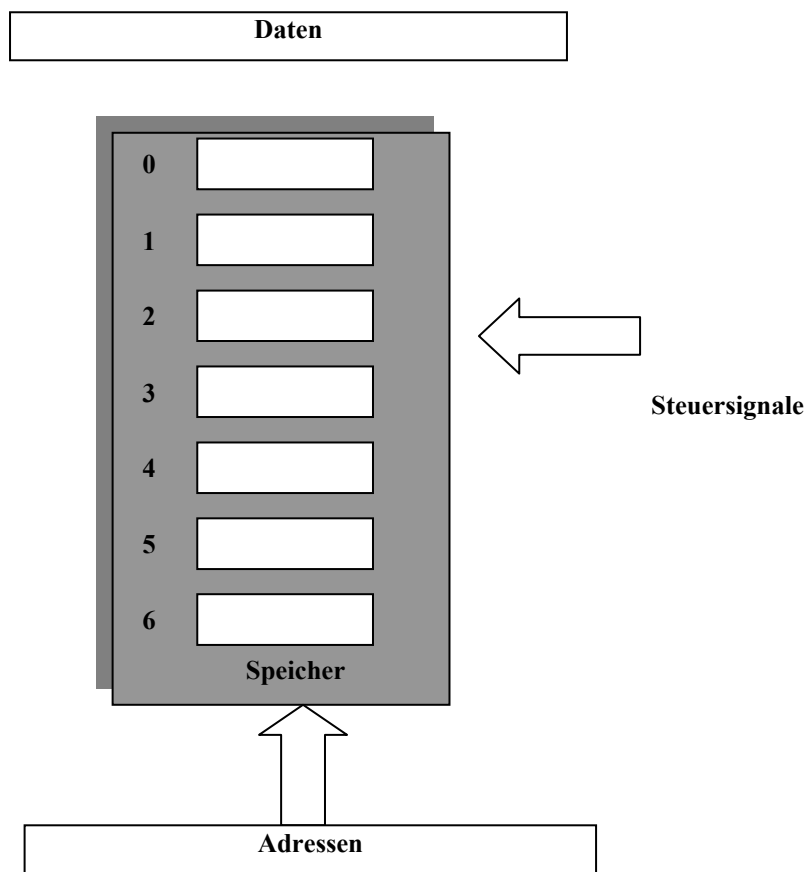


Abbildung 4 : Struktur des Arbeitsspeichers

Die einzelnen Ablagemöglichkeiten im Arbeitsspeicher nennt man Speicherzellen. Die Nummerierung der Zellen sind die so genannten Adressen.

Um den Arbeitsspeicher sinnvoll nutzen zu können, muss er über drei Eingänge verfügen:

- einen zum Ein- und Auslesen der Daten,
- einen für die Steuerung dieses Vorgangs und
- den dritten Eingang für die Eingabe der Adressen, aus denen die Daten gelesen und wieder abgelegt werden sollen.

1.4 Das Bussystem

Bei der Beschreibung von Rechenwerk, Steuerwerk und Arbeitsspeicher kann man sehen, dass verschiedene Informationen zwischen diesen Teilsystemen transportiert werden. Der Transport erfolgt

über Leitungen, die alle Systeme der Zentraleinheit miteinander verbinden. Diese Leitungen werden Bus oder Bussystem genannt.

Bei einem Personalcomputer wird zwischen folgenden drei Bussystemen unterschieden:

- Adressbus: Übertragung der Adressen an den Arbeitsspeicher
- Steuerbus: Übertragung der Steuersignale zwischen Steuerwerk und den anderen Teilsystemen
- Datenbus: Transport der Daten zwischen Rechenwerk, Arbeitsspeicher und der Ein- und Ausgabesteuerung

1.5 Die Ein- und Ausgabesteuerung

Die oben beschriebenen Teilsysteme sind sehr wichtig für die Verarbeitung von Daten. Die zu verarbeitenden Daten müssen jedoch zuvor in den Rechner eingegeben werden und die Ergebnisse sollen nach der Verarbeitung dem Benutzer zugänglich sein. Die Ein- und Ausgabe von Daten wird durch die Ein- und Ausgabesteuerung geregelt. Sie ermöglicht die Verbindung zwischen dem Rechner und dem Benutzer. Als mögliche Kontaktstellen wären hier die Tastatur als Eingabe- und der Monitor als Ausgabeeinheit zu nennen.

1.6 Taktgeber

Innerhalb eines Computers werden Informationen in Form von elektrischem Strom über die Busleitungen von Grundeinheit zu Grundeinheit transportiert. Bei diesem Strom handelt es sich nicht um einen gleichförmigen Strom, statt dessen wird der gleichmäßige Stromfluss durch einen Taktgeber in einzelne Stromimpulse aufgeteilt.

Der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Einheiten wird durch diesen periodischen Takt angetrieben, den Grundtakt des Mikroprozessors. Ohne einen ordnungsgemäßen Takt gäbe es keine ordnungsgemäße Informationsverarbeitung.

Der Grundtakt des Prozessors wird durch einen Quarz bestimmt, der durch elektrischen Strom ins Schwingen gebracht wird (ähnlich wie bei Armbanduhren). Moderne Mikroprozessoren arbeiten mit Taktfrequenzen von mehreren hundert Millionen Hertz (Schwingungen pro Sekunde).

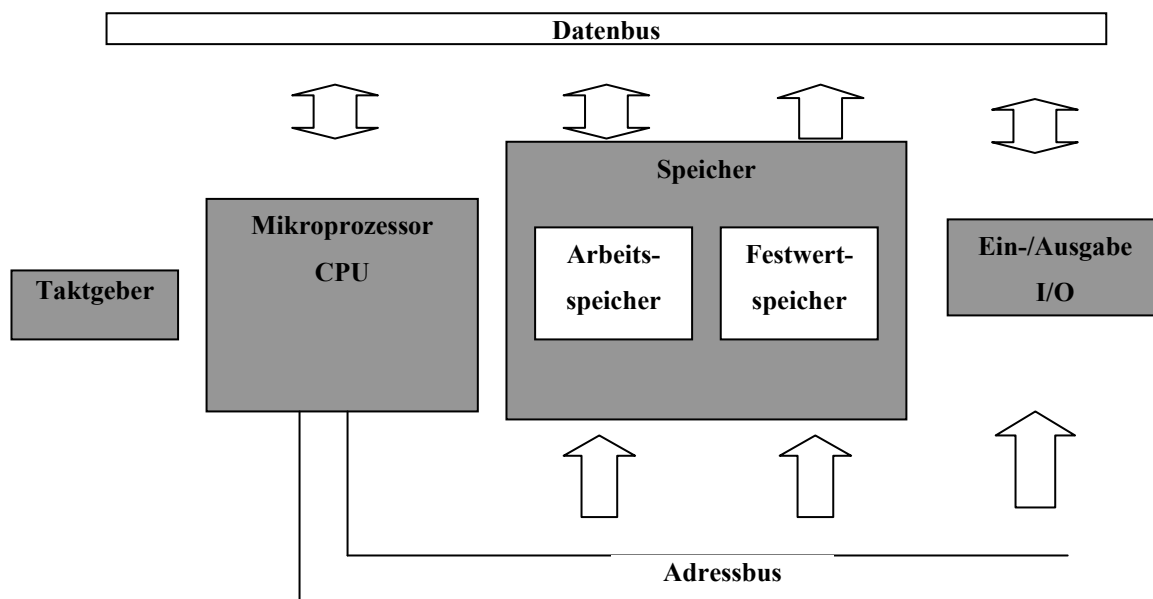


Abbildung 5: Komponenten der Zentraleinheit