

# Einführung in die EDV

## Aufbau eines Computers

### Einführung

- Was braucht der Mensch um eine vorgegebene Aufgabe zu erfüllen?
  - Gehirn zur Steuerung von Arbeitsanweisungen (Reihenfolge)
  - Ausgabeneinheiten (Hand, Mund)
  - Eingabeeinheiten (Auge, Ohren)
  - Internen Speicher (Gehirn, Gedächtnis)
  - Externen Speicher (Papier)
  - Recheneinheit (Gehirn)

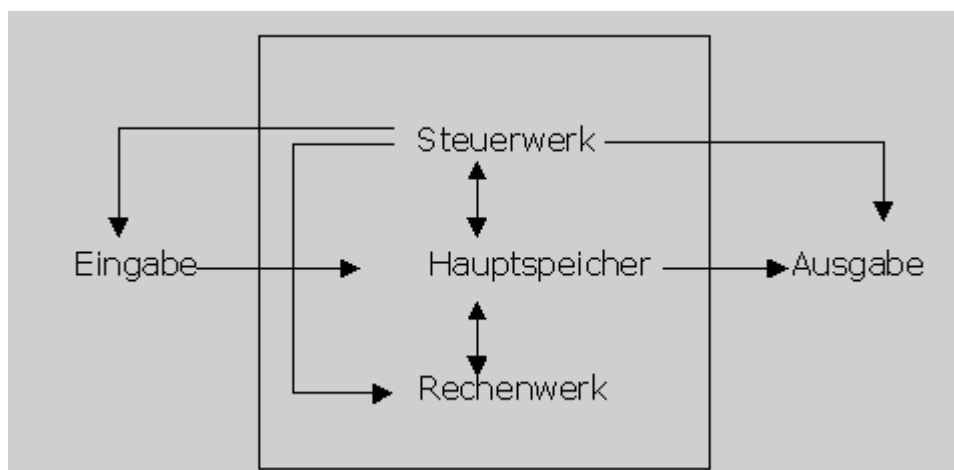
### Elementare Hardware

- Menschen brauchen also
  - Interne Speicher
  - die Arbeitsanweisungen, die eingelesene Worte und Operationsergebnisse enthalten
  - eine Steuerung, die in der Lage ist, die Reihenfolge der Anweisungen und ihre jeweilige Bedeutung zu verstehen
  - externe Speichermedien, die die Eingabedaten und die Ausgabedaten enthalten
  - Eingabeeinheiten, die von externen Speichern Daten lesen, in die intern verständliche Darstellung und in den internen Speicher übertragen können.
  - Ausgabeeinheiten, die intern vorhandene Daten in eine extern verständliche Darstellung umwandeln und zu externen Speichern übertragen können.
  - Rechenwerk, das logische und arithmetische Operationen durchführen kann
- Was braucht der Computer?
  - Internen Speicher für die Arbeitsanweisungen und Daten
  - Ein Rechenwerk, das die 4 Grundoperationen +, - \* und / durchführen kann

- Ein Steuerwerk, das die Reihenfolge der Befehle "weiß" und dafür sorgt, das die richtigen Daten dem jeweiligen Befehl zugeordnet werden
- Die Daten, mit denen gearbeitet wird, müssen dem Computer von Menschen mitgeteilt werden über die Eingabeeinheit
- Die Daten, die der Computer erzeugt hat, müssen dem Menschen mitgeteilt werden über eine Ausgabeneinheit
- Übertragungswege zwischen den einzelnen Bestandteilen
- Die Daten, die dem Computer von außen eingegeben werden, und die Daten, die ein Computer nach außen abgibt, müssen in einer Form dargestellt sein, dass der Computer sie "verstehet". Die Arbeitsanweisungen müssen in einer Sprache formuliert sein, die der Computer "verstehet".

Computer = Rechner (Addieren)

- Hardware: "Alles, was man anfassen kann" = Materielle Bestandteile eines Computersystems
- Software: Programme, die auf dem Computer laufen
- Von - Neumann - Maschine: Programme und Daten sind im Hauptspeicher



Zentraleinheit: Central Processing Unit

- Prozessor
  - Rechenwerk
  - Steuerwerk, Leitwerk
  - Internen Speicher, Hauptspeicher

- Übertragungswege
  - Kanäle: direkte Verbindung
  - Busse: Kanal, der von allen angeschlossenen Einheiten gemeinsam benutzt wird
- Peripheriegeräte
  - Ein- und Ausgabegeräte
  - Externe Speicher

## Funktionsweisen elementarer Hardwarekomponenten

### Hauptspeicher:

Er wird auch als Zentralspeicher oder interner Speicher bezeichnet, ein Teil auch als Arbeitsspeicher.

Er enthält die Anweisungen und die benötigten Daten.

Er ist aufgeteilt in einzelne, gleich große Speicherstellen, die von 0 beginnend durchnummeriert sind.

Diese Nummer ist die Adresse.

0	1	2	3	4	5
6					
12					
18					
24					
30					
36					

Eine Speicherstelle ist ein Byte groß bzw. kann ein Byte aufnehmen.

Die Größe des Hauptspeichers ist begrenzt und durch die Anzahl der Speicherstellen festgelegt.

In diesem Speicher wird die Information in Form von kleinen Schaltern dargestellt, die durch Stromzufuhr ein bzw. ausgeschaltet werden.

Grundsätzlich gilt, dass ein Computer Strom benötigt und er nur unterscheiden kann zwischen "Strom" und "kein Strom".

Damit kann man also 2 Informationen darstellen bzw. 2 Zeichen, nämlich "ein" oder "aus" bzw. 1 oder 0.

Um mehr Zeichen darstellen zu können, werden mehrere Schalter zu einer Einheit zusammengefasst.

1 Schalter	2 Informationen
2 Schalter	4 Informationen
3 Schalter	8 Informationen
7 Schalter	128 Informationen
8 Schalter	256 Informationen

Ein solcher Schalter ist die kleinste Informationseinheit und wird als Bit (binary digit) bezeichnet.

Alle Informationen im Computer — Anweisungen und Daten — liegen in Kombination von Einsen und Nullen bzw. "Strom" und "kein Strom" vor. In der EDV werden 8 solcher Schalter oder Bits zu einer Einheit zusammengefasst, dem Byte.

Steuerwerk:

Das Steuer- oder Leitwerk steuert die Reihenfolge der Befehle. Dazu existiert ein Befehlszähler, der die Adresse des nächsten zu verarbeitenden Befehls enthält, und ein Befehlsregister, das den gerade zu verarbeitenden Befehl enthält.

Der Befehlszähler wird nach jedem abgearbeiteten Befehl um die Länge eines Befehls erhöht.

Das Steuerwerk entschlüsselt (decodiert) den zu verarbeitenden Befehl unter der Fragestellung "Was soll womit getan werden?" über den Decodierer.

Außerdem gibt es für die Befehlsausführung nötigen Signale z. B. an das Rechenwerk.

Zur Steuerung der Ablaufgeschwindigkeit gibt es einen Taktgeber.

Rechenwerk:

Es führt die arithmetischen Operationen aus, durch Rückführung auf die Addition

Arithmetic logical Unit ALU

Kanäle:

Sie dienen zum Transport von Daten zwischen den Bestandteilen eines Computers

Die Busse werden unterschieden nach:

- Datenbus:  
Er übernimmt den Transport von Daten z. B. zwischen Steuerwerk und Hauptspeicher
- Adressbus:  
Er übernimmt die Übertragung einer Adresse zwischen Steuerwerk und Hauptspeicher

- Steuerbus:  
Er transportiert die vom Steuerwerk gesendeten Signale zum Hauptspeicher und zum Rechenwerk.

Wichtig für die Leistungsfähigkeit ist die sogenannte Busbreite. Der Bus besteht quase aus mehreren parallelen Leitungen, über die jeweils ein Bit transportiert wird. Je breiter der Bus, desto mehr Bit können gleichzeitig übertragen werden.

## Arbeitsweise der Hardwarekomponenten

Ein Befehl besteht aus 2 Teilen, dem Operationsteil und dem Adressteil. Der Operationsteil gibt an was gemacht werden soll, der Adressteil, womit es gemacht werden soll.

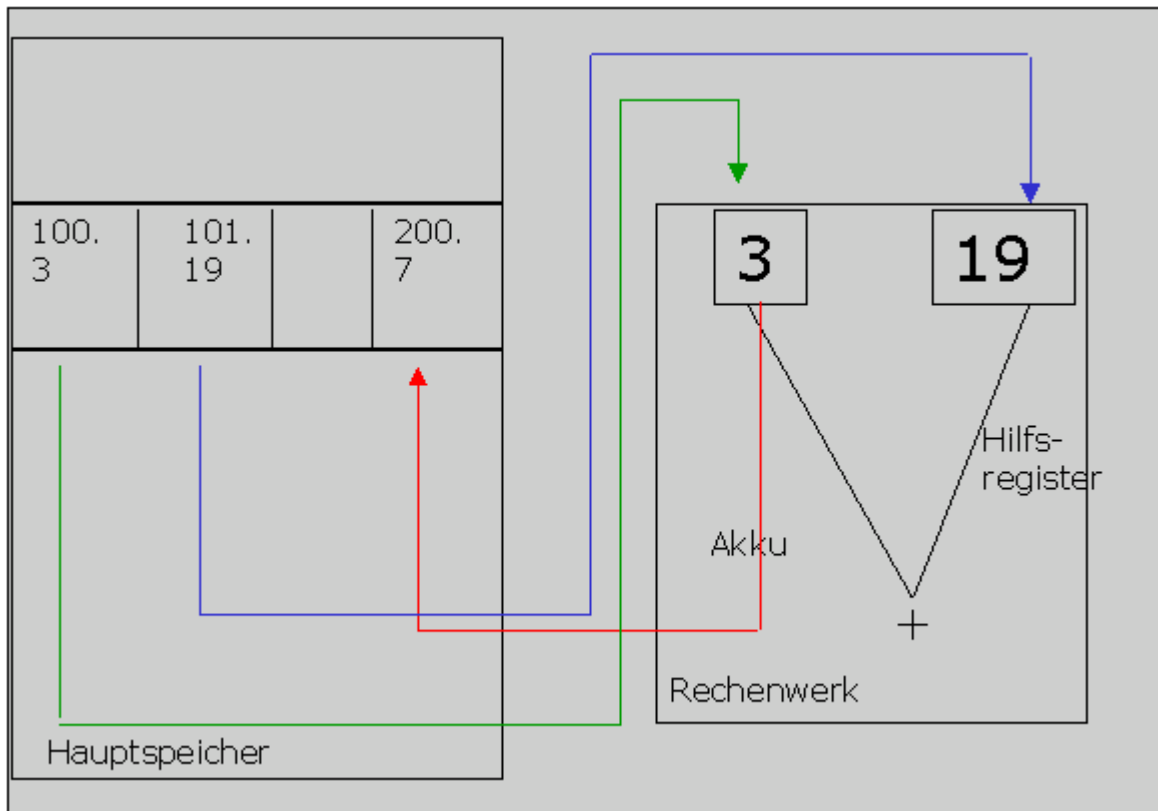
Im Folgenden beziehe ich mich auf Ein-Adress-Maschinen und gehe davon aus, dass ein Befehl ein Byte lang ist.

Was	Womit
-----	-------

Operationsteil Adressteil

Um bei Anweisungen, die 2 Operanden benötigen, auch beide zur Verfügung zu stellen, wird eine Standartadresse benutzt, der Akkumulator.

Er ist Bestandteil des Rechenwerks.



Lade Akku 100  
 Addiere 101  
 Speichere 200

Für die Ausführung eines Befehls ergibt sich also folgender prinzipieller Arbeitsablauf:

- Das Steuerwerk sendet auf dem Steuerbus ein Signal mit der Bedeutung "Lese einen Befehl aus dem Hauptspeicher" an den Hauptspeicher.
- Er sendet auf dem "Adressbus" die Adresse des Speicherplatzes, von dem gelesen werden soll. Diese Adresse lag im Befehlszähler vor.
- Das Steuerwerk erhält aus dem Hauptspeicher über den Datenbus den zu verarbeitenden Befehl. Der Befehlszähler wird erhöht.
- Das Steuerwerk veranlasst die Ausführung des Befehls:
  - Der Befehl wird in den Operations- und den Operandenteil zerlegt und decodiert. Der Operandenteil enthält die Adresse der zu benutzenden Daten.
  - Das Steuerwerk sendet die Adresse der benötigten Daten über den Adressbus zum Hauptspeicher.
  - Die Daten werden über den Datenbus entsprechend dem Operationsteil vom Hauptspeicher zum Steuerwerk oder zum Rechenwerk transportiert und gemäß der angegebenen Operation verarbeitet.

- Das Steuerwerk beginnt wieder mit Schritt 1. Das wird solange wiederholt bis alle Befehle abgearbeitet sind.

Die oben genannten Schritte werden durch eine Folge elementarer Operationen in der Hardware realisiert.

Zu jedem Befehl gehört eine solche Folge elementarer Operationen, die als Mikrobefehle bezeichnet werden.

Die aufeinanderfolgenden und zusammengehörenden Mikrobefehle nennt man Mikroprogramm.

Die Gesamtheit aller Mikroprogramme wird als Firmware bezeichnet. Die ist im Computer fest verdrahtet.

# Einführung in die EDV

## Fortsetzung

### Speicher

Der auf der Hauptplatine befindliche Arbeitsspeicher (flüchtiger Speicher) wird als interner Speicher bezeichnet, im Gegensatz zu den externen Speichern, unter denen die an der Hauptplatine angeschlossenen Speicherlaufwerke, z. B. Festplatte, Diskette, verstanden werden.

### Interne Speicher

Interne Speicher speichern Informationen.

Die Informationen müssen von außen eingegeben (geschrieben) und nach außen abgegeben (gelesen) werden können. Rechenwerk und Steuerwerk haben darauf direkten Zugriff.

### Rom

Read Only Memory (Nur Lesespeicher)

Rom-Speicher werden auch Festwertspeicher (nicht flüchtiger Speicher) genannt, da bei diesen Bausteinen die vom Hersteller bzw. Anwender einprogrammierten Daten im Normalfall nicht verändert werden können. Er ist nur lesbar.

Rom-Daten bleiben auch ohne Stromversorgung erhalten.

Diese Bausteine werden vom PC benötigt, um nach dem Einschalten überhaupt die ersten Startvorgänge ausführen zu können.

- PROM:  
Programmable ROM  
Die Programmierung kann durch den Anwender selbst mit Hilfe eines Programmiergerätes vorgenommen werden, die Daten können dann aber nicht mehr verändert werden.
- EPROM:  
Erasable PROM  
Änderung der Speicherinformationen ist mit UV-Licht möglich.  
Diese Bausteine sind nur nach Ausbau und im ganzen zu löschen.
- EEPROM  
Electrical Erasable PROM

Die Bausteine können zum Löschen und erneuten Programmieren in der Schaltung verbleiben.

- EAPROM  
Electrical Alterable PROM  
Einzelne Speicherinformationen können gezielt geändert werden.

## RAM

Random ACCESS Memory, Direktzugriffsspeicher

Der Arbeitsspeicher besteht aus RAM-Bausteinen. Diese Speicher werden auch flüchtige Speicher genannt, da ihr Speicherinhalt verlorengeht, wenn die Stromversorgung abgeschaltet wird.

In diesem Speicher kann der Rechner beliebig oft Daten ablegen (schreiben) als auch Daten abfragen (lesen) und auch überschrieben bzw. löschen.

## Arbeitsspeicher

Er enthält zum einen das Programm, die zu verarbeitenden Daten und Ergebnisse ausgeführter Befehle

## Virtuelle Speichertechnik

Um die Größe des Hauptspeichers zu erweitern, werden Teile der schnellsten externen Speicher (Festplatte) und der reale Hauptspeicher zu einer Einheit zusammengefasst.

Reicht der Platz im realen Hauptspeicher nicht mehr aus, so werden Teile des realen Hauptspeicher auf den externen Speicher ausgelagert und die benötigten Teile vom externen Speicher in den Hauptspeicher geschoben. Diese auswechselbaren Teile haben eine feste Größe und werden Seite (page) genannt. Paging, Swapping

Dadurch wird der adressierbare Hauptspeicher deutlich vergrößert. Erledigt wird das vom Betriebssystem.

## Virtueller Speicher

Bei diesem Verfahren wird der Arbeitsspeicher virtuell vergrößert, in dem Teile der Daten auf einen Massenspeicher, üblicherweise der Festplatte, ausgelagert werden. Wird der Arbeitsspeicher knapp, so schreibt das Betriebssystem lange nicht benötigte Programmteile in eine Auslagerungsdatei und holt sie bei Bedarf wieder in den Speicher

Dieser Vorgang wird als Swapping bezeichnet.  
Es können Anwendungen verwendet werden, die mehr Speicher benötigen, als real zur Verfügung steht.

## Pufferspeicher, Cache

Sie werden zur Erhöhung der Zugriffsgeschwindigkeit eingesetzt.

Daten und Befehle werden nicht direkt aus dem Hauptspeicher geholt, sondern aus dem Pufferspeicher, der sich zwischen Prozessor und Hauptspeicher befindet. Nur wenn sich die benötigten Daten dort nicht befinden wird wieder auf dem Hauptspeicher zugegriffen und von dort ein neuer Block in den übertragen.

Der Cache wird vom Cache-Controller gesteuert, der dafür sorgt, dass ständig angeforderte Speicheradressen sich im Cache befinden und die Speicherwerte, die wahrscheinlich als nächstes benötigt werden, im voraus lädt.

## Registerspeicher

Sie sind Bestandteil des Prozessors und besonders schnell. Sie dienen zur kurzfristigen Speicherung von Daten die sofort wieder greifbar sein müssen.

Bsp:

- Befehlsspeicher
- Befehlszähler
- Akkumulator
- Statusregister

## Mikroprogrammspeicher

Die Befehle sind in einem Rechner entweder „fest verdrahtet“ oder sie werden aus Mikroinstruktionen erzeugt, die im Mikroprogrammspeicher (engl.: microprogram storage) zur Verfügung stehen. Die Zugriffszeit liegt bei den leistungsstärkeren Rechnern im Bereich von unter zehn Nanosekunden. Prozessoren mit fest verdrahteter Logik (feste Schaltungen auf dem Chip) haben ein ganz bestimmtes Befehlsrepertoire, das bei der Konstruktion festgelegt wurde. Jeder Befehl hat dann einen durch feste Schaltungen vorbestimmten Ablauf, der nur zu diesem Befehl gehört. Diese Form der Ablaufsteuerung ist sehr schnell, aber unflexibel und wird deshalb bei größeren universellen Rechnern zumeist nur für

arithmetische Operationen eingesetzt. Üblicherweise sind bei kommerziellen Großrechnern ungefähr 10 bis 20 Prozent der Befehle fest verdrahtet.

## Adressierungsarten

- Absolute Adressierung  
Die im Adressteil angegebene Adresse entspricht genau dem Speicherplatz des Operanden.
- Indirekte Adressierung  
Die angegebene Speicherstelle enthält die Adresse des Operanden
- Indizierte Adressierung  
Die Adresse des Operanden ergibt sich aus der Summe eines Indexregisterinhalts und der angegebenen Adresse.
- Relative Adressierung  
Spezialfall der indizierten Adressierung  
In einer Anfangsadresse (Basisadresse) wird der Abstand zwischen einem konkreten Speicherplatz und dieser Basisadresse addiert (Distanzadresse, Offset). Die Basisadresse ist die Hauptspeicheradresse des ersten Maschinenbefehls des Programms. Sie wird im Basisregister gespeichert. Im Programm selbst kommen nur Distanzadressen vor. Dadurch ist es möglich, dass ein Programm nicht immer an der selben Stelle geladen werden muss.
- Symbolische Adressierung  
Eine Speicherstelle wird durch einen vom Programmierer frei gewählten Namen bezeichnet.  
Bei der Übersetzung des Programmcodes in Maschinencode wird für den symbolischen Namen die entsprechende Adresse eingesetzt.

## Betriebsarten und Nutzungsformen einer EDV-Anlage

Die Arbeitsweise einer EDV- Anlage kann unterschieden werden nach dem Ort der Datenverarbeitung und der Art der Kommunikation.

- Ort
  - lokale Datenverarbeitung
  - Datenfernverarbeitung  
Auftragserteilung und Ergebnislieferung erfolgt an einem entfernten Standort
- Kommunikation

- Online-Verarbeitung  
zwischen 2 Geräten ist eine direkte, verzögerungsfreie Kommunikation möglich
- Offline- Verarbeitung  
zwischen 2 Geräten gibt es eine verzögerte Kommunikation

## Betriebsarten

### Einprogrammbetrieb

Es befindet sich nur ein Programm im Hauptspeicher und diesem stehen alle Betriebsmittel der EDV-Anlage zur Verfügung.

### Mehrprogrammbetrieb (multiprogramming mode)

die Zentraleinheit verarbeitet mehrere Benutzeraufträge "gleichzeitig", d. h. zeitlich verteilt werden ihnen die Betriebsmittel zugeteilt.

Im Hauptspeicher befinden sich mehrere Programme gleichzeitig.

Die Zerteilung kann zeitlich bzw. durch Vergabe von Prioritäten gesteuert werden (Zeitscheibenverfahren (time slicing))

Jedes Programm bekommt für eine bestimmte Zeit die Zentraleinheit zugeteilt (time sharing)

### Spooling, Druckerspooling

Die zu druckenden Daten werden in eine temporäre Datei gespeichert und bei Gelegenheit dann wirklich gedruckt, so das während dessen weiter gearbeitet werden kann.

### Mehrprozessorbetrieb (multiprocessing)

Es sind mehrere Prozessor vorhanden

#### Multi-User:

mehrere Benutzer teilen sich eine Zentraleinheit, bzw. ein System

#### Single-User:

Das System steht nur einen Benutzer zur Verfügung

## Nutzungsarten

- Stapelverarbeitung, Batch-Verarbeitung  
Ein Auftrag wird erst ausgeführt, wenn er vollständig definiert ist, also alle Daten vorliegen. Während der Ausführung kann nicht mehr eingegriffen werden.

- Interaktive Verarbeitung  
 Prozessverarbeitung  
 Dialogverarbeitung  
 Während der Ausführung findet ein Dialog zwischen Mensch und Maschine statt.
  - Single - User
  - Multi - User
- Teilhaberbetrieb  
 Mehrere Benutzer arbeiten an demselben Aufgabengebiet mit einem oder mehreren Programmen. Von einem Programm ist nur eine Kopie im Hauptspeicher, die von allen Anwendern gemeinsam genutzt wird.
- Teilnehmerbetrieb  
 Mehrere Benutzer arbeiten gleichzeitig an verschiedenen Aufgabengebieten. Dabei sind mehrere Programme im Hauptspeicher vorhanden.

Ein/Ausgabegeräte und externe Speicher (Kopien)

## Betriebssystem

### Begriff des Betriebssystems

Gesamtheit aller Programme, die den Betrieb einer DV-Anlage ermöglichen.

Es ist eine Art Koordinator zwischen Hardware, Anwendungsprogrammen und Benutzer.

Es besteht aus:

- Steuerprogrammen  
 Sie steuern die DV-Anlage, z. B. Zentraleinheit, Arbeitsspeicher, Peripheriegeräte  
 Sie laden die Programme, steuern den Ablauf (Mehrprogrammbetrieb)  
 BIOS Basic Input Output System
- Übersetzungsprogrammen  
 Assembler  
 Compiler  
 Interpreter
- Dienstleistungsprogramme  
 Dazu gehören die Programme für verschiedene Routineaufgaben
- Utilitys
  - Kopieren von Datenträger, Dateien
  - Löschen von Dateien

- Setzen der Systemzeit
- Anzeigen von Dateninhalten
- Anzeigen des Inhaltsverzeichnisses eines Datenträgers
- Generatoren
- Sicherungs- und Testhilfen
  - Datensicherung, Datensicherheit, Datenschutz
  - Erleichterung des Testens von Programmen

## Übersetzungsprogramme

Sie übersetzen aus einer Programmiersprache in die Maschinsprache.

- Assembler
  - Er übersetzt aus einer Assemblersprache in die Maschinsprache.
  - Für jeden Maschinentyp gibt es einen Assembler-Sprachen-Befehl
- Compiler
  - Er übersetzt das Quellprogramm als ganzes und speichert das übersetzte Programm in einer eigenen Datei ab.
  - Dieses übersetzte Programm kann dann beliebig oft ausgeführt werden. Nur bei einer Änderung des Quellprogramm muss neu übersetzt werden.
- Interpreter
  - Er übersetzt quasi Anweisung für Anweisung und führt jede einzelne Anweisung sofort nach der Übersetzung aus. Die Übersetzung wird nicht gespeichert.
  - Bei jedem Programmstart muss neu übersetzt werden.

Ein Übersetzungsprogramm ist an eine Programmiersprache und ein Betriebssystem bzw. Prozessor gebunden.

## Editor und Lader

- Editor:
  - Programm zum Erstellen von (Text-) Dateien
- Lader:
  - Er hat die Aufgabe, Programme von einem externen Speicher in den Hauptspeicher zu laden.
    - Urlader:
      - Er befindet sich in einem Festwertspeicher und wird beim Start des Rechners gestartet.
      - Er lädt dann den eigentlichen Lader.

## Beispiele für Betriebssysteme

MVS, VM, DOS, OS/390, OS-400, BS2000

Unix/Linux, AIX, Sinix, HP\_UX, Solaris

SCO-Unix, Unixware

MAC\_OS

Next Step

Beos

OS/2

Windows NT

Windows 2000

Windows 9x

Novell Netware

Quellen:  
Inbit, Paderborn

Das M&T Computer-Lexikon,  
Marcus Linke/ Peter Winkler, Markt &Techniks

IT- Ausbildung Band2  
Einfache IT-Systeme, Medien-Institut, Bremen