



**LEXIKON**

# Computertechnik

Scholz

VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

---

**VT** **LEXIKON**

---

# Computertechnik

Herausgeber

Dr.-Ing. Klaus-Peter Scholz

**VEB VERLAG TECHNIK BERLIN**

---

**Autoren:**

**Dr.-Ing. Klaus-Peter Scholz**  
**Dipl.-Ing. Martin Bögelsack**  
**Dipl.-Phys. Michael Carl**  
**Dipl.-Ing. Herbert Raudszus**  
**Dipl.-Ing. Ulrike Scholz**  
**Dipl.-Ing. Undine Schubert**  
**Dipl.-Ing. Detlef Wernicke**  
**Dipl.-Ing. Manfred Wieczorek**  
**Dr.-Ing. Manfred Winter**

**Computertechnik / Hrsg.: Klaus-Peter Scholz. – 1.**  
**Aufl. – Berlin : Verl. Technik, 1988. – 218 S. :**  
**140 Bilder, 21 Taf. – (VT-Lexikon)**  
**ISBN 3-341-00540-4**  
**NE: Scholz, Klaus-Peter [Hrsg.]**

**ISBN 3-341-00540-4**

**1. Auflage**

**© VEB Verlag Technik, Berlin, 1988**

**Lizenz 201 · 370/128/88**

**Printed in the German Democratic Republic**

**Satz: Druckerei Neues Deutschland**

**Druck und buchbinderische Weiterverarbeitung:**

**Grafische Werke Zwickau**

**Lektor: Eva Wypler**

**Einband: Rainer Klaunick**

**LSV 3043 · VT 6/5914-1**

**Bestellnummer 553 937 6**

**01950**

---

# Zum Gebrauch des Lexikons

- Das Lexikon enthält 1000 Stichwörter in alphabetischer Folge. Substantiv-Adjektiv-Verbindungen wurden unter dem Anfangsbuchstaben des Substantivs eingeordnet, also optischer Datenspeicher unter „Datenspeicher, optischer“.
  - Die Definition, unter dem Stichwort in schräger Schrift, bestimmt in knappen Worten den Begriff des Stichworts. Der folgende Artikel bietet in Wort und Bild dem Praktiker dienliche Erläuterungen.
  - Verweispfeile zeigen an, daß unter dem Stichwort, auf das verwiesen wird, weiterführende Informationen zu finden sind, die unter Umständen zum besseren Verständnis beitragen können.
  - Im Text wird stets nur der Anfangsbuchstabe des Stichworts genannt. Grammatikalische Änderungen durch Deklination wurden zur besseren Lesbarkeit nicht berücksichtigt.
  - In den Sprachgebrauch eingeführte Abkürzungen wurden alphabetisch unter dem jeweils ersten Buchstaben der Abkürzung eingeordnet. Die ausgeschriebene Form steht in der Definition. In den Artikeln zu anderen Stichwörtern wird auf die Abkürzungen verwiesen.
  - Am Ende vieler Artikel stehende Verweise auf den Anhang machen deutlich, daß es Bestimmungen bzw. Vorschriften zu beachten gilt. Geradstehende Zahlen vor dem Schrägstrich führen zum Verzeichnis der Normen, VDE- und IEC-Bestimmungen; hinter dem Schrägstrich stehende schräge (kursive) Zahlen verweisen auf Standards.
  - Bei der Arbeit mit den zitierten Quellen ist zu beachten, daß stets nur die mit dem neuesten Ausgabedatum versehenen Normen, Bestimmungen bzw. Standards verbindlich sind.
-



# A

**Abfallzeit**  
→ Impuls

## Abfragebefehl

Gruppe von → Befehlen, die den Inhalt einer Speicherzelle oder einer Toradresse nach bestimmten Gesichtspunkten untersucht und eine Programmverzweigung einleitet.

A. holen durch einen → Ladebefehl den Inhalt eines Speicherplatzes oder durch einen Eingabebefehl den Inhalt einer → Toradresse in ein → CPU-Register und untersuchen diesen nach bestimmten, vom Programmierer vorgegebenen Kriterien, um eine programmtechnische Entscheidung für eine folgende Programmverzweigung zu treffen.

## Ablaufsicherung

Programmteil des → Betriebssystems zur → Datensicherung.

Die A. ist Bestandteil des Betriebssystems in einer → Datenverarbeitungsanlage. Ihre Aufgabe ist die Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Verarbeitung von eingegebenen und übertragenen Daten, die vor Verlust oder Verfälschung zu schützen sind. Dazu nutzt die A. Programme für die Analyse und Behandlung von Eingabe- und Ausgabefehlern. Der Einbau von → Redundanz, die Verwendung des → Paritätsbit und die Kontrolle von Eingabedaten auf Zulässigkeit (z. B. dürfen, wenn Zahlen erwartet werden, keine anderen → Zeichen folgen) sind Mittel und Methoden der A.

## Ablaufunterbrechung

Unterbrechung des derzeit laufenden Programms durch äußere Ereignisse (→ Interrupt).

Die Bearbeitung eines Programms durch den → Rechner kann durch das Auftreten programmabhängiger Ereignisse, auf die eine schnelle Reaktion erfolgen muß, unterbrochen werden. Diese Ereignisse können sowohl außerhalb des Rechners (z. B. E/A-Anforderungen von externen Geräten) als auch rechnerintern auftreten (z. B. Netzausfall). In jedem Fall müssen das derzeit laufende Programm in der Bearbeitung unterbrochen und die Systemzustände zwischengespeichert werden, um nach Beendigung der Unterbrechung gezielt weiter-

arbeiten zu können. Diese Funktion wird als A. bezeichnet. Die verschiedenen Typen von → Prozessoren bieten die unterschiedlichsten Möglichkeiten der Programmunterbrechung. Diese können z. B. sein → Interrupt, Neustart des Rechners (Reset), → DMA-Betrieb, Warte-Steuerung. Auch programmmäßig kann eine A. bewirkt werden. Hierzu wird zyklisch eine Taste – üblicherweise mit „BREAK“ (engl., unterbrechen) bezeichnet – abgefragt.

## Abonnent

Engl. subscriber. Bezeichnung für eine Institution oder eine einzelne Person, die Leistungen eines → Datenfernverarbeitungssystems in Anspruch nimmt.

## Abonnentenpunkt

Bezeichnung für Geräte oder Gerätegruppen, die in Verbindung mit Baugruppen der → Datenübertragung in der Lage sind, → Daten zu erfassen, auszugeben, zwischenzuspeichern und darüber hinaus einen Informationsaustausch mit einer räumlich abgesetzten zentralen → Datenverarbeitungsanlage durchführen zu können.

Ein A. für → Dialogverarbeitung tauscht nur kleine begrenzte Mengen von Daten aus. Ein für die Stapelverarbeitung (→ Stapelbetrieb) geeigneter A. ist technisch so ausgerüstet, daß große Mengen von Daten kontinuierlich mit einer zentralen Datenverarbeitungsanlage ausgetauscht werden können.

Einrichtungen für die Ein- und Ausgabe von maschinenlesbaren → Datenträgern gehören deshalb zur Ausstattung.

## Abrufzeichenfolge

Von einer zentralen → Datenverarbeitungsanlage, die im → Aufrufbetrieb arbeitet, definierte und abgesendete Zeichenfolge.

Die A. dient dazu, einen im → Teilhaberbetrieb arbeitenden → Abonnentenpunkt zu aktivieren, d. h., ihn zur Abgabe einer Nachricht aufzufordern.

## Abschirmung

Sammelbegriff für alle Maßnahmen zur Minderung der Einflüsse elektrischer oder magnetischer Störfelder auf elektronische Einrichtungen und Übertragungswege sowie zum Schutz der Umwelt vor unerwünschten Signalabstrahlungen durch diese Einrichtungen.

A. bestehen aus metallischen, vorzugsweise weichmagnetischen Stoffen, die die zu schüt-

## Absolutassembler

zenden Einrichtungen oder Leitungen ganz oder teilweise umhüllen. Die Wirkungsweise besteht darin, daß die magnetischen Störfelder Wirbelströme in der A. erzeugen. Dadurch wird die Störfeldenergie im inneren Widerstand der A. in Wärme umgewandelt und damit vermindert. Elektrische Störfelder werden durch die metallische Umhüllung um die Einrichtung herumgeleitet, so daß in ihrem Innern ein störfeldfreier Raum entsteht. A. verhindern z. B., daß die Datenströme in → Rechnern durch fremde Störimpulse verfälscht werden, was zwangsweise zu Störungen in der Programmabarbeitung führen würde. A. sichern jedoch auch, daß die auch für Rechner verbindlichen gesetzlichen Störstrahlungsbedingungen zum Schutz des Rundfunk- und Fernsehempfangs sowie der kommerziellen Funkdienste eingehalten werden. In Rechenzentren werden A. auch eingesetzt, um den Datenschutz (Schutz vor unerlaubtem Abhören der Daten) zu gewährleisten.

### Absolutassembler

→ Assembler

### AC

→ Akkumulator

### Access Time

Engl., → Zugriffszeit

### Adapter

*Adaptieren, anpassen.*

1. *Zwischen- oder Übergangsstück zum Herstellen von elektrischen, hydraulischen, pneumatischen oder mechanischen Verbindungen zum Anschluß von Zusatzgeräten oder zum Koppeln verschiedener Geräte oder Anlagen.*

2. *Softwarekomponente, die ein abgeschlossenes Programmpaket zur Nutzung in einem größeren Programmsystem anpaßt.*

### Addierer

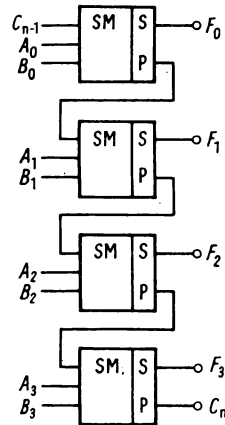
→ Volladdier

### Addierwerk

*Funktionseinheit, die die Addition zweier mehrstelliger Zahlen in → Binärcode durchführt.*

Das A. ist Bestandteil jedes → Prozessors. Es besteht aus mehreren → Volladdierern, die die beiden Eingangsvariablen ( $A_0 \dots A_3$ ;  $B_0 \dots B_3$ ) nacheinander stellenweise addieren. Ein bei einer Stelle entstehender Übertrag wird in der

nächsten Stelle mit berücksichtigt (Bild). Zur Berücksichtigung dieser stellenweisen Überträge muß die Addition, von der niedrigsten Wertigkeit beginnend, schrittweise durchgeführt werden. Eine vollständige Addition erfordert also eine entsprechende Anzahl von Rechenschritten (→ Takt). Für zeitkritische Anwendungsfälle wird deshalb die sog. vorausschauende Übertragsberechnung (→ look ahead carry) benutzt.



Addierwerk. Schaltung für die Addition zweier vierstelliger Binärzahlen

$A_0 \dots A_3$  erster Summand;  $B_0 \dots B_3$  zweiter Summand;  $F_0 \dots F_3$  Summe;  $C_{n-1}$  Eingangsübertrag;  $C_n$  Ausgangsübertrag.

### Adreßänderung

*Änderung des Inhalts von → Registern, die zur → Adressierung dienen.*

Man unterscheidet bei der A. zwischen → Adreßverschiebung, zyklischer A. und → Adreßsubstitution.

Bei der Adreßverschiebung werden alle Adressen eines Programms, die lokal zum Programmfang auftreten, durch Addition der gleichen Konstante auf einen anderen Speicherbereich verlegt. Mit dieser A. ist es möglich, Programme nicht auf einer festen Startadresse beginnen zu lassen, sondern sie dort anzusiedeln, wo gerade frei verfügbarer Speicherbereich existiert (besonders vorteilhaft bei universellen Unterprogrammen).

Bei der zyklischen A. wird der Inhalt eines → Adreßregisters zyklisch um eine positive oder negative Konstante verändert. Diese Ver-

änderung wird durch einen  $\rightarrow$  Befehl bewirkt. Man benutzt diese A. z. B. bei der Tabellenverarbeitung von strukturierten Daten. Durch die Modifikation kann in jedem Zyklusdurchlauf auf eine neue Spalte oder Zeile der Tabelle zugegriffen werden. Die  $\rightarrow$  Adreßregister bei der zyklischen A. werden auch  $\rightarrow$  Indexregister genannt.

Adreßsubstitution ist eine mehrstufige A. Die Inhalte von Speicherzellen werden nicht als Adressen benutzt, sondern als Verweisinformation auf andere Zellen, auf denen dann die entsprechenden Adressen stehen. Viele Mikroprozessoren können durch spezielle Befehle diese Art der A. ausführen.

Man nennt diese Art der Adressierung auch indirekte A. Höhere  $\rightarrow$  Programmiersprachen nutzen sie durch Verwenden spezieller Pointervariablen ( $\rightarrow$  Pointer).

Die Adreßsubstitution wird bei der modularen Gestaltung von Programmen und bei der Unterprogrammtechnik angewendet.

Durch Ändern der  $\rightarrow$  Operandenadresse ist es möglich, jeweils verschiedene Programmzweige zu durchlaufen.

### Adreßbefehl

$\rightarrow$  Anweisung zur Modifizierung von  $\rightarrow$  Adressen in  $\rightarrow$  Maschinenprogrammen.

Unter einem A. ist ein  $\rightarrow$  Befehl zu verstehen, der als  $\rightarrow$  Operanden eine Adresse beinhaltet. A. dienen in  $\rightarrow$  Maschinenprogrammen zur Adreßänderung, oder sie lösen die Berechnung von Adressen für Operanden oder Befehlsadressen aus.

Hierbei wird die Adresse innerhalb des Befehls entweder in den  $\rightarrow$  Befehlszähler oder in ein  $\rightarrow$  Adreßregister ( $\rightarrow$  Indexregister) übernommen.

### Adreßbus

Bestandteil des  $\rightarrow$  Systembusses, der dazu dient, einen am  $\rightarrow$  Bus liegenden Teilnehmer zu aktivieren.

Die einzelnen Baugruppen haben Adressen, durch die sie aktiviert werden können. Ein in jeder am Bus angeschlossenen Baugruppe enthaltener Adreßdecoder ( $\rightarrow$  Decoder) entschlüsselt die Informationen des A., die an allen Baugruppen gleichzeitig anliegen, und löst eine Schalthandlung aus, wenn eine für seine Baugruppe gültige Adresse erkannt wird. In einem  $\rightarrow$  Rechner richtet sich der Umfang des A. nach den vom  $\rightarrow$  Prozessor zur Verfügung

gestellten Adreßleitungen. Bei einer Breite von z. B. 16 Leitungen können maximal 64 KByte ( $64 \times 2^{10} = 64 \times 1024 = 65\,536$ )  $\rightarrow$  Speicherplätze adressiert werden. Auf dem A. übermittelt die CPU den Speicherbausteinen die Adresse des  $\rightarrow$  Speicherplatzes, auf den sie zugreifen möchte. Da die Adressierung immer von der Busverwaltung ausgeht, ist der A. ein unidirektionaler Bus. Durch Kombination mit bestimmten Steuersignalen ( $\rightarrow$  Steuerbus) können mit einer Adresse auch verschiedene Teilnehmer angesprochen werden (z. B. mit der Zusatzinformation, ob es sich um einen Speicher oder einen Peripheriebaustein handeln soll).

### Adresse

Nummer zur Identifizierung eines  $\rightarrow$  Speicherplatzes, eines peripheren Gerätes, eines E/A-Tores oder eines  $\rightarrow$  Registers.

Arbeiten mehrere Funktionseinheiten zum Zweck des Datenaustauschs an einem gemeinsamen  $\rightarrow$  Bus, so ist es erforderlich, jede Funktionseinheit bei Bedarf gesondert zu aktivieren ( $\rightarrow$  Chip Enable). Zu diesem Zweck wird ihr schaltungstechnisch eine A. zugewiesen, die mittels einer Auswerteschaltung (Adreßdecoder) ein Aktivierungssignal erzeugt. Die Anzahl der möglichen Adressen ist von der Anzahl der Leitungen des Adreßbusses abhängig. Mit jeder Adreßleitung verdoppelt sie sich. Mit den heute verbreiteten 16 Adreßleitungen eines Prozessors sind z. B. 65 536 Speicherplätze zu adressieren. Soll über den Rahmen der Adreßbusleitungen hinaus Adreßraum vergeben werden, werden dazu Speicherverwaltungseinheiten benötigt, die die Adreßzuweisung nach speziellen Bildungsvorschriften vornehmen.

### Adreßfeld

Spezieller Speicherbereich eines  $\rightarrow$  Rechners, der für die Abspeicherung von Programmadressen benutzt wird.

A. werden häufig benutzt, wenn durch einfache Adreßmodifikation die Bearbeitung einer Folge von Einzelprogrammen organisiert werden soll. In diesem Fall wird ein spezielles Programmauswahlprogramm durchlaufen, in dem die Reihenfolge und die Anfangsadressen der Einzelprogramme bestimmt werden. Die Startadressen der Einzelprogramme stehen in Form einer Tabelle im Speicher bereit und lassen sich z. B. durch Verwendung von  $\rightarrow$  Befehl

## Adressierung

len mit zyklischer → Adressierung oder mit → Adreßsubstitution einfach bestimmen. Ein A. wird z. B. auch beim Interruptmodus 2 (→ Interruptmodus) des Z80/U880 für die Bestimmung der Interruptservice-Routinen-Startadresse benutzt.

### Adressierung

1. Benennen der → Adresse eines → Operanden oder Angabe der Bildungsvorschrift für diese Adresse.

Moderne Rechner bieten eine Vielzahl von Adressierungsarten, die teilweise komplizierte Adreßbildungsvorschriften beinhalten. Die gebräuchlichsten Arten der A. sind: die direkte A. (Angabe der Operandenadresse direkt im Adreßteil des → Befehls), die indirekte A. sowie die zyklische oder sequentielle A. (→ Adreßänderung). Die möglichen Arten der A. (→ Adressierungsart) sind Qualitätsmerkmale eines → Prozessors.

2. Aktivieren einer Funktionseinheit durch Bildung eines Signals (→ Chip Select) aus einer anliegenden Adresse.

### Adreßkeller

→ Stack

### Adreßrechnung

→ Operation zur Bildung von → Adressen bei der → Programmübersetzung.

Bei der → Programmierung besteht die Möglichkeit, Adressen nicht nur direkt oder symbolisch anzugeben, sondern auch als Bildungsvorschrift (sog. Ausdrücke). Ausdrücke werden sowohl in → Assemblersprachen als auch in höheren → Programmiersprachen verwendet. Das Berechnen der durch den Ausdruck beschriebenen Adresse erfolgt bei der Übersetzung des → Programms oder bei der Programmverbindung (→ Binder), z. B. LD HL, (SYM+6)×2.

Sobald der Wert der Variablen SYM feststeht, kann zur Zeit der Programmübersetzung der Ausdruck (SYM+6)×2 berechnet werden und die so gebildete Adresse im → Maschinenbefehl eingesetzt werden. Man nutzt diese Technik häufig für die Adreßbildung bei Sprungbefehlen mit relativer Adresse. Bei diesen Befehlen wird ausgehend vom aktuellen → Speicherplatzzuordnungszähler eine Sprungweite in Bytes angegeben.

### Adreßregister

→ Register eines → Rechners, das für die → Adressierung von → Operanden genutzt wird.

A. beinhalten i. allg. → Operandenadressen oder → Informationen, mit deren Hilfe die Operandenadressen gebildet werden. Die durchführbaren → Adreßänderungen in einem A. werden durch → Mikrobefehle im Prozessor ausgeführt. Für zyklische Adreßänderung benutzte A. werden → Indexregister genannt.

### Adreßsubstitution

→ Adreßänderung

### Adreßteil

Teil des → Befehlswortes, das als → Operanden eine → Adresse beinhaltet.

Ein Befehlswort enthält neben der Information, welche Operation auszuführen ist (→ Operationscode), auch die Information, wo die dazugehörigen → Operanden zu finden sind (A.). Der A. beinhaltet entweder die direkte Adresse des Operanden oder Angaben darüber, wie diese Adresse berechnet wird (z. B. relative Adresse).

Das kann ein Befehl sein, der zu einer Programmverzweigung führt; dann wird der A. direkt in den → Befehlszähler geladen (absolute Programmverzweigung), oder er wird mit dem Befehlszähler errechnet (relative Programmverzweigung). Im Befehl kann aber auch die Adresse eines Operanden stehen.

### Adreßverschiebung

→ Adreßänderung

### Advanced Low-Power-Schottky-TTL

Engl., weiterentwickelte Niedrigleistungs-Schottky-TTL. Spezielle → Schaltungsfamilie der → TTL-Technik, die sich durch sehr niedrigen Leistungsverbrauch sowie eine relativ hohe Signalverarbeitungsgeschwindigkeit auszeichnet.

Die A. ähnelt der → Advanced Schottky-TTL und ist durch Weiterentwicklung der Low-Power-Schottky-Schaltungsfamilie entstanden. A. erreichen bei niedrigstem Leistungsverbrauch der TTL-Schaltungsfamilien (1 mW) annähernd die Gatter-Verzögerungszeiten früherer Hochgeschwindigkeitsfamilien (4 ns). Schaltkreise (→ IS) in A. werden durch die Buchstaben ALS in der Typenbezeichnung gekennzeichnet. – Anh.: 22/22, 23, 24.

**Advanced Schottky-TTL**

Engl., weiterentwickelte Schottky-TTL-Technik. Spezielle → Schaltungsfamilie der → TTL-Technik, die sich durch relativ geringen Leistungsverbrauch sowie eine hohe Signalverarbeitungsgeschwindigkeit auszeichnet.

A. sind durch Weiterentwicklung der Herstellungstechnologie aus der Schottky-TTL-Schaltungsfamilie entstanden. Diese wiederum nutzt die günstigen elektrischen Eigenschaften (geringe Schaltzeiten) spezieller Metall-Halbleiter-Grenzschichten aus. Wegen des geringen Leistungsverbrauchs von 15 mW je Grundfunktion und der geringen Gatter-Verzögerungszeit von 1,7 ns ist die A., ebenso wie die

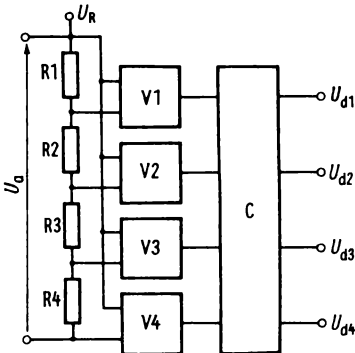
Hochgeschwindigkeits-MOS-Technik

(→ HCMOS-Technik), in vielen Fällen geeignet, die → ECL-Technik zu ersetzen, die einen wesentlich höheren Leistungsbedarf hat. Schaltkreise (→ IS) in A. werden durch die Buchstaben AS in der Typenbezeichnung gekennzeichnet. – Anh.: 22/ 22, 23, 24.

**A/D-Wandler**

Abk. für Analog/Digital-Wandler (engl. A/D-Converter). Elektronische Schaltung zur Umwandlung der Amplitudenwerte eines analogen → Signals in eine Folge von digitalen Signalen, die den Amplitudenwerten äquivalent sind.

Der A. führt eine → Pulsmodulation durch. Es werden unterschiedliche Wandlungsprinzipien angewendet. Direkte Wandler



A/D-Wandler. Prinzip eines Parallel-A/D-Wandlers R 1...R 4 Spannungsteiler als Vergleichsquellen; V 1...V 4 Vergleichler, die  $U_a$  mit den Vergleichsquellen vergleichen; C Codiernetzwerk, das aus dem Vergleichersignal die digitalen Ausgangssignale  $U_{d1}...U_{d2}$  bildet;  $U_a$  analoges Eingangssignal;  $U_R$  Vergleichsspannung

(Parallelwandler) enthalten, entsprechend der geforderten Genauigkeit, eine Vielzahl von Vergleichsquellen, die durch je ein digitales Codewort gekennzeichnet sind. Ein Vergleich des unbekanntenen analogen Spannungswerts mit diesen Vergleichselementen ergibt in einem Schritt das gesuchte äquivalente Digitalwort (Bild). Direkte A. zeichnen sich durch eine hohe Wandlungsgeschwindigkeit aus, sind jedoch extrem aufwendig. Mittlere Wandlungsgeschwindigkeiten bei vertretbarem Aufwand erreichen A. nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation. Hierbei wird der Wandlungsvorgang in mehrere Teilschritte zerlegt. Wenn keine großen Wandlungsgeschwindigkeiten erforderlich sind, können integrierende A. (z. B. Dual-Slope-A.) eingesetzt werden. Sie erreichen hohe Genauigkeiten bei geringem schaltungstechnischem Aufwand. A. werden in der digitalen Bild- und Tontechnik, in der Meßtechnik sowie in analogen Eingegeräten (→ Analogeingabe) der Rechentechnik vielfältig eingesetzt. Sie sind üblicherweise als → IS hergestellt.

**Akkumulator**

→ Register eines → Mikrorechners, das in der Lage ist, mit der → ALU zusammenzuarbeiten. Der A. ist als notwendiger Zwischenspeicher von → Daten in einem → Prozessor ein oder mehrmals enthalten. Im A. befindet sich bei arithmetischen und logischen Operationen ein Operand, und das Ergebnis wird wieder im A. abgelegt. Da der A. sowohl Quelle als auch Ziel einer Operation ist, kann der zugehörige Befehl

AKKU ← AKKU op QUELLE 2

(verarbeite den Inhalt des A. entsprechend dem Operationscode mit dem Inhalt der Adresse QUELLE 2 und speichere das Ergebnis wieder im A.)

mit nur einer → Adresse auskommen (der von Quelle 2).

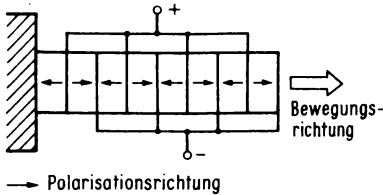
**Aktuator**

Aktor. Engl. actuate, betätigen, antreiben. Elektrisches Bauelement, das eine elektrische Größe in eine nichtelektrische Größe wandelt.

Die Bezeichnung A. bildete sich mit der Entwicklung der Mikroelektronik heraus und umfaßt solche Bauelemente, die elektrische Signale eines elektronischen Informationsverarbeitungssystems in nichtelektrische Aktionsbe-

## Akustikkoppler

fehle wandeln. Sie ersetzen konventionelle Stellglieder, wie Hubmagnete, Magnetventile, Schrittmotoren u. ä., und sind mikroelektronikkompatibel (an mikroelektronische Informationsverarbeitungssysteme anschließbar). Die Entwicklung von A. steht international erst am Anfang. Bedeutung haben bisher A. erlangt, deren Wirkungsweise auf dem reziproken piezoelektrischen Effekt – Deformation eines speziellen Keramikplättchens bei Anlegen einer elektrischen Spannung – basieren und die elektrische Stellsignale in mechanische Aktionen wandeln. Verbreitet sind beispielsweise piezoelektrische Schallgeber und Biegewandler (Bild). Zu A. zählen außerdem auch optoelektronische Bauelemente, wie → LED- und → LCD-Anzeigen. Das Bild verdeutlicht die Wirkungsweise eines Biegewandlers, dessen piezoelektrische Eigenschaften auf dem Einsatz des polykristallinen Werkstoffs PXE beruhen (die PXE-Scheiben sind elektrisch parallelgeschaltet, so daß sich ihre Längenänderungen bei Anlegen einer elektrischen Spannung addieren).

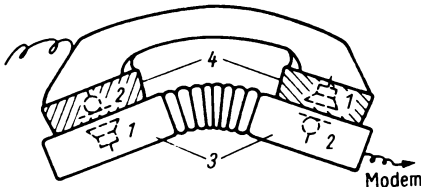


Aktuator

### Akustikkoppler

Anschlußmöglichkeit für ein → Modem an eine Fernspretleitung ohne Eingriffe in die posteigenen fernsprechtechnischen Anlagen.

Der A. (Bild) besteht aus Lautsprecher, Mikrofon sowie Aufnahmevorrichtung für einen üblichen Telefonhörer. Die dadurch erreichte akustische Kopplung der beiden Schallwand-



Akustikkoppler. Aufbau

1 Lautsprecher; 2 Mikrofon; 3 Aufnahmevorrichtung; 4 Gummimanschette

lerpaare ermöglicht eine Informationsübertragung, die um so fehlerfreier verläuft, je besser beide Systeme von störenden Umweltgeräuschen abgeschirmt sind (Gummimanschette o. ä.). A. sind vor allem im Freizeitbereich (→ Heimcomputer) oder bei der mobilen Datenübertragung (z. B. Geschäftsreisen) gebräuchlich.

### ALGOL

ALGOL 60. Engl., Abk. für *algorithmic language 1960, algorithmische Sprache. Problemorientierte Programmiersprache* (→ Programmiersprache, höhere), die besonders für den wissenschaftlich-technischen Bereich geeignet ist.

A. wurde um 1960 eingeführt und zählt zu den ältesten Programmiersprachen. Die A.-Sprachelemente sind an die englische Sprache angelehnt. Der Schwerpunkt liegt auf der maschineninternen Verarbeitung (Rechenvorgänge mit einem hohen Arithmetikanteil). Leistungsfähige Eingabe-/Ausgabesprachelemente für große Datenmengen (wie sie z. B. für Statistik und Verwaltung nötig sind) fehlen. Für die Verarbeitung werden A.-Programme mit Hilfe von → Compilern in den → Maschinencode übersetzt. A. ist i. allg. nicht auf → Mikrorechnern implementiert.

### Algorithmus

Beschreibung der Handlungsvorschrift für die Vorgehensweise zum Lösen einer Aufgabe, die in einer vereinbarten → Sprache formuliert ist.

Ein A. ist dadurch charakterisiert, daß die vollständige Beschreibung der Vorgehensweise alle die Verknüpfungen und Abhängigkeiten beinhaltet, die für die zu lösende Aufgabe möglich sind (Definiertheit), daß die Lösung der betrachteten Aufgabe mit einer endlichen Zahl von Schritten erreichbar ist (Endlichkeit) und daß jeder Schritt für den Lösenden, d. h. Mensch oder Computer, in einer endlichen Zeit effektiv ausführbar ist (Ausführbarkeit).

→ Folge, → Auswahl und → Iteration sind die logischen Grundstrukturen zum Aufbau eines A. und damit Bestandteile seiner graphischen Darstellung als Ablaufplan (→ Programmablaufplan, → Struktogramm).

### alphanumerisch

Griech. *alpha*; erster Buchstabe des griechischen Alphabets; lat. *numerus*; Zahl. Gesamtheit eines Zeichenvorrats, der aus Buchstaben und Ziffern besteht.



# Analogprozessor

zeitlichen Bedingungen des jeweiligen Rechners ausführen (→ Interface). Neben den Baugruppen, die analoge Signale in Form des elektrischen Stroms oder der Spannung verarbeiten, gibt es auch Baugruppen zur A. von Bewegungen, z. B. die → Rollkugel oder die → Maus. A. ist eine typische Eingabeform in der Rechentechnik, z. B. in der Meßwerterfassung, in der Prozeßmeßtechnik, aber auch bei → Heimcomputern (Telespiele).

## Analogprozessor

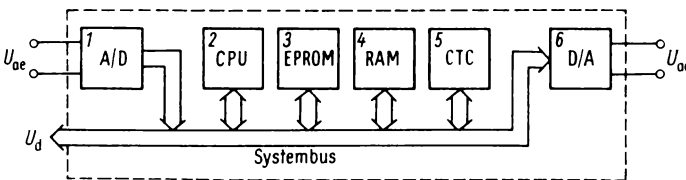
*Spezielle Form eines → Einchipmikrorechners, der für die Verarbeitung analoger Signale konzipiert ist.*

Ein A. besteht aus den Funktionsgruppen → A/D-Wandler 1, → CPU 2, → Festwertspeicher 3 (→ EPROM), → Variablenspeicher 4 (→ RAM), einer Zeitsteuerungseinheit 5 (→ CTC) sowie → D/A-Wandler 6 (Bild). Alle Funktionsgruppen sind in einem → VLSI-Schaltkreis, zumindest jedoch in einem Gehäuse untergebracht. Der A/D-Wandler setzt die analogen Eingangssignale in digitale Signale um, die im Rechner entsprechend dem eingegebenen Programm verarbeitet werden. Das Programm ist im EPROM gespeichert, der von außen über digitale Eingänge programmiert und über ein Quarzglasfenster im Gehäuse auch gelöscht werden kann. Über die digitalen Eingänge werden auch die aktuellen Bearbeitungsparameter eingegeben. Die Ergebnisse der Berechnungen werden im D/A-Wandler in analoge Signale rückgewandelt. A. stehen noch am Anfang ihrer Entwicklung. Neben der Anwendung in der Prozeßsteuer- und -meßtechnik sind zahlreiche weitere Anwendungsgebiete (z. B. digitale Bild- und Tonsignalbearbeitung, automatische Sprachsynthese und Sprachanalyse) denkbar.

## Analogrechner

→ Rechner, der intern analoge → Signale verarbeitet.

Ein A. enthält Funktionsgruppen zur Erzeugung und zur Bearbeitung von analogen Signalen sowie Funktionsgruppen zur Auswertung (Bild). Die Funktionsgruppen zur Signalerzeugung (sog. Funktionsgeneratoren) erzeugen Signale mit unterschiedlichen Kurvenverläufen (z. B. Gleichspannungen, Sinuskurven, Dreieck-, Rechteck- oder  $\sin^2$ -Kurven). Sie dienen als Eingangssignale des A. Die Signalbearbeitungs-Funktionsgruppen verändern diese Signale entsprechend einer bestimmten Funktion (Addiator, Summator, Multiplikator, Komparator, Integrator, Festwertgeber, Verstärker). Die Ergebnisse dieser Signalbearbeitung werden mit Signalauswertungs- bzw. Anzeige-Funktionsgruppen (Meßgerät, X,Y-Koordinatenschreiber, Kurvenschreiber, Oszillograph) dargestellt. Die Verbindungen der einzelnen Funktionsgruppen (d. h. in diesem Fall die Programmierung) werden entsprechend dem zu lösenden Problem durch Leitungssteckverbindungen hergestellt. A. sind für die Lösung wissenschaftlich-mathematischer Probleme (z. B. Lösen von Differentialgleichungen) geeignet, da die Programmierung sehr anschaulich ist. Die erreichbare Genauigkeit ist relativ gering (0,01 bis 1 %). Für die Lösung allgemeiner numerischer und statistischer Probleme sind A. nicht geeignet. Durch die zahlreichen Vorteile der Digitalrechner ist der Einsatz von A. heute auf relativ wenige Sonderfälle beschränkt.



Analogprozessor. Prinzipieller Aufbau

$U_{ae}$ , analoges Eingangssignal;  $U_{aa}$ , analoges Ausgangssignal;  $U_d$ , digitale Eingangs- und Ausgangssignale

Bezeichnung	Mathematische Verknüpfung	Symbol
Festwertgeber	$U = U_1 \cdot \alpha$ $\alpha < 1$	
Verstärker	$U = A \cdot U_1$ $A > 1$	
Addierer (Summator)	$U = U_1 + U_2 + U_3$	
Integrator	$U = \int_{i=1}^n a_i U_i dt + U_0$	
Multiplikator	$U = U_1 \cdot U_2$	
Komparator	$U = U_1, \text{ wenn } U_{s1} > U_{s2}$ $U = U_2, \text{ wenn } U_{s2} > U_{s1}$	

Analogrechner. Wichtige Rechenelemente

**Analogtechnik**

Teilgebiet der elektronischen Informationstechnik, das durch die Verarbeitung von → Signalen gekennzeichnet ist, bei denen die Information in einer kontinuierlich veränderbaren physikalischen Größe verschlüsselt ist.

Derartige physikalische Größen sind meist elektrische Ströme und Spannungen (Amplitude), möglich sind auch Frequenzen, Phasenlage, Impulsdauer, Widerstand. Über geeignete → Sensoren oder Wandler können auch nicht-elektrische Größen in die A. einbezogen werden (z. B. Bewegungen, Ionenkonzentrationen). Die A. ist der klassische Zweig der elektronischen Informationstechnik. Typische Anwendungsfälle sind Verstärker, Filter, Oszillatoren, Modulatoren und Demodulatoren so-

wie Elemente der analogen Rechen- und Steuerungstechnik. Das Gegenstück zur A. ist die → Digitaltechnik.

**Anforderungsbetrieb**

Betriebsart bei der → Datenfernverarbeitung, bei der ein → Abonnenenpunkt zu beliebigen Zeiten → Daten zur zentralen → Datenverarbeitungsanlage übertragen kann, ohne von dieser dazu aufgefordert worden zu sein.

**Antivalenz**

Griech. anti, gegen; lat. valere, bedeuten. → Logik-Funktion, die zwei Eingangsgrößen E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> miteinander vergleicht und eine Ausgangsgröße A = '1 (logisch aktiv) erzeugt, wenn beide Größen nicht übereinstimmen, d. h. ungleichwertig sind.

## Antwortzeit

Stimmen die Werte der Eingangsgrößen überein, wird die Ausgangsgröße 0 (logisch inaktiv) erzeugt. In der Schreibweise der  $\rightarrow$  Booleschen Algebra lautet die A.:

$$A = E_1 \cdot \bar{E}_2 + \bar{E}_1 \cdot E_2 = E_1 \oplus E_2.$$

Das Symbol  $\oplus$  kennzeichnet die Funktion der A. Im Bild sind die möglichen Eingangs- und Ausgangssignale zusammengestellt (Wahrheitstafel). Technisch wird die A. vom  $\rightarrow$  Exklusiv-ODER ausgeführt. Das Gegenstück zur A. ist die Äquivalenz. Das bedeutet die Negation der Ausgangssignale der A. Im Bild ist die Äquivalenz durch  $\bar{A}$  gekennzeichnet.

E1	E2	A	$\bar{A}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Antivalenz. Wahrheitstafel für Antivalenz und Äquivalenz

### Antwortzeit

Zeitspanne zwischen der letzten Aktion des einen und der ersten Reaktion des anderen Partners in einem  $\rightarrow$  Dialogbetrieb zwischen  $\rightarrow$  Rechner und Bediener.

Die A. des  $\rightarrow$  Computersystems ist hauptsächlich von seiner Arbeitsgeschwindigkeit und damit von der für die Programmabarbeitung erforderlichen Zeit abhängig. Im allgemeinen sind kurze A. ein Qualitätsmerkmal für Computersysteme.

Die A. des Bedieners hängt wesentlich von seinen Fachkenntnissen, Erfahrungen, der Vorbereitung auf seine Aufgabe sowie einer ruhigen Arbeitsatmosphäre ab. Die meisten Bediener sind in der Lage, innerhalb von 2 bis 4 s auf eine Rechneraktion zu reagieren.

### Anweisung

Handlungsvorschrift für einen  $\rightarrow$  Rechner.

Man unterscheidet zwei Arten von A.:

- ausführbare A. sind  $\rightarrow$  Befehle, die stets eine  $\rightarrow$  Operation des Rechners auslösen;
- nicht ausführbare A. sind Vereinbarungen ( $\rightarrow$  Pseudobefehle), die für die Organisation der Abarbeitung eines  $\rightarrow$  Programms von Bedeutung sind. Durch die sinnvolle Aneinanderreihung von A. entsprechend einem  $\rightarrow$  Algorithmus entsteht ein Programm.

### Anwendersoftware

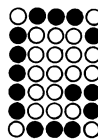
$\rightarrow$  Software, die vom Nutzer eines  $\rightarrow$  Rechners zum Lösen spezifischer Aufgaben entwickelt werden muß.

Die A. besteht aus einem  $\rightarrow$  Programm oder mehreren Programmen, die alle die zur Aufgabenlösung notwendigen  $\rightarrow$  Anweisungen enthalten, die es ermöglichen, einen  $\rightarrow$  Rechner an jede beliebige Aufgabe optimal anzupassen (Hauptmerkmal der  $\rightarrow$  Rechentechnik). Die A. sollte weitestgehend selbsterklärend nach den Methoden der strukturierten Programmierung ( $\rightarrow$  Programmierung, strukturierte) und der  $\rightarrow$  Softwaretechnologie gestaltet sein, um ihre Lesbarkeit sowohl für den Autor als auch für den Nutzer über große Zeitabschnitte zu sichern. Deshalb ist ein wesentlicher Bestandteil der A. eine  $\rightarrow$  Softwaredokumentation.

### Anzeige, alphanumerische

Darstellung von  $\rightarrow$  Daten, Meßwerten, Betriebszuständen o. ä. in Form  $\rightarrow$  alphanumerischer Zeichen, d. h. Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen.

A. A. werden üblicherweise zur Darstellung von Texten angewendet. Das bedeutet, daß eine solche Anzeige aus sehr vielen Stellen bestehen muß. Entsprechend der geforderten Anzeigequalität (Anzahl, Form, Größe der Zeichen) werden verschiedene Anzeigeelemente eingesetzt. Zur Darstellung weniger Zeichen (1 bis 64) werden häufig sog. Raster-  $\rightarrow$  Anzeigebaulemente eingesetzt. Das sind matrixförmige Punktanordnungen, die in Blöcken zu je  $5 \times 7$  bzw.  $5 \times 9$  Punkten aus  $\rightarrow$  LED- oder  $\rightarrow$  LCD-Anzeigen aufgebaut sind. Durch  $\rightarrow$  Decoder gesteuert, können die unterschiedlichen Zeichen abgebildet werden (Bild a). Auch eine Variante der  $\rightarrow$  Siebensegmentanzeige, die 16-Segment-Anzeige, wird gelegentlich zur a. A. genutzt (Bild b). Sollen große



a)



b)

Anzeige, alphanumerische. Darstellung des Buchstabens G als

a)  $5 \times 7$ -Punkt-Rasteranzeige; b) 16-Segment-Anzeige.

Mengen alphanumerischer Zeichen gleichzeitig angezeigt werden, wie es beispielsweise bei der → Textverarbeitung der Fall ist, kommen → Bildschirme zur Anwendung. Auch hier werden die gewünschten Zeichen aus punktförmigen Elementen zusammengesetzt. Im weiteren Sinne können auch die → Drucker zu den a. A. gerechnet werden.

### Anzeige, numerische

*Darstellung von* → Daten, Meßwerten, Betriebszuständen o. ä., ausschließlich in Form von numerischen Zeichen (Ziffern).

Zur n. A. werden heute fast ausschließlich → Siebensegmentanzeigen eingesetzt. Sie erlauben die Anzeige der Ziffern 0 bis 9 je Stelle. Bei der hexadezimalen Darstellung von Daten (→ Hexadezimalsystem) werden darüber hinaus die Zahlen 10 bis 15 durch die Buchstaben A, b, c, d, E, F dargestellt. Auch diese Zeichen rechnen zu den numerischen Anzeigen (jedoch nur bei der hexadezimalen Darstellung). N. A. werden eingesetzt, wenn die aufwendige Anzeige von alphanumerischen Zeichen (→ Anzeige, alphanumerische) nicht erforderlich ist oder wenn sie aus Kostengründen vermieden werden muß (z. B. bei einfachen → Taschenrechnern).

### Anzeigebauelement

*Elektrisches oder elektronisches Bauelement zur Anzeige von Daten, Meßwerten, Betriebszuständen usw. in Form von Einzelsignalen oder Zeichen bzw. Zeichenketten.*

Es existieren viele unterschiedliche A., von elektromagnetischen Klappenanzeigen über Glühlampen bis zu → LED- und → LCD-Anzeigen. Die beiden letztgenannten A. spielen heute die dominierende Rolle. Neben Einzelzustandsanzeigen (z. B. einzelne beschriftete Leuchtfelder) werden sie auch zur Zeichenanzeige eingesetzt. Die Anzeige von alphanumerischen Zeichen (→ Anzeige, alphanumerische) erfolgt meist durch Rasteranzeigen oder 16-Segment-Anzeigen. Auch spezielle Symbole und grafische Elemente sind üblich. Die Anzeige numerischer Zeichen (→ Anzeige, numerische) erfolgt fast ausschließlich als → Siebensegmentanzeige. Weiterhin können Balken- oder Diagrammdarstellungen aus Einzelelementen gebildet werden. Auch der → Bildschirm, auf dem die Zeichen ebenfalls punktweise zusammengesetzt werden, zählt zu den A.

### Äquivalenz

→ Antivalenz

### Arbeitsdatei

→ Datei, in der die für eine Abarbeitung notwendigen → Daten in Form von → Datensätzen bis zu ihrer Verarbeitung zeitweilig gespeichert sind. Mit Hilfe der Daten der A. werden die Daten der → Stammdatei während des Programmablaufs aktualisiert. Nach diesem Vorgang können dann die Daten der A. überschrieben oder gelöscht werden.

Eine A. wird beispielsweise im Bereich der kommerziellen Datenverarbeitung bei der Führung von Sparkonten eingesetzt.

### Arbeitsplatzcomputer

→ Personalcomputer

### Arbeitsspeicher

*Teil des* → Hauptspeichers der → Zentraleinheit eines → Digitalrechners, in dem die zur Abarbeitung der → Programme benötigten → Daten während des rechenstechnischen Prozesses gespeichert werden.

Der A. ist ein → Variablenspeicher, da ein häufiges Ein- und Auslesen von Daten möglich sein muß. Die Daten, die die Zentraleinheit für die auszuführenden Befehle benötigt, werden in den A. entweder von externen Speichern (→ Speicher, externer) eingelesen bzw. bei der Neuerarbeitung von Daten durch das Bedienpersonal über eine Tastatur eingegeben. Das Einlesen von externen Speichern kann entweder vom Programm oder bei kleineren Systemen von Hand gesteuert erfolgen. Der A. bildet zusammen mit dem → Programmspeicher den Hauptspeicher.

### Arbiter

*Engl., Schiedsrichter, Entscheider. Elektronische Schaltung, die einen* → Bus verwaltet.

Ein A. ist Bestandteil einer Schaltung oder eines Bauelements, (z. B. → CPU), das an einem Bus arbeitet (Befehlsdecoder und Steuersystem). Er decodiert die Anforderungen an den Bus und übernimmt dessen Steuerung, indem er alle Funktionen erfüllt, die erforderlich sind, um Daten von oder zu den Registern zu transportieren, eine evtl. vorhandene → ALU zu steuern, und er liefert alle extern und intern erforderlichen Steuersignale.

## Arithmetikbefehl

### Arithmetikbefehl

→ *Befehl, der die Durchführung einer → arithmetischen Operation in der → CPU anweist.*

Im → Befehlsvorrat einer jeden CPU gibt es eine Reihe verschiedener A., die einfache arithmetische Operationen anweisen können. Vor dem Aufruf eines A. sind die von dem Befehl geforderten Operandenregister zu laden.

### Arithmetikmodul

*Rechnerbaugruppe, die arithmetische → Operationen selbständig parallel zum eigentlichen → Rechner durchführt.*

A. werden hauptsächlich zur hardwaremäßigen Erweiterung von Rechnern benutzt, wenn die an das System gestellten Zeitforderungen eine eigene softwaremäßige Lösung nicht zulassen. Dem A. werden von der → CPU die → Operanden und der → Operationscode übergeben. Nach erfolgter Abarbeitung meldet sich der A. bei der → CPU mit der Lösung zurück. Einige Rechnerschaltkreisfamilien enthalten auf den Prozessortyp abgestimmte Arithmetikbausteine. Eine häufige Anwendungsform ist die Erweiterung von 8-bit-Rechnern mit einem 16-bit-Arithmetikmodul.

### Arithmetikprozessor

*Spezieller → Prozessor für die Ausführung arithmetischer Operationen in einem → Mikrorechner.* Der A. ist in Hardware und Software optimal auf die Ausführung arithmetischer Operationen eingerichtet. Er kann diese Operationen schneller ausführen als der Prozessor und entlastet diesen von mathematischen Routineaufgaben.

### ASCII

*Engl., Abk. für american standard code for information interchange, amerikanischer Standardcode für den Datenaustausch. Den amerikanischen Bedürfnissen angepaßter Code zur elektrischen Codierung von Zahlen, Buchstaben und Sonderzeichen für die Dateneingabe und -ausgabe.*

Beim A. erfolgt die Verschlüsselung der → Zeichen in einem 7 bit breiten Code (Tafel). Bei der Anwendung in der Rechentechnik werden damit die unteren 7 bit (Bit 0 bis Bit 6) eines → Wortes belegt. Das Bit 7 findet keine Verwendung und erhält den Wert Null. Durch diese einheitliche Darstellungsform ist es möglich, portable (→ Portabilität) Systeme von → Programmen (z. B. für die → Textverarbeitung) zu erstellen oder Hardwarekomponenten

(→ Hardware) wie → Zeichengeneratoren ökonomisch in großen Stückzahlen herzustellen. Mit Hilfe des A. werden rechnerinterne Ergebnisse in lesbarer Form auf dem → Terminal oder Drucker dargestellt. Da der A. speziell auf Amerika zugeschnitten ist, fehlen z. B. die für den europäischen Sprachgebrauch weiterverbreiteten diakritischen Zeichen, wie Umlaute. Deshalb ist man bemüht, den Standard um das noch freie Bit 8 zu erweitern, womit die Zahl der verschlüsselbaren Zeichen von 127 auf 255 anwachsen würde. – Anh.: 23/13.

### ASIC

*Engl., Abk. für application specific integrated circuit, anwendungsspezifische integrierte Schaltung.* → Kundenwunsch-IS.

### Assembler

→ *Programm zum → Übersetzen aus einer → Assemblersprache in die → Maschinensprache.*

Die Aufgabe des A. besteht darin, die mittels eines → Editors geschriebenen Programmzeilen, die in ihrer Gesamtheit auch als → Quellprogramm bezeichnet werden, in ein lauffähiges → Maschinenprogramm zu transformieren. Dieser Vorgang heißt → Assemblierung und das Abarbeiten des A. Assemblerlauf. Dabei erzeugt der A. aus jedem → Assemblerbefehl einen → Maschinenbefehl (1:1-Übersetzung, → Übersetzungstechnik), während zusätzliche Befehle die Übersetzung steuern (→ Assemblersprache). A., die in der Lage sind, → Macros zu verarbeiten, werden als → Macroassembler bezeichnet. Man unterscheidet den Absolutassembler, der als Ergebnis ein absolutadressiertes, lauffähiges Maschinenprogramm hat, und den Relativassembler, der einen verschieblichen → Objektcode erzeugt. Während des A.laufs können → Syntaxfehler, die aus dem falschen Gebrauch der → Assemblersprache herrühren, erkannt werden, logische Fehler jedoch nicht.

### Assemblerlauf

→ Assembler

### Assemblerliste

*In lesbarer Form erzeugter Ergebnisbericht einer Assemblierung (→ Assembler, → Cross-Assembler).*

Die A. ermöglicht das direkte Ablesen der Speicherplatzverteilung eines → Programms. Je nach Komfort des verwendeten Assemblers

ASCII				1) Durch Übereinkommen austauschbar.			
Zeichen	Códe	Zeichen	Code	Zeichen	Code	Zeichen	Code
NUL	00	SP	20	@ <sup>1)</sup>	40	'	60
SOH	01	!	21	A	41	a	61
STX	02	"	22	B	42	b	62
ETX	03	#	23	C	43	c	63
EOT	04	\$	24	D	44	d	64
ENQ	05	%	25	E	45	e	65
ACK	06	&	26	F	46	f	66
BEL	07	'	27	G	47	g	67
BS	08	(	28	H	48	h	68
HT	09	)	29	I	49	i	69
LF	0A	*	2A	J	4A	j	6A
VT	0B	+	2B	K	4B	k	6B
FF	0C	,	2C	L	4C	l	6C
CR	0D	-	2D	M	4D	m	6D
SO	0E	.	2E	N	4E	n	6E
SI	0F	/	2F	O	4F	o	6F
DLE	10	0	30	P	50	p	70
DC1	11	1	31	Q	51	q	71
DC2	12	2	32	R	52	r	72
DC3	13	3	33	S	53	s	73
DC4	14	4	34	T	54	t	74
NAK	15	5	35	U	55	u	75
SYN	16	6	36	V	56	v	76
ETB	17	7	37	W	57	w	77
CAN	18	8	38	X	58	x	78
EM	19	9	39	Y	59	y	79
SUB	1A	:	3A	Z	5A	z	7A
ESC	1B	;	3B	[ <sup>1)</sup>	5B	{ <sup>1)</sup>	7B
FS	1C	(	3C	\ <sup>1)</sup>	5C	<sup>1)</sup>	7C
GS	1D	=	3D	] <sup>1)</sup>	5D	} <sup>1)</sup>	7D
RS	1E	)	3E	^ <sup>1)</sup>	5E	~ <sup>1)</sup>	7E
US	1F	?	3F	-	5F	DEL	7F

- NUL Nil
- SOH Anfang des Kopfes
- STX Anfang des Textes
- ETX Ende des Textes
- EOT Ende der Übertragung
- ENQ Stationsaufforderung
- ACK Positive Rückmeldung
- BEL Klingel
- BS Rückwärtsschritt
- HT Horizontaltabulator
- LF Zeilenvorschub
- VT Vertikaltabulator
- FF Formularvorschub
- CR Wagenrücklauf
- SO Umschaltung Großbuchst.
- SI Umschaltung Kleinbuchst.
- DLE Datenübertragungsumschaltung

- DC1 Gerätesteuerzeichen 1
- DC2 Gerätesteuerzeichen 2
- DC3 Gerätesteuerzeichen 3
- DC4 Gerätesteuerzeichen 4
- NAK Negative Rückmeldung
- SYN Synchronisation
- ETB Ende des Datenübertragungsblocks
- CAN Ungültig
- EM Ende des Datenträgers
- SUB Substitution
- ESC Escape
- FS Hauptgruppentrennzeichen
- GS Gruppentrennzeichen
- RS Untergruppentrennzeichen
- US Teilgruppentrennzeichen
- SP Zwischenraum
- DEL Löschen

## Assemblersprache

wird die A. entweder sofort auf → Bildschirm oder → Drucker ausgegeben oder sequentiell als → Datei auf einem externen → Speicher zwischengespeichert; sie steht somit einer späteren Wiederverwendung zur Verfügung. Die A. enthält das in → Assemblersprache geschriebene → Quellprogramm, die erzeugten → Maschinenbefehle mit ihrer Speicherplatzbelegung, eventuelle Fehlermitteilungen, eine Liste der verwendeten Symbole (→ Cross-Reference) sowie allgemeine Nachrichten über das Ergebnis der Assemblierung.

### Assemblersprache

*Maschinenorientierte* → *Programmiersprache*, die durch symbolische Verschlüsselung von → Maschinenbefehlen gekennzeichnet ist.

Die A. ist eine künstliche → Sprache, die durch die Verwendung von → Mnemonik für → Befehle und von Symbolen für → Adressen und → Daten gekennzeichnet ist. → Assembler bieten darüber hinaus die Möglichkeit, zusammengefaßte Befehlsfolgen (→ Macro) in das Programm einzufügen. Der Aufbau der Mnemonik und der zulässigen Symbole der A. kann sich von Assembler zu Assembler unterscheiden. Zur richtigen Zuordnung der Adressen und Ermittlung der Datenwerte dienen zusätzliche Anweisungen, sog. → Pseudobefehle, die nicht in Maschinenbefehle umgewandelt werden können, sondern nur der Steuerung der → Programmübersetzung dienen. Mit der A. besitzt der Programmierer ein Hilfsmittel, um auf die → Hardware seines → Rechners direkt eingehen zu können. Verglichen mit Übersetzungen aus höheren → Programmiersprachen, benötigt ein Assemblerprogramm weniger Speicherplatz, und seine Abarbeitung ist schneller. Nachteilig ist, daß die A. schwerer erlernbar ist.

### Assemblierung

→ Assembler

### Assoziativspeicher

*CAM*. Engl., Abk. für *content addressable memory*, *inhaltsadressierbarer Speicher*. → *Variablenpeicher mit inhaltsorientiertem* → *Zugriff*.

Die im A. zu speichernden Informationen werden zusammen mit einem Codewort (→ Code) eingegeben. Das Codewort charakterisiert einen bestimmten allgemeinen Sachverhalt des Inhalts. Man kann so alle Daten, die durch ein gleiches Codewort (oder Teile davon) als zu-

einander gehörig erkannt werden, in einem Vorgang auslesen. Dazu wird der gesamte Speicherinhalt nach dem gewünschten Code abgesehen. Hat der Code eine hierarchische → Struktur, so kann die Auswahl der gewünschten Information schnell vom Allgemeinen zum Speziellen geführt werden.

Wegen ihres komplizierten Aufbaus und der damit verbundenen geringen → Speicherkapazität werden A. großtechnisch nicht gefertigt. Zum Lösen solcher inhaltsorientierter Probleme werden in der modernen Datenverarbeitung → Halbleiterspeicher mit wahlfreiem Zugriff benutzt und die Datenselektion über die → Software organisiert.

### Auffrischen

→ Refresh

### Auffrischlogik

*Schaltungsanordnung*, die das → *Refresh* von dynamischen → *Speichern* ausführt.

Unter A. versteht man die gesamte digitale Schaltungsanordnung, die das Refresh für eine Baugruppe oder -einheit vornimmt. (→ Auto-Refresh, → Burst-Refresh)

### Aufrufbetrieb

*Betriebsart bei der* → *Datenfernverarbeitung zwischen einer zentralen* → *Datenverarbeitungsanlage und mehreren* → *Abonnentenpunkten*, die nur dann → *Informationen absenden dürfen*, wenn sie dazu aufgefordert werden.

### Aufzeichnungsverfahren

*Verfahren*, elektrische → *Signale auf* → *Magnetschichtspeichern* aufzuzeichnen.

Magnetschichtspeicher können nur Wechselströme zwischen unterer und oberer Grenzfrequenz aufzeichnen. Eine lange Reihe Low-Bits oder High-Bits würde unterhalb der unteren Grenzfrequenz liegen und sich damit nicht aufzeichnen lassen. Das ändert sich auch nicht, wenn die digitalen Signale als → Wörter auftreten. Versieht man die Wörter mit zusätzlichen → Bits, z. B. einem → Paritätsbit, Start- und Stopbits, so wäre eine direkte Aufzeichnung möglich. Praktische Probleme gäbe es aber mit der Pegelstabilität. Darum sind analoge A. zur Aufzeichnung digitaler Signale nicht üblich.

Tastet man mit den digitalen Signalen eine Tonfrequenz und ordnet Low und High eine unterschiedliche Anzahl von Schwingungen zu

oder tastet man zwei nicht harmonisch zueinander liegende Tonfrequenzen, so erhält man sehr einfache und sichere Nf-A., die aber den Datenträger sehr schlecht ausnutzen. Das führt zu langen Übertragungszeiten. Heute üblich sind  $\rightarrow$  FM-A. Bei diesem werden  $\rightarrow$  Daten und  $\rightarrow$  Takt auf verschiedenste Weise verknüpft und gemeinsam aufgezeichnet. Auf dem Datenträger werden den aufbereiteten Signalen magnetische Flußwechsel zugeordnet. Unter Beachtung der  $\rightarrow$  Datensicherheit versucht man, mit so wenig wie möglich Flußwechseln je Bit auszukommen. Die Entschlüsselung kann dabei erheblichen elektronischen Aufwand erfordern, der aber leicht in einem integrierten Schaltkreis untergebracht werden kann ( $\rightarrow$  FDC).

### Ausfallrate

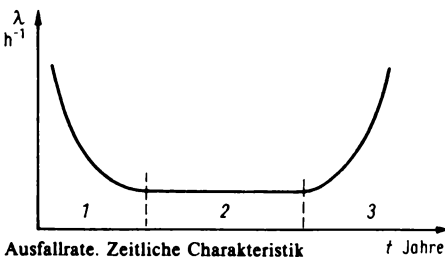
*Maß für die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls eines Bauelements, einer Schaltung, eines Geräts oder eines Systems.*

Als Ausfall wird der Verlust der Funktionsfähigkeit im Sinne des Überschreitens vorgegebener Grenzen eines oder mehrerer technischer Parameter gewertet. Die zugelassenen Grenzen sind stark vom jeweiligen Anwendungsfall und den konkreten Einsatzbedingungen abhängig, so daß z. B. eine Parameterverschiebung (Drift) in einem Fall als Ausfall gewertet wird und dieselbe Parameterdrift unter anderen Einsatzbedingungen noch akzeptiert werden kann.

Die A.  $\lambda$  ist eine statistische Größe mit der Dimension  $h^{-1}$ . Ihre Darstellung für ein Ensemble gleicher Bauelemente, Schaltungen oder Systeme ergibt die sog. Badewannenkurve, die sich in drei Bereiche unterteilen läßt (Bild):

- Frühausfälle im Bereich 1, meist bedingt durch Herstellungs- und/oder Materialfehler (hohe A., Tendenz sinkend),

- spontane Ausfälle im Bereich 2 (minimale A.),



- Spätausfälle, Verschleißausfälle im Bereich 3 (ansteigende A.).

In zusammengesetzten Systemen (z. B. in elektronischen Baugruppen) ergibt sich die A. des Gesamtsystems aus der Summe der A. der Einzelelemente. Charakteristische A. für Bauelemente liegen zwischen  $10^{-7}$  und  $10^{-10} h^{-1}$ .  
– Anh.: 15/19.

### Ausgabebefehl

$\rightarrow$  Ein-/Ausgabe-Befehl

### Ausgabebereich

*Teil des Speicherbereichs, in dem Informationen für die Ausgabe an die  $\rightarrow$  Peripherie bereitgestellt werden.*

Mit Hilfe des A. ist eine Kommunikation des  $\rightarrow$  Rechners mit seiner Umwelt möglich. Die angeschlossene Peripherie kann auf diese Informationen mit Hilfe des  $\rightarrow$  Ein-/Ausgabesystems zurückgreifen und in Abhängigkeit von diesen Informationen reagieren. Die Steuerung eines Druckers z. B. erfolgt über einen Druckpuffer, der als A. für den Drucker fungiert.

### Auskunftssystem

*Globale Bezeichnung für ein  $\rightarrow$  Rechnersystem, das im  $\rightarrow$  Dialogbetrieb arbeitet und auf Anfrage aus einer  $\rightarrow$  Datenbank eine entsprechende Antwort bereitstellt.*

Die ständig steigende Informationsmenge im täglichen Leben und deren Bewältigung in vertretbarer Zeit erfordern ein A.

A. können auf Rechnern unterschiedlicher Größe, vom  $\rightarrow$  Heimcomputer bis hin zum  $\rightarrow$  Datenfernverarbeitungssystem, enthalten sein. Alle zur Verfügung stehenden und interessierenden Daten befinden sich als  $\rightarrow$  Datenbank auf externen  $\rightarrow$  Speichern (z. B. Magnetband). Je nach Umfang und Komfort des A. können dem Nutzer, wenn er dazu berechtigt ist, über Benutzersicherungen (z. B. Schlüsselwörter) die gewünschten Informationen bereitgestellt werden. A. werden vielfältig eingesetzt, vom elektronischen Telefonverzeichnis, der Platzkartenreservierung usw. bis zum  $\rightarrow$  Bildschirmtext.

### Ausnahmebedingung

*Fehlerzustand, der vom  $\rightarrow$  Prozessor oder vom  $\rightarrow$  Betriebssystem während der Programmabarbeitung erkannt wird.*

Zu den A. zählen beispielsweise Zugriffe zu

## Austrittspunkt

---

defekten oder nicht verfügbaren → Geräten, Lesen eines nicht identifizierbaren Befehls-codes, Netzstörungen u. a. Das Auftreten einer A. führt i. allg. zu einem → Interrupt. Durch die entsprechende → Interrupt-Serviceroutine wird der → Rechner in einen Zustand versetzt, der eine definierte Weiterarbeit ermöglicht. Meist werden die Gründe, die zur A. führten, über entsprechende Anzeigemöglichkeiten (→ Drucker, → Bildschirm) dem Anwender mitgeteilt. Einige → Mikrorechner bieten im Zusammenhang mit dem Betriebssystem die Möglichkeit, auf einige A. mit Fehlermaßnahmeprogrammen zu reagieren. Andere A. werden nur angezeigt oder gänzlich ignoriert (z. B. Schreiboperationen auf ROM-Speicherplätze). Im Bedarfsfall muß der Anwender eine Reaktion auf diese A. in seinem Programm vorsehen.

### Austrittspunkt

→ *Adresse eines → Programms, an dem die Arbeit beendet wird und die Verzweigung zu folgenden Programmteilen erfolgt.*

Komplexe Programmsysteme bestehen i. allg. aus einer Vielzahl von Programmteilen. Diese Einzelprogramme werden in Abhängigkeit von den Zeit- und Prozeßbedingungen einzeln abgearbeitet. Die Einbeziehung dieser Programme in den Gesamttablauf erfolgt durch Verzweigen in den Programmeintrittspunkt und Abarbeitung des Programms bis zum A. Modern strukturierte Programmeinheiten haben nur einen Eintrittspunkt und einen A.

### Auswahl

*Logische Grundstruktur eines → Algorithmus, die das Auslösen einer bestimmten Aktivität in Abhängigkeit von einer logischen bzw. numerischen Auswahlbedingung beschreibt.*

Die A. läßt sich in eine ein-, zwei- und mehrseitige A. untergliedern. Eine einseitige A. umfaßt eine oder keine Aktivität. Bei einer zweiseitigen A. wird eine von zwei möglichen Aktivitäten ausgelöst. Die der Entscheidung darüber zugrunde liegende logische Bedingung kann dabei den → Wahrheitswert true oder false, d. h. wahr bzw. ja oder falsch bzw. nein, annehmen. Bei der mehrseitigen A. wird mittels einer numerischen Bedingung eine von mehreren möglichen Aktivitäten gestartet (→ Selektion). Jede gebräuchliche → Programmiersprache enthält Sprachelemente, mit denen sich die A. programmieren läßt.

### Auswerteelektronik

*Elektronische Schaltungen, die der zielgerichteten Weiterverarbeitung elektrischer Signale dienen.*

Die A. bewertet ein elektrisches Signal und stellt ein nach festgelegten Kriterien beeinflusstes Ausgangssignal zur Verfügung. Die A. wird dort eingesetzt, wo elektrische Signale zur Weiterverarbeitung in elektronischen Informationsverarbeitungssystemen aufbereitet werden müssen. Das von einem → Sensor abgegebene elektrische Signal beispielsweise ist oft für die Reproduktion der Meßgröße nicht eindeutig auswertbar. Es muß deshalb durch spezielle elektronische Schaltungen, die A., linearisiert oder verstärkt werden. Stör- und Temperatureinflüsse werden kompensiert, gegebenenfalls ist auch eine Analog/Digital-Wandlung oder eine Voranalyse der Meßdaten möglich. A. steht in Form von integrierten Schaltkreisen (→ IS) oder, wie in einigen Halbleitersensoren, auf dem die Meßgröße aufnehmenden Chip integriert (→ Sensor, intelligenter) zur Verfügung.

### Auto-Refresh

*Von einer Speichereinheit für die eigenen Speicherschaltkreise erzeugtes → Refresh.*

Beim A. befindet sich die gesamte Refresh-Steuerung auf der Speicherbaugruppe, die einen dynamischen Speicher enthält und somit von der → CPU unabhängig ist. Derartige Speicherschaltungen werden oft als quasistatisch bezeichnet, da sie zwar dynamisch arbeiten, aber nach außen wie statische Speicher wirken.

---

# B

---

### Backpointer

*Zeiger zur Verkettung von → Datensätzen auf → Disketten.*

Aus technischen Gründen ist ein → Sektor der kleinste Speicherbereich, auf den zugegriffen (→ Zugriff) werden kann. Häufig werden mehrere Sektoren zu Sätzen (records) zusammengefaßt, die dann als kleinster zugreifbarer Speicherbereich wirken. Kleinste Satzlänge ist ein Sektor; größere Sätze sind immer doppelt so lang wie der nächst kleinere.

Eine Datei besteht meist aus mehreren nicht zusammenhängend abgespeicherten Sätzen. Die Verkettung der Sätze geschieht über Zeiger, den B. und den Forepointer. Jeder Zeiger besteht aus 2 Byte und enthält Spur-Nr., Sektor-Nr. und Laufwerk-Nr. Der B. weist auf den vorhergehenden Satz und der Forepointer auf den folgenden.

**Backus-Naur-Form**

→ *Alphanumerische Darstellung zur Beschreibung der Definition einer → Programmiersprache (→ Syntax).*

Die B., nach ihren Entwicklern, dem US-amerikanischen Informatiker Backus und dem dänischen Informatiker Naur benannt, ist eine → Metasprache, die nur wenige Sprachelemente enthält, mit denen sich jede gebräuchliche Programmiersprache definieren läßt.

Erstmalig wurde die B. zur Definition der Syntax der Programmiersprache ALGOL 60 angewendet.

**Bandspeicher**

*Speicher, die ein magnetisch beschichtetes Band als Datenträger benutzen.*

Als B. werden alle Speicher bezeichnet, die Daten (Audio-, Video- oder Computerdaten) in analoger oder digitaler Form auf einem sich an einem Kopfsystem vorbei bewegendem Band aufzeichnen. In der Computertechnik werden an B. besonders hohe Anforderungen an die

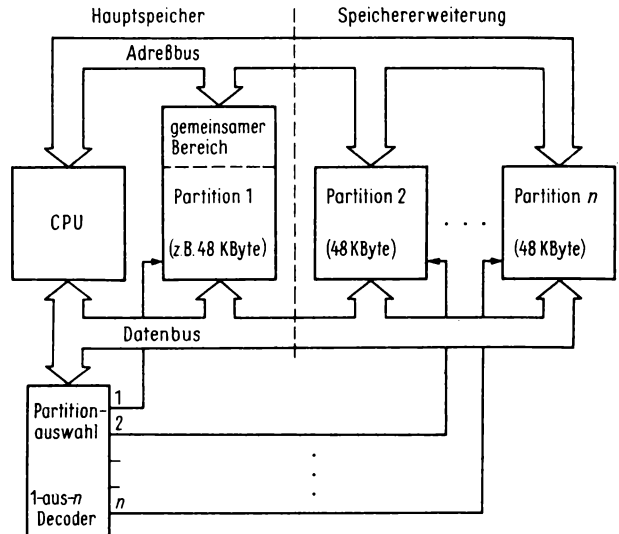
schnelle Umsteuerbarkeit der Bandtransportrichtung und an hohe Wickelgeschwindigkeiten gestellt. B. mit Spulenbändern werden fast ausschließlich in → EDVA als Massenspeicher eingesetzt und haben eine Speicherkapazität von mehreren Megabyte. → Cassettengeräte sind ein weitverbreiteter Massenspeicher für Heimcomputer und haben eine Speicherkapazität von einigen 100 Kilobyte.

Anh.: 21, 25, 31/6, 7, 14, 15, 20.

**Bankadressierung**

*Bankenteilung. Technisch-organisatorisches Verfahren, durch das die adressierbare Speicherkapazität eines → Rechners über die vorgegebene Maximalzahl hinaus erweitert werden kann (Bild).*

Im Unterschied zum Seitenaustauschverfahren (→ Page) wird bei der B. der Hauptspeicher (→ Speicher) durch zusätzliche Speicher (Baugruppen oder Schaltkreise) erweitert (virtueller Speicher). Durch spezielle Steuersignale (zusätzliche Adressen) werden diese Speicher angesteuert. Dabei sorgt eine → Bankumschaltung dafür, daß nur jeweils eine Speicherbank aktiv ist, um → Buskonflikte zu vermeiden. Besonders bei 8-Bit-Prozessoren bietet sich die B. an (Speicherkapazität auf 64 KByte beschränkt), wenn mit großen Datenmengen gearbeitet werden soll oder wenn Programme ständig präsent sein sollen, ohne sie jedesmal nachladen zu müssen.



Bankadressierung. Übersichtsschaltplan einer Speichererweiterung mit gemeinsamem Versorgungsbereich

# Bankumschaltung

## Bankumschaltung

*Technisches Verfahren der Organisation eines → Speichers, der durch → Bankadressierung erweitert wurde.*

Die B. ist eine besondere Adressierungsart, mit dem Ziel, den durch Bankadressierung erweiterten Speicher zu steuern. Da der → Adreßbus bei 8-Bit-Prozessoren auf 16 Adressen festgelegt ist, kann nur eine zusätzliche Elektronik (Register, z. B. → PIO) die Aktivierung/Deaktivierung der Speicherbänke (Partition) übernehmen. Die Verwaltung dieses Registers muß vom → Programm aus übernommen werden, und zwar so, daß jeweils nur eine Bank aktiv ist, um → Buskonflikte zu vermeiden. Um von einer Bank auf eine andere umzuschalten, benötigt das → Betriebssystem einen gemeinsamen Bereich im Hauptspeicher (Verständigungsbereich), der nicht mit umgeschaltet werden darf. Das bedeutet, daß die Größe der Bänke, die aktivierbar/deaktivierbar sind, nicht größer als die des Hauptspeichers abzüglich des Verständigungsbereichs sein darf.

## Barcode

Engl. bar, Strich. → Strichcode

## BASIC

*Engl., Abk. für beginners all purpose symbolic instruction code, symbolischer universeller Anweisungscod für Anfänger. Weitverbreitete höhere → Programmiersprache.*

B. wurde ursprünglich für Schulungszwecke von J. G. Kemeny und T. E. Kurtz am Dartmouth College New Hampshire/USA entwickelt. B. ist leicht erlernbar und im → Dialog mit dem → Rechner leicht zu handhaben. B. ist ebenfalls leicht erweiterbar und damit an spezielle Mikrorechnerkonfigurationen und Aufgabenklassen (z. B. → Echtzeitverarbeitung) anpaßbar, was zu einer umfangreichen Anzahl von B.-Dialekten geführt hat, z. B. MSX-BASIC. Die Darstellung arithmetischer Formeln erfolgt in der aus der Mathematik gewohnten Art. Neben einfachen → Anweisungen und den Möglichkeiten der Unterprogrammtechnik (→ Unterprogramm) für den Datentransfer bietet B. Anweisungen zur Gestaltung des Druckbilds und eine Reihe von → Standardprozeduren und → Standardfunktionen. Die Bildung von → Namen ist im Vergleich zu anderen höheren Programmiersprachen oft stark eingeschränkt, was die Lesbarkeit von B.-Programmen erschweren kann. Ein

in B. geschriebenes → Programm besteht aus einer Folge von Programmzeilen. Am Anfang jeder Zeile steht eine Zeilennummer, der eine Anweisung, die durch ein entsprechendes Schlüsselwort eingeleitet wird, folgt. Für das Abarbeiten von B.-Programmen wird meist ein → Interpreter, seltener ein → Compiler angewendet.

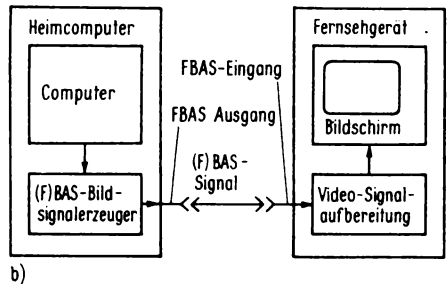
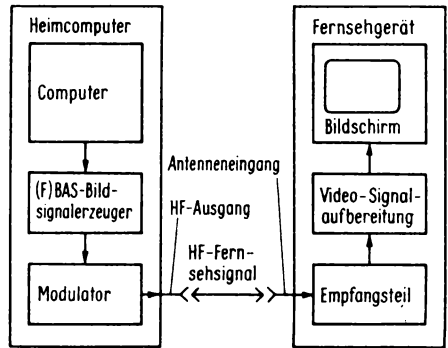
## Basismaschine

*Hauptrechner einer → Rechanlage.*

Eine Rechananlage verfügt über mindestens einen werbewirksamen Hauptrechner. Zur Bearbeitung von Nebenprozessen können noch weitere Rechner vorhanden sein.

## BAS-Signal

*Abk. für Bildinhalt-Austast-Synchron-Signal. Videosignal. Signalgemisch, das alle Komponenten enthält, die zur Übertragung eines Schwarzweiß-Fernsehbildes erforderlich sind.*



**BAS-Signal.** Zwei Möglichkeiten der Zusammenschaltung eines Heimcomputers mit einem Fernsehgerät

- a) Heimcomputer – Heimfernsehhempfänger;
- b) Heimcomputer – Monitor

Für die Fernsehübertragung werden das B. und das Tonsignal auf einen hochfrequenten Bild- und einen Tonträger moduliert und als sog. HF-Signal abgestrahlt. → Heimcomputer erzeugen ein HF-Bildsignal, damit ein üblicher Fernsehempfänger als → Bildschirm benutzt werden kann. Viele Typen Heimcomputer haben darüber hinaus einen Ausgang, der ein B. abgibt. Damit können → Monitoren angesteuert werden. Wird dieser Signalweg benutzt, läßt sich eine höhere Auflösung (d. h. Bildschärfe) erreichen, als wenn der HF-Eingang (Antenneneingang) benutzt wird. Mit einem B. können nur Schwarzweißbilder erzeugt werden. Werden auch Farbinformationen im Signal mitübertragen, spricht man von einem → FBAS-Signal. Die heute gebräuchlichen Heimcomputer sind farbtauglich. In den Bildern a) und b) sind die beiden möglichen Verbindungen zwischen einem Heimcomputer und einem Fernsehempfänger sowie zwischen einem Heimcomputer und einem Monitor dargestellt.

### Basissoftware

→ Software, die zusammen mit einem → Rechner von dessen Hersteller vertrieben wird und die, zugeschnitten auf die spezifischen Eigenschaften des Rechners, seine prinzipiellen Grundfunktionen sichert.

Zur B. gehören → Betriebssystem, Standardsoftware sowie → Interpreter und → Compiler für höhere → Programmiersprachen wie → BASIC und → PASCAL. Zur Standardsoftware unter dem Betriebssystem CP/M gehört beispielsweise das Rahmenprogramm WORDSTAR zur Textbearbeitung.

### Batch-Verarbeitung

→ Stapelverarbeitung

### Baud

Abk. Bd. Maßeinheit der Übertragungsgeschwindigkeit einer seriellen → Datenübertragung.

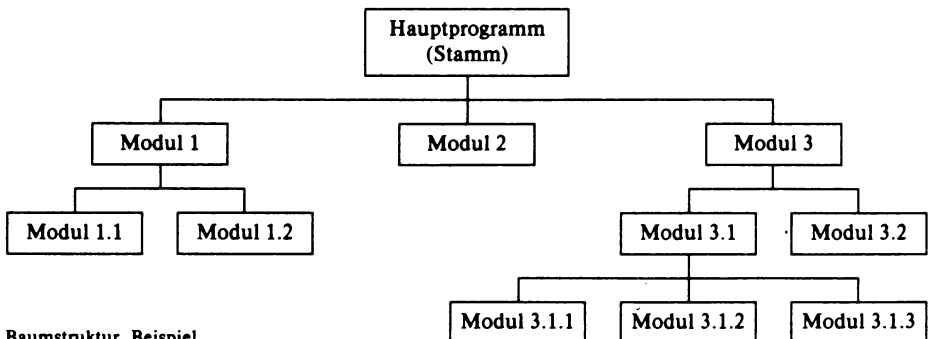
Bei der seriellen Datenübertragung werden alle Daten (Zeichen) bitweise zeitlich nacheinander übertragen. Die Anzahl der Zeichenschritte je Sekunde wird als Baudrate bezeichnet und in Bd gemessen. Es wird zwischen langsamer (25 bis 200 Bd; z. B. Fernschreiber) und schneller (1200 bis 9600 Bd; z. B. Datenaustausch zwischen Rechnern) Datenübertragung unterschieden. Die Maßeinheit Bd entstammt der Telegrafietechnik und ist nach dem französischen Telegrafie-Pionier J. M. E. Baudot (1845–1903) benannt. In der Funkfernschreibtechnik (→ RTTY) werden die Signale nicht als digitale Spannungspegel, sondern z. B. mittels Frequenzumtastung übertragen. Die Baudrate ist hier die Anzahl der Frequenzumtastungen je Sekunde. Üblicherweise werden zur Übertragung binäre Signale benutzt. Dann gilt: 1 Bd = 1 bit/s.

### Baumstruktur

Form der → Programmstruktur.

Die B. repräsentiert eine bestimmte Hierarchie der → Programmmodule, wobei es in den einzelnen Ebenen des → Programms verschiedene Alternativen für die weitere Programmabarbeitung gibt. Das wird in Analogie zu den Verzweigungen eines Baums durch → Programmverzweigungen erreicht (Bild).

Beim Entwurf einer B. sind die inneren Zusammenhänge des Problems zu berücksichtigen. Ein breiterer Baum ist in der Abarbeitung effektiver als ein tieferer Baum, weil er weniger Programmebenen aufweist.



Baumstruktur. Beispiel

# BCD-Arithmetik

## BCD-Arithmetik

Rechenvorschrift für die arithmetische Verknüpfung von BCD-Zahlen.

Besonders im kaufmännischen Bereich (Büromaschinen) ist der Vorteil des schnellen Rechnens mit Binärzahlen nicht nutzbar, da hauptsächlich mathematische Operationen wie Addition und Subtraktion verwendet werden. Um die Konvertierungen in eine interne → Zahlendarstellung so gering wie möglich zu halten, bedient man sich der → BCD-Zahlendarstellung. Beim Rechnen mit BCD-Zahlen treten Pseudotetraden auf, die zu falschen Ergebnissen führen. Durch einen zusätzlichen Rechenschritt (Normalisierung = Addition einer 6) ist dieser Fehler zu korrigieren.

Beispiel: 
$$\begin{array}{r} 36 \quad 0011 \quad 0110 \\ + 17 \quad 0001 \quad 0111 \\ \hline 4D \quad 0100 \quad 1101 \\ + 6 \quad 0000 \quad 0110 \quad \text{Normalisierung} \\ \hline = 53 \quad 0101 \quad 0011 \end{array}$$

Einige → Prozessoren unterstützen durch bestimmte → Befehle die B.

## BCD-Zahlendarstellung

Engl., Abk. für binary coded decimal number, binär codierte Dezimalzahl. Binäre Darstellung von Dezimalziffern durch jeweils 4 Bit (→ Tetrade).

## BCD-Zahlendarstellung

Dezimalziffer	BCD-CODE
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 0
3	0 0 1 1
4	0 1 0 0
5	0 1 0 1
6	0 1 1 0
7	0 1 1 1
8	1 0 0 0
9	1 0 0 1
Pseudotetrade	1 0 1 0
Pseudotetrade	1 0 1 1
Pseudotetrade	1 1 0 0
Pseudotetrade	1 1 0 1
Pseudotetrade	1 1 1 0
Pseudotetrade	1 1 1 1
Stellenwert	8 4 2 1

Da die B. für jede Ziffer nur eine Tetrade oder ein Halbbyte benötigt, lassen sich in einem → Byte zwei Dezimalziffern verschlüsseln (gepacktes BCD-Format). Von den in einer Tetrade gegebenen 16 Codierungsmöglichkeiten werden nur zehn benötigt. Die verbleibenden sechs heißen Pseudotetraden (PT) und sind für die B. nicht erlaubt (Tafel). Das erfordert bei der → BCD-Arithmetik besondere Korrekturmaßnahmen.

## BDOS

Engl., Abk. für basic disc operating system, Basisdiskettenbetriebssystem; hardwareunabhängiger Programmteil des Betriebssystems → CP/M.

Im B. sind → Treiber für die Bedienung und Verwaltung angeschlossener peripherer Geräte in ihren logischen Funktionen enthalten. Es gewährleistet die Ein-/Ausgabe von Zeichen und die Abfrage des Zustands von Geräten. Über eine definierte → Schnittstelle und durch Übergabe bestimmter Parameter wird B. zur Arbeit aufgefordert. Die Verwaltung von → Daten, die auf → Disketten gespeichert sind, nimmt den größten Teil des Programms ein. Durch geeignete Zuordnungsstrategien bei der Diskettenverwaltung werden durch B. die Bewegungen des Schreib-/Lesekopfes über die Diskette bei einem Zugriff minimiert.

## Bedienerfreundlichkeit

Qualitätsmerkmal für → Computersysteme.

Die Beherrschung des Computersystems muß durch eine geeignete Konstruktion dieses Systems und ein komfortables → Betriebssystem leicht erlernbar sein. Alle Informationen sind logisch gegliedert und einprägsam anzubieten. Hauptaugenmerk ist auf Eindeutigkeit, Kürze und Übersichtlichkeit zu legen. Geforderte Bedieneraktionen müssen einfach und logisch sein und erfolgen meist im → Dialogbetrieb. Vom Computersystem werden kurze → Antwortzeiten, eindeutige Nutzerführung und Attraktivität gefordert. Bei der Konstruktion der Bedienelemente ist auf bequeme Bedienbarkeit zu achten.

## Bedingungsflipflop

→ Flag

## Befehl

→ Anweisung an einen → Rechner, die bei ihrer Ausführung im → Programm stets eine → Operation der → CPU auslöst.

Jeder B. wird durch ein Befehlswort (→ Wort) dargestellt, das für die CPU die → Informationen über die Art der auszuführenden Operation, die → Operanden (→ Daten, → Register, → Speicherplätze und deren Inhalte) sowie über die weitere Programmabarbeitung zum Stellen des → Programmzählers beinhaltet. Die verschiedenen B. weisen unterschiedliche → Befehlsformate auf. Meist kommen → Einadreßbefehle und → Zweiadreßbefehle zur Anwendung. Die Abarbeitung erfolgt in einem oder in mehreren → Befehlszyklen.

### Befehlsadresse

→ Adresse des → Operationscodes eines → Befehls im → Programmspeicher.

Die B. wird vom → Assembler bei der Übersetzung des → Quellprogramms in das → Maschinenprogramm festgelegt. Dabei wird die Reihenfolge der Befehle im → Programm ebenso wie das → Befehlsformat automatisch berücksichtigt. Die Befehle weisen verschiedene Befehlsformate auf, d. h., sie sind unterschiedlich lang. Die → CPU erkennt bei der Decodierung des Befehls dessen → Format und berechnet die B. des folgenden Befehls. Bei der Ausführung des Programms wird der → Programmzähler bereits vor der Abarbeitung des aktuellen Befehls auf die Adresse des nächsten Befehls gestellt.

### Befehlscode

→ Operationscode

### Befehlsdecoder

Spezieller → Decoder, der Bestandteil eines → Prozessors ist.

Der B. entschlüsselt den Befehlscode und ermittelt die Art der auszuführenden Operation sowie die Datenquelle bzw. das Ziel eines Datentransportbefehls. Durch Steuerverbindungen aktiviert der B. die Register, die → ALU sowie den → Hauptspeicher.

### Befehlsformat

Aufbau eines Befehls im abarbeitungsfähigen Programm (→ Maschinenprogramm), wie er für die Ausführung einer → Operation durch die → CPU gefordert ist.

Jeder Befehl wird durch ein → Wort dargestellt, das aus → Operationscode und Operanden- und Adreßteil besteht. Der Operationscode bezeichnet die Art der Operation; mit dem Operanden- und Adreßteil werden die für

die Abarbeitung des Befehls erforderlichen → Adressen bestimmt.

Meist werden → Einadreßbefehle oder → Zweiadreßbefehle verwendet. Der Operationscode hat vorwiegend die Breite von einem → Byte, womit maximal 256 Operationen codierbar sind. Eine Erweiterung des Operationscodes auf 2 Byte weist auf besondere Befehlsgruppen (z. B. bei der → CPU Z80/U880 auf → Verschiebe- und → Blocktransportbefehle). Der Operanden- und Adreßteil enthält die Adresse eines Operanden bzw. den Operanden selbst. Er kann darüber hinaus die Adresse des Ergebnisses beinhalten, die gleichzeitig die Adresse des zweiten Operanden ist. Mit ihm ist auch ein Festlegen der → Befehlsadresse des folgenden Befehls möglich (→ Unterprogrammrufruf, → Sprungbefehle). Der Operanden- und Adreßteil kann entfallen, wenn der Operand bereits im Operationscode verschlüsselt ist. In diesem Fall liegt ein 1-Byte-Befehlswort vor, ansonsten ergeben sich Mehrbytebefehls-worte.

### Befehlsatz

→ Befehlsvorrat

### Befehlsvorrat

Gesamtheit aller für die → Programmierung einer → CPU zur Verfügung stehenden → Befehle.

Die exakte Beschreibung des B. einer CPU ist der Anwenderdokumentation des → Rechners bzw. der in ihm eingesetzten CPU zu entnehmen. Meist wird der B. übersichtlich in einer Befehlsliste dargestellt, die neben der Erläuterung der → Operation und der → Mnemonik auch Angaben über das → Befehlsformat, die → Codierung im → Maschinenprogramm und die Abarbeitungszeit beinhaltet.

In der Regel enthält der B. Befehle folgender Befehlsgruppen: → Arithmetik-, → Lade-, → Logik-, → Ein-/Ausgabe-, → Transport-, → Bitmanipulationsbefehle und Steuerbefehle sowie Befehle zur → Programmverzweigung und zur Arbeit mit → Unterprogrammen. Durch die Auswahl von Befehlen aus dem B. und deren einem → Algorithmus entsprechende Aneinanderreihung entsteht ein → Programm. Die international weitverbreitete CPU Z80 (U880) hat einen B. von 158 Befehlen in 696 unterschiedlichen Modifikationen. Beachtenswert ist dabei, daß Befehle, die in der einen Modifikation existieren, nicht in jedem Fall auch für andere → Operanden (→ Daten,

## Befehlszähler

→ Register, → Speicherplätze und deren Inhalte) oder Adressierungsarten (→ Adressierung) vorhanden sind. Bei einem so umfangreichen B. bestehen meist mehrere Möglichkeiten für die Programmierung eines Problems.

### Befehlszähler

*Engl. program counter; abgek. PC. Zeigerregister (→ Register, → Pointer), dessen Inhalt auf den → Speicherplatz verweist, der den → Operationscode für den nächsten abzuarbeitenden → Befehl enthält.*

Der B. wird bei jeder Befehlsabarbeitung verändert und zeigt dann auf die Speicherzelle, die programmgemäß den nächsten abzuarbeitenden Operationscode enthält. Durch Sprünge, Unterprogrammaufrufe und → Interrupts kann der B., durch die Programmabarbeitung bedingt, un stetig verändert werden. Bei der Abarbeitung von Unterprogrammen und → Interrupt-Serviceroutinen wird der Inhalt des B. im → Kellerspeicher abgelegt und bei der Abarbeitung des dazugehörigen Return-Befehls aus diesem regeneriert (→ Kelleroperation, Unterprogramm).

### Befehlszyklus

*Folge von Befehlsaufstellung, Befehlsinterpretation und Befehlsausführung, die von der → CPU bei der Abarbeitung eines → Programms für jeden → Befehl ausgeführt wird.*

Bei der Befehlsaufstellung wird der Operationscode (→ Befehlsformat) des Befehls in die CPU gelesen, auf dessen → Befehlsadresse der → Programmzähler zeigt. Der Programmzähler wird dann so erhöht, daß er anschließend auf den Operanden- und Adreßteil oder, falls dieser nicht existiert, auf den nächsten Befehl weist. In der Befehlsinterpretation werden die Art der auszuführenden → Operation, evtl. vorhandene Bedingungen für → Verzweigungen und die Art der → Adressierung im Befehlsdecoder entschlüsselt. Die Befehlsausführung (→ Mikroprogramm) beginnt mit dem Holen des Operanden. Danach wird die mit dem Operationscode bestimmte Operation ausgeführt. Nach der Abarbeitung eines Befehls zeigt der Programmzähler stets auf die → Adresse des folgenden Befehls. Eine während eines B. auftretende Interruptanforderung (→ Interrupt) wird zunächst zwischengespeichert und erst nach der Abarbeitung des aktuellen Befehls beantwortet.

### Belegleser

*Spezielles peripheres Gerät (→ Peripherie), das zur Eingabe (hand)schriftlich ausgefüllter Belege in → Rechner eingesetzt wird.*

B. werden mit unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt. Einfache Geräte sind nur in der Lage, in ihrer Form vorgegebene Formulare auszuwerten. Diese Formulare enthalten an vorgegebenen Stellen Felder, die vom Anwender entsprechend den Antworten auf aufgedruckte Fragestellungen durch Kreuze oder Ausmalen zu kennzeichnen sind. Die Handhabung solcher Formulare ist relativ kompliziert und erfordert große Konzentration beim Ausfüllen. Deshalb hat diese Methode an Bedeutung verloren, wird aber häufig für statistische Erhebungen verwendet. Sogenannte Klarschriftleser sind in der Lage, maschinengeschriebene und sauber geschriebene handschriftliche Texte zu erkennen. Hierbei werden die einzelnen Zeichen von einem optoelektronischen → Sensor abgetastet, digitalisiert und in den Rechner eingelesen. Anhand der Öffnungen der geschriebenen Zeichen (sog. Offenheitskriterien) werden diese einzeln identifiziert. Diese Methode ist kompliziert, da aus den individuellen Handschriften resultierende Abweichungen sowie Maßstabsfragen (Schriftgröße) ständig neutralisiert werden müssen. Ein Anwendungsfall für Klarschrift-B. ist die automatische Identifikation von Postleitzahlen auf Postsendungen. Eine weitere Form des B. ist der → Lichtgriffel zum Lesen von → Strichcodes.

### Benchmark-Test

*Testprogramme zum Vergleich der Leistungsfähigkeit von → Datenverarbeitungsanlagen.*

B. gibt es für mehrere Aufgabengebiete, z. B. Mathematik, kommerzielle Datenverarbeitung, Textverarbeitung; geprüft werden die Zentraleinheit, Ein-/Ausgabekanäle und das Interruptverhalten. Bewertungskriterien sind die Programmlaufzeit und der Speicherplatzbedarf.

### Benutzermaschine

*Bezeichnung für einen → Rechner, der aus der Sicht eines Anwenders eine Maschine darstellt, die als Hilfsmittel zur Lösung seiner spezifischen Probleme, deren Lösungsweg durch eine entsprechende → Anwendersoftware fixiert ist, dient.*

Ein Rechner in seiner vom Hersteller gelieferten Form stellt eine Basismaschine dar, die

durch die → Implementierung von → Anwendersoftware in eine B. „übergeführt“ wird.

**Benutzerprogramm**

→ Anwendersoftware

**Berührungsbildschirm**

→ *Bildschirm, der zusätzlich zur Funktion der Datenausgabe auch als Dateneingabegerät genutzt werden kann.*

Schon lange gebräuchlich ist der → Lichtgriffel. Wegen der periodischen zeilenweisen Bildzeugung kann mit Hilfe eines optoelektronischen → Sensors die Griffelposition leicht ermittelt werden. Der → Rechner kann daraus Reaktionen ableiten. Die Arbeit mit dem Lichtgriffel ist vorteilhaft bei der Verarbeitung grafischer Daten (→ CAD, interaktive → Verarbeitung). Zunehmende Bedeutung erlangen Bildschirme, die teilweise oder vollständig mit transparenten berührungsempfindlichen Sensoren (kapazitiv, optoelektronisch, ohmsch) beschichtet sind. Entsprechend dem aktuellen Programmzustand werden die für Eingaben bestimmten Flächen dargestellt und deren Bedeutung geeignet ausgewiesen (Symbole, Texte, Farben). Diese Art der Dateneingabe ist sehr variabel und leicht an die konkreten Bedingungen und Bediengewohnheiten bei gleichzeitig großer Übersichtlichkeit anpaßbar. Nachteil des B. ist die senkrechte Arbeitsfläche, die nicht für Dauerarbeit geeignet ist, und die Gefahr der Verschmutzung und Zerkratzung des (evtl. entspiegelten) Bildschirms.

**Betriebsart**

*Äußere Organisationsform der Nutzung eines → Rechners.*

Wichtige B. sind der → Stapelbetrieb, bei dem der Programmlauf aufgrund örtlicher und zeitlicher Trennung vom Anwender durch diesen nicht beeinflußt werden kann, sowie die → Dialogtechnik, in der der Anwender den Programmlauf des Rechners aktiv steuert. Weiterhin bildet die → Hintergrundverarbeitung eine gebräuchliche Betriebsart, insbesondere bei Großrechenanlagen.

**Betriebsmittel**

→ Ressourcen

**Betriebssystem**

*Gesamtheit von → Programmen, die zusammen mit der → Hardware einer → Datenverarbeitungs-*

*anlage die Basis für deren mögliche Betriebsarten bilden und die Abarbeitung von Programmen steuern und überwachen.*

Die Qualität des B. in einem → Rechner bestimmt dessen Leistungsfähigkeit, vereinfacht die Bedienung und Handhabung durch den Nutzer (→ User) und automatisiert die Verwaltung der → Ressourcen. Das B. wird vom Hersteller eines Rechners mitgeliefert und ermöglicht dem Benutzer erst ein Betreiben seiner Anlage. Je nach Größe des Rechners besteht das B. aus den Komponenten Ablaufsteuerung/Ein- und Ausgabesteuerung/Hauptspeicherverwaltung/Datenverwaltung (extern und intern)/Konfigurationsverwaltung (z. B. Gerätezu- und -umweisungen)/Auftragsverwaltung (→ Time-Sharing, → Jobbearbeitung)/Abrechnung und Bedienung. Zum B. gehören ferner Programme wie → Monitor, → Debugger, Routinen für die Datenverwaltung und Fehlerbehandlung, verschiedene → Dienstprogramme und Programmierungshilfen (→ Assembler, → Programmiersprache, höhere). Das B. kann ganz oder teilweise fest im → Speicher stehen (resident) oder bedarfsweise von einem externen Speicher mittels eines → Laders geladen werden. Bekannte B. sind z. B. → UNIX, → CP/M und MS-DOS.

**Betriebssystemkern**

*Bezeichnung für den Teil des → Betriebssystems, der meist mit dem → Monitor identisch ist und dem Nutzer (→ User) nach Einschalten seines → Rechners bestimmte Grundfunktionen zur Bedienung und zum Laden des vollständigen Betriebssystems zur Verfügung stellt.*

Der B. kann resident im → PROM oder → EPROM untergebracht sein oder mittels eines Urladers (→ Lader) von einem angeschlossenen → Speicher eingelesen werden.

**Bewegungsdatei**

→ Arbeitsdatei

**Bibliothek**

*Bezeichnung für die Gesamtheit in sich geschlossener Datenmengen, die sich auf einem → Datenträger befinden und die unter einem eigenen → Namen ansprechbar sind.*

Die Bestandteile von B. werden auch Bücher genannt, womit sich eine gewollte Assoziation zu bekannten Ordnungsprinzipien gedruckter Informationsträger einstellt. Je nach Umfang

# Bibliotheksverzeichnis

der B. können auf einem Datenträger mehrere B. untergebracht sein. Aber auch dgr umgekehrte Fall, daß eine B. über mehrere Datenträger verteilt wird, ist möglich.

## Bibliotheksverzeichnis

Teil einer → *Bibliothek, der deren Datenbestände verwaltet.*

In einem B. sind die Beziehungen zwischen dem → Namen der Bibliothek und den Namen der anderen Teile und den externen Speicheradressen fixiert.

## Bildschirm

Verallgemeinernder Begriff für ein Gerät zur Dateneingabe, das eine Fernsehbildröhre zur Anzeige nutzt.

Zu den B. zählen die mit → Heimcomputern eingesetzten Heim-Fernsehempfänger, Videomonitore sowie alle speziellen Monitore. B. dienen hauptsächlich dem → Dialogbetrieb.

## Bildschirmspiel

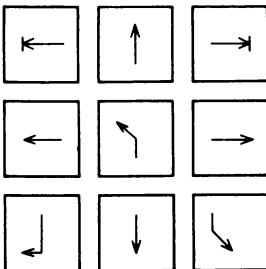
Spiele, die einen → *Bildschirm als Spielfläche verwenden.*

Kleine, taschenrechnergroße B. verwenden als Bildschirm meist → LCD-Anzeigen und → Pseudografik. Stationäre B. sind „black boxes“, an die die Bediengeräte (→ Joysticks) und Anzeigen, hier ausschließlich Fernseh-Heimempfänger, angeschlossen werden. → Homecomputer verwenden ihren → Monitor als Spielfläche.

## Bildschirmsteuertasten

→ *Funktionstasten, mit denen der → Cursor auf dem Bildschirm eines → Rechners gesteuert werden kann.*

Die B. bilden in der Regel eine eigene Gruppe innerhalb der Funktionstasten. Sie erzeugen einen → Code nach dem → ASCII-Standard.



Bildschirmsteuertasten

Eine weitere Möglichkeit zur Cursorsteuerung besteht in der Verwendung von bestimmten Alpha-Tasten in Verbindung mit einer bestimmten Funktionstaste, z. B. der CTRL-Taste; engl., Abk. für control, Steuerung (Bild).

## Bildschirmtext

Verfahren zur Übermittlung von → Daten, bei dem das öffentliche Fernsprechnet als Übertragungsstrecke eingesetzt wird und die Teilnehmer über ein → Terminal angeschlossen werden.

Die Informationen werden von einer B.zentrale bereitgestellt. Sie werden auf Anforderung eines Nutzers über den Fernsprechan-schluß in digitaler Form (als Niederfrequenz-Tonsignal codiert) zu ihm geleitet. Als Endstelle fungiert ein spezieller b.tauglicher Fernsehempfänger (Btx-Endgerät, → Terminal) oder auch ein → Heimcomputer. Diese Geräte sind über ein spezielles Anpaßgerät, das → Modem, mit der Fernsprechleitung verbunden. Übertragen werden können Texte und Grafiken, wobei auch ein echter Zweirichtungsbetrieb (→ Duplex) möglich ist. Die Übertragung einer Bildschirmseite von der B.zentrale dauert etwa 6 s, die Übertragungsgeschwindigkeit vom Nutzer zur Zentrale beträgt nur 1/16 davon. Das B.system ist vielseitig nutzbar. Prognostisch ist u. a. ein Einsatz als Alternative zum Briefverkehr (elektronischer Briefkasten) und als Auskunftssystem vorgesehen. Weiterhin sind der Zugriff auf Datenbanken und Großrechner sowie die geschäftliche Nutzung für den Datenaustausch zwischen Betriebsteilen möglich. Beispielsweise kann B. zum gezielten Abfragen von Informationen sowie zur Nutzung zahlreicher Dienstleistungen (Kauf von Eintrittskarten oder Fahrkarten, Buchen von Hotelzimmern, Flugtickets oder Reservieren von Gaststättenplätzen) genutzt werden. Zur Ausnutzung aller Möglichkeiten des B.systems existieren zahlreiche periphere Geräte, z. B. Drucker zum Ausdrucken der Informationen, sog. Scanner zum Eingeben von Grafikvorlagen, spezielle Eingabegeräte usw. International werden mehrere Varianten B. eingesetzt. In der BRD wird das System B., abgek. „Btx“, eingeführt, in Großbritannien das System „Viewdata“, in Frankreich das System „Antiope“, in Japan das System „Captain“ und in Kanada ein ähnliches System mit der Bezeichnung „Telidon“. International ist als Überbegriff auch die Bezeichnung „Interactive Videotext“ gebräuchlich. – Anh.: 12/–

**Bildschirmzeile**

*Ausschnitt bei der Darstellung alphanumerischer → Zeichen auf einem Bildschirm, dessen vertikale Ausdehnung durch die Höhe der auf der B. darzustellenden Zeichen und dessen horizontale Ausdehnung durch die Bildschirmbreite gegeben ist.*

Das Format einer B. wird durch die Anzahl der möglichen Zeichenplätze angegeben. Üblich sind 32, 64 und 80 Zeichen je B. In einigen → Standardprogrammen besitzen bestimmte B. eine spezielle Bedeutung als Statuszeilen und Eingabezeilen.

**Bildwiederholungspeicher**

*Teil des Arbeitsspeichers eines → Rechners, dessen Inhalt auf dem Bildschirm sichtbar gemacht wird.*

Als B. bezeichnet man den Speicher, der einerseits vom Systembus eines Rechners beschrieben werden kann und andererseits von einer von der Bildschirmsteuerung generierten Adresse adressiert wird (Dual-Port-RAM).

Es gibt zwei Arten von B.:

- **Zeichenorientierte B.** Die gespeicherten Daten werden über einen Zeichengenerator mit der Bildpunktadresse verknüpft und umcodiert, um dann über eine parallel-seriell-Wandlung als Videosignal ausgegeben zu werden. Je nach Inhalt des Zeichengenerators ist eine „Pseudografik“ möglich.

- **Grafikfähige B.** Die gespeicherten Daten werden nach einem bestimmten Schema direkt parallel-seriell gewandelt und als Videosignal ausgegeben. Der benötigte Speicherbereich ist im Vergleich mit der ersten Version wesentlich größer, etwa 16–128 Kbyte, im Vergleich zu 1–2 Kbyte bei der ersten Version. Störungen, die sich beim priorisierten Rechnerzugriff ergeben, können dadurch vermieden werden, daß der Zugriff nur in den Bildaustastlücken gestattet wird.

**Binärcode**

→ Code, der Informationen in zwei logischen Werten (high und low bzw. in → H.-Pegel und → L.-Pegel) darstellt.

**Binder**

→ Linker

**BIOS**

*Engl., Abk. für basic input output system. Basis-Eingabe-Ausgabesystem. Hardwareabhängiger Programmteil des → Betriebssystems → CP/M.*

Im B. sind die physischen → Treiber enthal-

ten, die die grundlegenden Operationen für den Diskettenzugriff (Sektor Lesen/Schreiben) und zur Bedienung der Standardperipheriegeräte (→ Tastatur, → Bildschirm, → Drucker) enthalten. Durch entsprechende Änderungen im B. kann der Nutzer das CP/M an seine → Hardware anpassen.

**Bit**

*Engl., Abk. für binary digit, Binärzeichen.*

*1. Bit. Einheit der digitalen Signalverarbeitung, die zwischen den zwei möglichen logischen Schaltungszuständen 0 (logisch passiv) und 1 (logisch aktiv) unterscheidet.*

Mit einem B. kann man nur zwei logische Zustände unterscheiden. Durch Zusammenfassen mehrerer B. können jedoch auch viele Zustände unterschieden werden (bei n Bit – 2<sup>n</sup> Zustände). Die Festlegung der Bedeutung der verschiedenen Variationen heißt → Code.

*2. bit. Maßeinheit für digitale Informationsmengen.*

Es wird die Anzahl der Binärzeichen (Bit) angegeben. Für große Zahlenwerte (z. B. bei Speichern) werden Vielfache angewendet:

1 Kbit = 2<sup>10</sup> bit = 1024 bit,

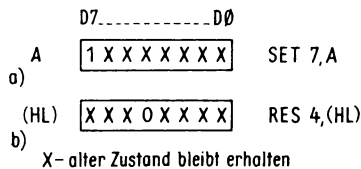
1 Mbit = 2<sup>20</sup> bit = 1 048 576 bit,

1 Gbit = 2<sup>30</sup> bit = 1 073 741 824 bit.

**Bitmanipulationsbefehl**

*Gruppe von → Befehlen, mit denen einzelne Bit eines Registers oder eines Speicherplatzes gesetzt oder zurückgesetzt werden können.*

B. werden vom Programmierer zur Voreinstellung von Speicherplatz- und Registerinhalten verwendet. Im Bild sind Beispiele für mögliche B. gezeigt.



**Bitmanipulationsbefehl. Beispiele**

a) Bit 7 wird auf 1 gesetzt; b) Bit 4 wird (auf 0) zurückgesetzt

**Bitmuster**

*Vereinbartes oder zufälliges Muster, das sich durch die Verteilung von gesetzten und nicht gesetzten Bits in einem → Wort ergibt.*

Anwendung z. B. im → Zeichengenerator, des-

## Bitrate

sen eingespeichertes B. zur Darstellung von Bildpunkten (→ Pixel) auf dem → Bildschirm verwendet wird. – Anh.: 23, 24, 25, 26, 27/1, 2, 3, 9.

### Bitrate

Maß für die Geschwindigkeit einer Informationsübertragung, wenn die → Informationen in Form von digitalen → Signalen (→ Bit) vorliegen.

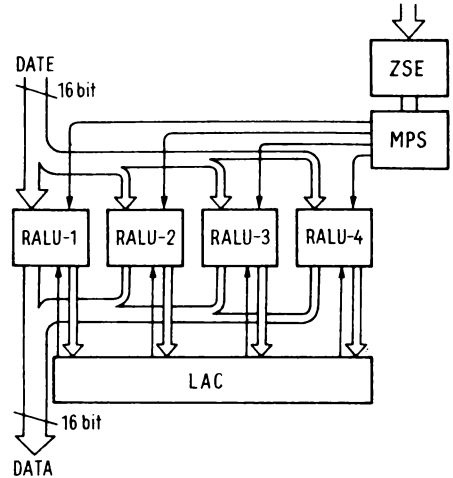
Maßeinheit der B. ist bit/s. Vielfach wird auch die englische Bezeichnung bps (Abk. für bit per second; bit je Sekunde) verwendet. Speziell bei der seriellen Datenübertragung wird häufig die Maßeinheit → Baud verwendet.

### Bit-Slice-Technik

Engl. bit slice, Bit-Scheibe. Bit-Scheiben-Technik. Entwicklungsrichtung in der Rechentechnik, die durch Anwendung einer besonderen Schaltungsstruktur des → Prozessors auf höchste Verarbeitungsgeschwindigkeit gerichtet ist.

Bei der B. ist der Prozessor nicht als ein Schaltkreis (→ IS) aufgebaut, sondern er wird aus mehreren Funktionsgruppen zusammengesetzt. Einzelne Funktionsgruppen sind die zentrale Steuereinheit, der → Mikroprogramm Speicher und die → ALU. Da meist größere Wortlängen von 8 bis 32 bit erforderlich sind, wird die ALU durch Aneinanderfügen spezieller gleichartiger Teilschaltungen gebildet. Diese sog. Rechnerscheiben (engl. bit slices) beinhalten jeweils eine ALU mit einer Wortlänge von 2, 4 oder 8 bit, die in sich abgeschlossen funktionsfähig ist. Enthält die IS darüber hinaus auch den → Akkumulator, spricht man von einer RALU. Da die Rechengeschwindigkeit die dominierende Rolle spielt, können die einzelnen Rechnerscheiben durch eine Schaltung für den vorausschauenden Übertrag (→ look ahead carry) in ihrer Verarbeitungsgeschwindigkeit gesteigert werden. Rechner in B. sind meist nach der → Harvard-Struktur aufgebaut. Zur weiteren Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit wird das Pipeline-Prinzip angewendet. Durch diese Technik wird erreicht, daß im Rechner mehrere Aktivitäten gleichzeitig an unterschiedlichen Stellen abgearbeitet werden. Während beispielsweise im Akkumulator ein Operationsergebnis bereitsteht, bearbeitet die ALU bereits den nächsten Operanden. Gleichzeitig wird im Befehlsdecoder der übernächste Befehl decodiert und bereits der darauffolgende aus dem Befehlsregister geholt. Diese Form der Bear-

beitung ist sehr zeitsparend, jedoch auch kompliziert und unübersichtlich. Rechner in B. werden häufig für schnelle Prozesse in → Echtzeitverarbeitung eingesetzt. Sie werden meist durch → Mikroprogrammierung in ihrer Arbeit gesteuert. Im Bild ist ein 16-bit-Mikroprozessor in B. dargestellt.



### Bit-Slice-Technik. Aufbau eines 16-bit-Mikroprozessors

RALU Register-ALU-Kombination für 4 bit; LAC schnelle Übertragungseinheit; MPS Mikroprogramm Speicher, der die Folge der Mikrobefehle enthält; ZSE zentrale Steuereinheit einschließlich Taktsteuerung; DATE Dateneingabe 16 bit; DATA Datenausgabe 16 bit

### Blasenspeicher

→ Magnetblasenspeicher

### Block

1. Abgegrenztes gedankliches oder konkretes in sich abgeschlossenes Gebilde in einer definierten Umgebung, das eine bestimmte → Funktion beinhaltet.

Zusammenhänge lassen sich in ihrer Komplexität reduzieren, indem man sie in einzelne B. aufteilt und die Beziehungen zwischen den einzelnen B. darstellt. Ein B. wird auch oft als Baustein bezeichnet. Grafisch läßt sich ein B. als Kasten darstellen, der mit anderen B. durch Linien verbunden ist.

2. Eine Menge von Wörtern (→ Wort) bzw. von → Zeichen, die bei der nachrichtentechnischen Übertragung (→ CCITT) als eine Einheit angesehen werden.

3. *Syntaktische Einheit in höheren* → Programmiersprachen, die eine zusammenhängende Menge von → Daten bzw. → Anweisungen (BEGIN ... END) charakterisieren.

Die höheren Programmiersprachen sind meist blockorientiert aufgebaut. Ihre B.bildung ist durch Einrückungen im Programmtext gekennzeichnet, wobei die einzelnen → Anweisungen ineinander geschachtelt und optisch voneinander getrennt darstellbar sind.

**Blockdiagramm**

Grafische Darstellung von hierarchischen Beziehungen (→ Hierarchie) in Form von → Blöcken, deren Unter- bzw. Überordnung durch Verbindungslinien ausgedrückt wird.

Das äußere Erscheinungsbild eines B. erinnert an den Aufbau eines Baums (→ Baumstruktur) mit Stamm, Ästen und Blättern.

**Blockfehlerwahrscheinlichkeit**

Gütekriterium bei der seriellen Datenübertragung (→ Datenübertragung, serielle).

Um eine hohe Datensicherheit bei der seriellen Datenübertragung zu erreichen, verwendet man spezielle → Codes (→ Fehlererkennungscode, → Fehlerkorrekturcode). Um diese Codes anwenden zu können, wird der serielle Datenstrom in Datenblöcke unterteilt. Die B. gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit während der Übertragung eines Datenblocks Übertragungsfehler auftreten. Sie ist somit ein Gütekriterium für den Übertragungskanal.

**Blockprüfzeichen**

→ CRC

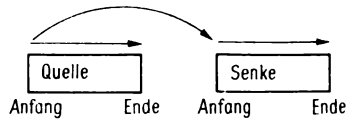
**Blocksuchbefehl**

Befehlsgruppe, mit der ein vorher determinierter Datenblock nach einem Datenwort abgesucht wird. B. sind zyklisch ablaufende → Befehle, die einen Datenblock nach einem vorgegebenen Datenwort absuchen und bei Übereinstimmung von Datenwort und Vorgabe oder bei Blockende die Befehlsabarbeitung abschließen. Bevor ein B. aufgerufen wird, sind die Parameter Blockanfang und Blocklänge in die vom B. geforderten Register zu laden. Ob das Datenwort gefunden wurde oder ob die Befehlsabarbeitung aufgrund des Blockendes abgebrochen wurde, ist aus dem Inhalt des → Flagregisters und aus dem Inhalt der Parameterregister zu erkennen, wo auch die Adresse des gesuchten Datenworts zu finden ist.

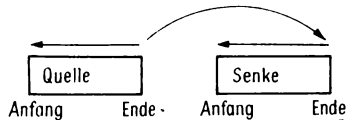
**Blocktransportbefehl**

Gruppe von → Befehlen, mit denen ein → Datenblock umgeladen wird.

B. sind zyklische Befehle, die einen Datenblock von einer Stelle im Speicher in eine andere transportieren. Bevor ein B. aufgerufen wird, sind die Parameter Quelle, Senke und Blocklänge in die vom B. geforderten → CPU-Register zu laden. Je nach programmiertechnischen Erfordernissen (Überlappung von Quellen und Senkenblock) können inkrementierende oder dekrementierende B. verwendet werden (Bild).



a)



b)

**Blocktransportbefehl**

a) inkrementierend; b) dekrementierend

**BNF-Notation**

BNF Abk. für → Backus-Naur-Form; lat. notare, kenntlich machen. Darstellung von Zusammenhängen einer → Programmiersprache in der Backus-Naur-Form.

**Boolesche Algebra**

Schaltalgebra. Nach dem englischen Mathematiker George Boole (1815–1864) benannte formale Rechenregeln, die die Grundlage für kombinatorische Verknüpfung von digitalen Signalen bilden. Grundelemente (→ Logikfunktionen) sind die → Konjunktion, die → Disjunktion und die → Negation. Diese Grundelemente können nach dem → de-Morganschen Satz ineinander überführt werden. Mit Hilfe logischer Gesetze (→ Gesetz, assoziatives; → Gesetz, distributives; → Gesetz, kommutatives) können die Grundelemente miteinander verknüpft werden. Zur Darstellung der mathematischen Zusammenhänge werden in der B. A. spezielle Symbole benutzt:  $\wedge$  oder  $\cdot$  für die Konjunktion,  $\vee$  oder  $+$  für die Disjunktion. Eine Negation wird durch einen waagerechten Strich über der Signalbezeichnung gekennzeichnet.

# Bootstrap-Lader

## Bootstrap-Lader

In der englischsprachigen Literatur gebräuchlicher Begriff für einen Urlader (→ Lader).

## Bottom-up-Strategie

Engl. *bottom up*, von unten nach oben. Vorgehensweise bei der Lösung eines Problems, einzelne Komponenten des betrachteten Systems schrittweise und, bei den elementaren → Blöcken beginnend, in eine hierarchische (→ Hierarchie) Ordnung zu bringen.

Die entgegengesetzte Vorgehensweise zu B. wird → Top-Down-Strategie genannt. Beide Vorgehensarten sind Bestandteile der → Softwaretechnologie. Andere Bezeichnungen für B. sind Inside-out, schrittweise Vergrößerung, Stückwerkermethode, vom Teil zum Ganzen, Induktion und Komposition.

## Breakpoint

Engl., → Haltepunkt

## Bubble-Speicher

Engl. bubble, Blase. → Magnetblasenspeicher.

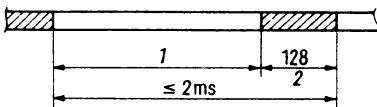
## Bürocomputer

Personalcomputer. Leistungsfähiger → Rechner mit umfangreicher → Peripherie, der zur Automatisierung im Büro eingesetzt wird.

Historischer Begriff, der von den Produzenten zur Abgrenzung ihrer speziellen Rechner geprägt wurde und auf die Zielrichtung ihres jeweiligen Einsatzgebietes verweist. B. sind mit einer großen alphanumerischen Schreibmaschinentastatur und entsprechendem → Bildschirm ausgestattet. Integriert sind Massenspeicher (Floppy-Disc, → Festplattenspeicher), → Drucker und Vorrichtungen für die → Datenfernübertragung. Die verwendete → Software ist auf das spezielle Einsatzgebiet zugeschnitten (z. B. Textverarbeitung). - Anh.: 9, 36/ 25, 28, 32.

## Burst-Refresh

Refresh, bei dem alle Zellen unmittelbar nacheinander aufgefrischt werden.



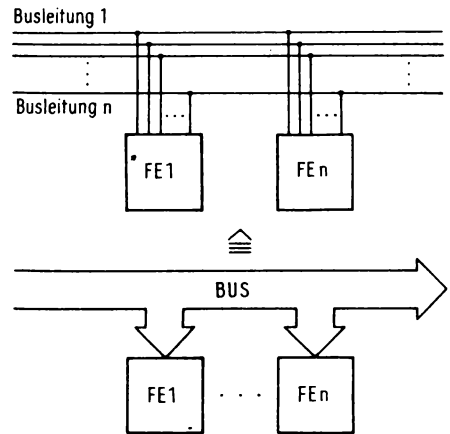
Burst-Refresh. Beispiel für ein 16K- → DRAM  
1 Schreib-Lese-Zyklen; 2 Refresh-Zyklen

Das B. ist allg. eine spezielle Art des → Auto-Refresh, bei dem das → Refresh für alle Speicherzellen in einem Block durchgeführt wird. Die Speichereinheit ist dann während dieser Zeit von der → CPU nicht erreichbar (Bild).

## Bus

Bündel von Signalleitungen, das Funktionsgruppen in einem elektronischen System untereinander verbindet, um Informationen auszutauschen.

Durch die Verwendung eines B. (→ Bustechnik) wird ein einfacher, übersichtlicher Aufbau bei möglichst geringer Anzahl von Verbindungsleitungen in höherintegrierten Bausteinen (interner Bus), innerhalb eines Geräts (→ Systembus) oder zwischen Geräten (→ IEC-Bus) erreicht (Bild). Dadurch wird die Variabilität eines Systems wesentlich erhöht und der Austausch von Baugruppen ermöglicht. Ein B. kann den Informationsaustausch in einer Richtung (unidirektionaler B. oder Einrichtungsbus) oder in zwei Richtungen (bidirektionaler B. oder Zweirichtungsbus) ermöglichen. Je nach Art der übertragenen Informationen spricht man vom → Datenbus, → Steuerbus und → Adreßbus.



Bus. Anschaltung von Funktionseinheiten (FE)

## Buskonflikt

Bezeichnung für einen Zustand, bei dem zwei oder mehrere an einem → Bus angeschlossene Teilnehmer gleichzeitig Informationen senden.

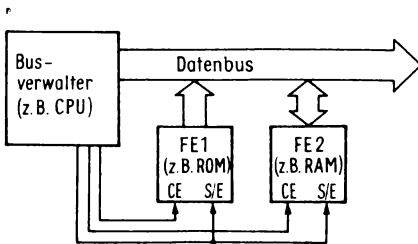
Werden durch Vorliegen von Hard- und Softwarefehlern (→ Hardware, → Software) gleich-

zeitig zwei Sender am Bus aktiviert, kommt es, bedingt durch die elektrische Parallelschaltung und gegenseitige Belastung aller Teilnehmer, zu Verfälschungen der auf dem → Bus liegenden Informationen. Das kann zur Zerstörung der Ausgangsschaltungen der Teilnehmer führen. Ein B. wird normalerweise durch den Busverwalter (→ Bustechnik) verhindert.

**Bustechnik**

*Technisches Prinzip der Anwendung eines → Busses zur Verbindung von elektronischen Schaltungen, insbesondere → Rechnern, sowie aller damit im Zusammenhang stehenden Probleme.*

Beim Einsatz eines Busses ist es typisch, daß alle angeschlossenen Teilnehmer elektrisch parallelgeschaltet sind. Um gegenseitige Beeinflussungen (→ Buskonflikt) zu vermeiden, müssen einerseits die Ausgangsstufen der Bus Teilnehmer besondere elektrische Eigenschaften aufweisen (→ Tristate, Open-Collector) und aktivierbar/deaktivierbar (einschalt-/auschaltbar) sein, andererseits muß durch eine spezielle Funktionsbaugruppe (Bussteuerzentrale) der Zugriff der einzelnen Teilnehmer so gesteuert werden, daß zwar alle gleichzeitig empfangen können, aber nur einer senden darf (Bild). In einem Mikrorechner (→ Rechner) als einer der Hauptanwendungen des Busses übernimmt die Funktion der Busverwaltung im allgemeinen der → Prozessor.



Bustechnik. Prinzip der Steuerung einer unidirektionalen (FE 1) und einer bidirektional arbeitenden Funktionseinheit (FE 2) über einen Freigabeeingang (CE) und den Eingang Senden/Empfangen (S/E)

**Bus-Terminierung**

*Busabschluß; Vermeiden von Signalverfälschungen auf Busleitungen (→ Bus) durch verschiedene technische Verfahren.*

Moderne → Rechner arbeiten i. allg. mit Taktfrequenzen (→ Takt) über 2,5 MHz. Mit steigender

Frequenz gewinnen die Gesetze der Hochfrequenztechnik zunehmend an Bedeutung, d. h., das Bussystem kann ohne bestimmte technische Maßnahmen nicht mehr beliebig lang gewählt werden. Signalverfälschungen durch Reflexionen an Leitungsenden, Übersprechen zwischen einzelnen Leitungen und unerwünschte Leitungskapazitäten vermindern mit zunehmender Frequenz die Störsicherheit. Eine störspannungsfreie Versorgungsspannung und die Abschirmung gegen magnetische und elektrische Störfelder sowie der wellenwiderstandsgerechte Leitungsabschluß sind eine Form von Gegenmaßnahmen, ein möglichst niederohmiger Bus die andere. Bei TTL-Logik-System (→ TTL-Technik) bietet sich z. B. ein passiver Weg durch Spannungsteiler oder eine aktive Lösung durch eine Konstantspannungsquelle an.

**Byte**

*1. Byte. Oktade. Folge von acht → Bit zur Darstellung von → Informationen.*

Durch die möglichen Kombinationen der acht Bit können  $2^8 = 256$  unterschiedliche Informationen codiert (→ Code) werden. Das B. wird hauptsächlich in der → Rechentechnik verwendet. Durch die Gliederung der Informationen in gleich große Teile ergeben sich Vorteile bei der Datenverarbeitung (→ Wort). Rechenschaltkreise (z. B. → Prozessor, Speicherschaltkreise) sind so aufgebaut, daß sie jeweils ein B. oder ein ganzzahliges Vielfaches davon gleichzeitig verarbeiten.

*2. byte. Maßeinheit für digitale Informationsmengen, sofern diese in Oktaden organisiert sind.*

Wenn große Informationsmengen verarbeitet werden, verwendet man oft Vielfache (z. B. bei der Angabe des Speichervermögens von → Halbleiterspeichern und → Massenspeichern).  $1 \text{ Kbyte} = 2^{10} = 1024 \text{ byte}$ ,  $1 \text{ Mbyte} = 2^{20} = 1\,048\,576 \text{ byte}$ .

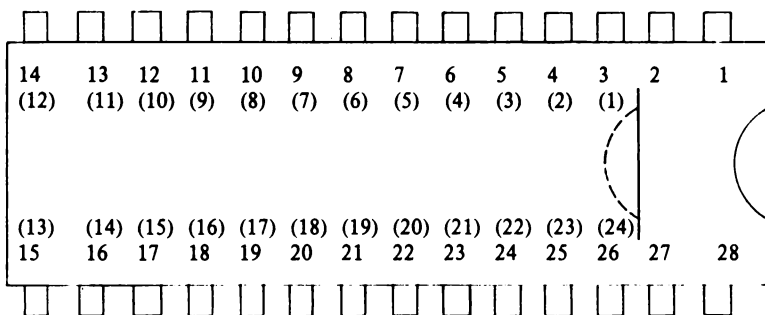
**Bytewide**

*Engl., bytebreit. Bezeichnung für die Verteilung der elektrischen Anschlüsse bei Bauelementen der Rechentechnik, speziell Speicherschaltkreisen, mit einem 8 bit breiten → Datenbus.*

B.speicher sind durch ihre Byte-Datenstruktur (→ Byte) gekennzeichnet. Sie kommunizieren mit ihrer Umwelt über einen 8 bit breiten Datenbus. Dabei gilt von Speichertyp zu Speichertyp, daß jede einzelne Datenleitung immer auf den gleichen Schaltkreisanschluß

## Byte-wide

GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>15</sub>	EPROM	27512
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>12</sub>	V <sub>pp</sub>	EPROM	27256
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>12</sub>	V <sub>rp</sub>	EPROM	27128
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>12</sub>	V <sub>pp</sub>	EPROM	2764
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>12</sub>	RFS	DRAM	
														NMC	4864
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>			EPROM	2732
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>			EPROM	2716
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>			CRAM	6116
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>			EEPROM	2816
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	NC	RFS	DRAM	
														MK	4816
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>			SRAM	
														MK	4148
GND	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>			EPROM	2708



D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	V <sub>pp</sub>	+12	OE <sup>1)</sup>	-5	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	V <sub>cc</sub>			EPROM	2708
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	WE	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	V <sub>cc</sub>			SRAM	
														MK	4148
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	NC	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	CS	WE	V <sub>cc</sub>	DRAM	
														MK	4816
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	V <sub>pp</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	V <sub>cc</sub>			EEPROM	2816
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	WE	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	V <sub>cc</sub>			CRAM	6116
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	V <sub>pp</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	V <sub>cc</sub>			EPROM	2716
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE <sup>2)</sup>	A <sub>11</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	V <sub>cc</sub>			EPROM	2732
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	A <sub>11</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	CS	WE	V <sub>cc</sub>	DRAM	
														NMC	4864
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	A <sub>11</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	NC	PGM	V <sub>cc</sub>	EPROM	2464
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	A <sub>11</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>13</sub>	PGM	V <sub>cc</sub>	EPROM	27128
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE	A <sub>11</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	V <sub>cc</sub>	EPROM	27256
D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	CE	A <sub>10</sub>	OE <sup>2)</sup>	A <sub>11</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	V <sub>cc</sub>	EPROM	27512

<sup>1)</sup> OE/WE; <sup>2)</sup> OE/V<sub>pp</sub>

Byte-wide. Pinbelegung einiger ausgewählter Byte-wide-Speicher

geführt ist. Dasselbe gilt für den → Adreßbus. B.speicher werden in 24- und 28poligen Gehäusen gefertigt. Durch weitgehende → Kompatibilität der → Schaltkreise ist ein Austausch untereinander möglich. Zum Beispiel ist der → EPROM 2716 mit dem → RAM 6116 direkt austauschbar, wenn man beachtet, daß der EPROM keinen Schreibeingang und der RAM keinen Programmierzugang hat, d. h., Steuereingänge können eine voneinander abweichende Bedeutung haben. Im Bild ist die Anschlußbelegung der gebräuchlichsten B.speicherschaltkreise aufgeführt.

## C

**C**  
*Höhere* → *Programmiersprache, die zusammen mit dem* → *Betriebssystem* → *UNIX entstanden ist.*

C gehört zu den → Systemprogrammen. Es ist eine blockstrukturierte Sprache, ähnlich → PASCAL. Sie zeichnet sich jedoch durch eine größere system- und hardwarebezogene Flexibilität aus, die sonst nur von → Assemblersprachen erreicht wird. Oft wird C auch als Sprache für eine nichtexistierende Maschine bezeichnet, woraus sich ihre gute Übertragbarkeit ableiten läßt (→ Programmkompatibilität). Da C als Compilersprache zur Verfügung steht, wird die Portabilität nur durch die im → Compiler vorhandenen Eingabe-Ausgabefunktionen in gewissen Maßen eingeschränkt. Der Sprachumfang von C besteht aus 28 reservierten Schlüsselwörtern (→ Wort), die für → Anweisungen, Datentypen und für Operationen mit dem → Speicher benutzt werden.

### CAD

*Engl., Abk. für computer aided design, rechnergestützter Entwurf. Schlüsseltechnologie, die die schöpferischen Fähigkeiten des Menschen mit den Möglichkeiten der digitalen* → *Datenverarbeitung verbindet.*

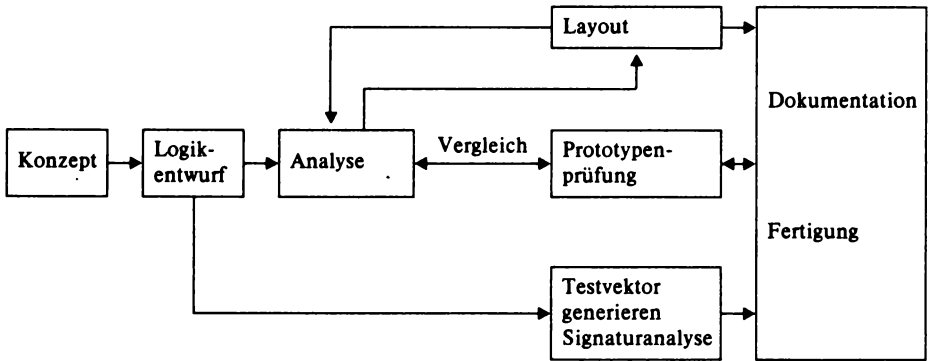
Statt herkömmliche Schreib- und Zeichengeräte enthält ein C.-Arbeitsplatz einen entsprechend konfigurierten → Rechner. Dazu können u. a. alphanumerische Tastatur und Schwarzweißbildschirm, hochauflösende Farb-

bildschirme zur Grafikdarstellung, → Lichtgriffel zum „direkten Zeichnen“ auf dem Bildschirm, Steuerknüppel (→ Joystick, → Maus) zur Koordinatenfestlegung gehören. Zusätzlich stehen Digitalisierungsgeräte zur Eingabe von Zeichnungsunterlagen, → Drucker und → Plotter zur Ausgabe von Informationen zur Verfügung. Durch rechnergestützten Zugriff auf in → Datenbanken gespeicherte Konstruktionsdaten, Normen bzw. Standards werden Konstrukteure und Technologen von Routinearbeit entlastet. Immer bessere → Software (3-D-Systeme für die dreidimensionale Darstellung, Möglichkeiten der Detaildarstellung (Zoom)) sowie die vollständige rechentechnische Simulation von Funktionen eines Produkts, ohne es gefertigt zu haben, erhöhen die schöpferische Tätigkeit. Zeitaufwendige Berechnungen wie Materialart, Festigkeit, Volumen, Trägheit usw. werden vom Rechner übernommen. Wegen des beträchtlichen Effektivitätsgewinns wird C. in zunehmendem Maße in allen Bereichen der Wirtschaft, aber auch in der Wissenschaft eingesetzt. Hier z. B. in der Biologie und Chemie zur Molekülkonstruktion (Drug-Design). Bei kleineren C.-Anwendungen können schon → Personalcomputer geringere Ausbaustufe befriedigende Ergebnisse erzielen.

### CAE

*Engl., Abk. für computer aided engineering; rechnerunterstützte Ingenieuritätigkeit. Beinhaltet alle ingenieurtechnischen Aufgaben von der Planung, Entwicklung, Konstruktion, Zeichnungserstellung, Materialauswahl und alle damit verbundenen Rechneranwendungen.*

CAE ist z. Z. im wesentlichen auf Anwendungen in der Halbleiterindustrie beschränkt. Es ist ein Werkzeug für die elektronische Schaltungsentwicklung und Schaltkreisentwickler. CAE wird in Form einer sog. CAE-Workstation angeboten. Das sind → Rechner mit entsprechender → Hard- und → Software, die durch die Kombination von Werkzeugen für Entwurf und Prüfung (Verifikation) eine höchstmögliche Entwurfssicherheit bei kurzen Entwicklungszeiten garantieren und den Fortschritt bezüglich des Integrationsgrades erst ermöglichen. Im Bild ist der Arbeitsbereich von CAE dargestellt. Durch die Anwendung von CAE können die Fehlerwahrscheinlichkeit drastisch und die Entwicklungszeit um etwa ein Viertel im Vergleich zu herkömmlichen Ver-



CAE. Schematischer Ablauf an einer CAE-Workstation

fahren gesenkt sowie die Anzahl der Iterationen (Herstellung und Test von Prototypen) verringert werden.

**CAL**

Engl., Abk. für computer aided layout, rechnergestützter Entwurf von Leiterplatten. Begriff der Automatisierungstechnologie, der auf speziell für den Leiterplattenentwurf zugeschnittene CAD-Systeme (→ CAD) angewandt wird.

**Call**

→ Unterprogrammrufruf

**CAM**

Engl., Abk. für computer aided manufacturing, rechnergestützte Fertigungssteuerung. Schlüsseltechnologie, die durch den Einsatz von Rechnern im unmittelbaren Fabrikationsbereich gekennzeichnet ist.

Ausgangspunkt für C. sind aus CAD-Systemen (→ CAD) bereitgestellte Daten (z. B. Steuerlochstreifen). C. ist dadurch gekennzeichnet, daß durch den dezentralen Einsatz von Rechnern und deren Kopplung über lokale Netze von der Einzelmaschinensteuerung (NC-Maschine) zu flexiblen Fertigungssystemen übergegangen wird. Rechner entscheiden, welche Tätigkeit wann auf welcher Maschine ausgeführt wird. Sie sind nicht nur für das richtige Zusammenspiel der Einzelkomponenten, sondern auch für die Roboter, Transportsysteme und Lagerzugriffseinrichtungen verantwortlich. Belegerstellung, Maschineneinsatzplanung, Auftragsverfolgung und Betriebsdatenerfassung sind weitere Komponenten, die durch C. ermöglicht werden.

**CAMAC**

Engl., Abk. für computer aided measurement and control, rechnergestützte Messung und Steuerung/Regelung. Modulares Instrumentierungssystem zum Austausch von → Daten zwischen einer → Verarbeitungseinheit und Meßeinrichtungen.

C. gehört zu den → Standardinterfaces. Es ist modular aufgebaut und koppelt einen oder mehrere → Rechner mit Meßeinrichtungen, um Meßdaten zu erfassen und zu verarbeiten. Zum anderen können Meßeinrichtungen vom Rechner kontrolliert, gesteuert und bedarfsweise programmiert werden. C. wurde Ende der 60er Jahre von Forschungseinrichtungen für Hochenergie- und Elementarteilchenphysik entwickelt und findet dort seine Hauptanwendung. Es ist ohne Einschränkung auch in anderen Bereichen, wie der Laborautomatisierung für physikalisch-chemische Untersuchungen, für Rechnerkopplungen oder in der industriellen Prozeßsteuerungs- und Regelungstechnik anwendbar.

**CAP**

Engl., Abk. für computer aided planning; rechnerunterstützte Planung. Bezeichnung für die rechnergestützte technologische Fertigungsvorbereitung als selbständiger Aufgabenkomplex.

Mit Hilfe von → Datenbanken, in denen die technischen und technologischen Eigenschaften der Prozesse abgespeichert sind, können Optimierungsrechnungen durchgeführt werden. Diese Rechnungen können z. B. anhand der aktuellen Marktlage ständig präzisiert werden und liefern somit die neuen Kennziffern für die Produktion.

**Carry ahead logic**

→ look ahead logic

**CAS**

Engl., Abk. für column address strobe, Spaltenadressierungssignal. Aktivierungsimpuls für die Spaltenadresse eines → DRAM.

→ RAS.

**Cassettengerät**

→ Bandspeicher, bei dem sich das Band in einer Cassette befindet.

Bei C. befindet sich das Band mit der Auf- und Abwickelpule sowohl während des Betriebs als auch bei der Lagerung in einer Cassette, die Öffnungen für das Herausziehen des Bands (bei Videocassetten) bzw. für das Einführen des Kopfsystems (bei Audiocassetten) hat. Heimcomputer besitzen meist ein → Cassetteninterface und benutzen Cassettengeräte als einfache und billige Datenspeicher, die teilweise speziell auf die Anwendung in Verbindung mit einem Computer angepaßt sind (Fernsteuerbarkeit der mechanischen Funktionen). – Anh.: 26, 35/ 6, 7, 10, 11, 16.

**Cassetteninterface**

Kopplungseinheit zwischen Mikrorechner und Cassettentonbandgerät, die das Datenformat wechselseitig umwandelt.

C. bestehen aus einer Hardware- und Softwarekomponente und übertragen die Daten eines Rechners oft blockweise auf ein Cassettentonband. Am Anfang jedes Blocks befindet sich in der Regel eine Blockkennung und am Ende eine → Checksumme zur Fehlererkennung. Entsprechend erfolgt die Übertragung der Daten vom Cassettentonband zum Rechner. Interfaceschaltungen, die die Datenwandlung für Videogeräte durchführen, werden als „Videointerface“ bezeichnet.

**Carry-Flag**

C-Flag. Engl. carry, Übertrag, → Flag zur Anzeige eines Übertrags im Ergebnis einer arithmetischen oder logischen Operation.

Tritt bei arithmetischen Operationen in der → ALU ein Übertrag über die höchstwertige Stelle auf, wird das durch die Belegung des C. mit dem Wert „1“ angezeigt. Außerdem gibt es Befehle im → Mikroprozessor, die eine bitweise Verschiebung von Registerinhalten über das C. erlauben (→ Rotationsbefehl). Das C. dient zur Verzweigung von Programmen.

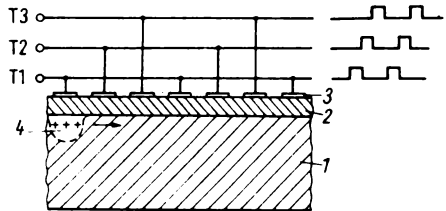
**CCD-Bildsensor**

Optoelektronischer Sensor (→ Sensor, optoelektronischer) in → CCD-Technik, der die Helligkeitswerte eines Bilds feinstufig erfaßt und in elektrische Signale umwandelt, die fernsehgerecht zeilenweise ausgegeben werden.

Beim C. ist die übliche CCD-Anordnung, bestehend aus der lichtempfindlichen CCD-Matrix und einer ergänzenden Steuerelektronik, so aufgebaut, daß die Elektroden lichtdurchlässig und matrixförmig angeordnet sind. Die durch das Objektiv auf die Anordnung gebündelten Lichtteilchen (Photonen) erzeugen im Halbleiterkristall ein elektrisches Ladungsbild. Durch spezielle → IS werden Taktsignale so an die Elektroden des C. angelegt, daß dieses Ladungsbild fernsehgerecht punkt- und zeilenweise durch den Kristall geschoben und ausgelesen wird. Durch Anwendung sog. Mosaikfarbfilter können auch Farbbilder aufgenommen werden. C. befinden sich noch in der Entwicklung. Derzeitig ist es möglich, ein Farbbild in 280 Zeilen und 480 Spalten (d. h. in mehr als 200 000 Bildpunkte) zu zerlegen (eine Studio-Fernsehbildaufnahmeröhre bildet rund 600 Zeilen ab). Neben dem Einsatz als Fernsehaufnahme-Bildwandler spielt der Einsatz in der Prozeßsteuerungstechnik eine große Rolle, z. B. zur → Zeichenerkennung in → Beleglesern und als Sensoren in → Industrierobotern. – Anh.: 1/–

**CCD-Technik**

CCD Engl., Abk. für charge coupled device, ladungsgekoppelte Anordnung. Schaltungsanordnung (→ IS) zur Speicherung sowie zur Weiterleitung von digitalen und analogen → Signalen durch Verschiebung von elektrischen Ladungen in Halbleitern.



CCD-Technik. Aufbau einer CCD-Schaltung  
1 Halbleiterkristall; 2 Oxidschicht; 3 Elektroden;  
4 Potentialmulde

Ein Halbleiterkristall trägt auf einer isolierenden Oxidschicht eine Vielzahl metallischer Elektroden, die gruppenweise miteinander verbunden und kammartig ineinandergeschachtelt sind (Bild). An diese Elektroden werden gegeneinander zeitverschobene Taktsignale (→ Takt) angeschaltet. Wird eine elektrische Ladung in den Halbleiterkristall eingespeist (injiziert), so wird diese Ladungsmenge (sog. Potentialmulde) taktweise von einer Elektrode zur nächsten weitergereicht. Sie durchwandert dabei die ganze Kristalloberfläche, bis sie nach einer bauelementeabhängigen Anzahl von Takten wieder am Ausgang erscheint. Schaltungen in C. werden zur Signalverzögerung, hauptsächlich jedoch als optoelektronische Sensoren (→ Sensor, optoelektronischer), z. B. → CCD-Bildsensor, eingesetzt. – Anh.: 1/–

### CCITT

*Franz., Abk. für Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique, Internationaler Beratender Ausschuss für Telegrafie und Telefonie.* Körperschaft im Internationalen Fernmeldeverein UIT (franz., Abk. für Union Internationale des Telecommunications), die u. a. Empfehlungen für die Gestaltung der grenzüberschreitenden Nachrichtenkommunikation (z. B. Telegraphencode Nr. 2, Anforderungen an drahtgebundene → Datennetze) ausarbeitet.

### CD-ROM

*Nichtflüchtiger optischer Speicher (→ Speicher, nichtflüchtiger; → Plattenspeicher, optischer) für die Abspeicherung sehr großer Datenmengen.*

Der C. ist ein optischer Plattenspeicher auf der Basis der digitalen Schallplatte Compact disk. Anstelle der digitalen Audio-Informationen sind in sie die → Rechnerdaten eingepreßt. C. werden bei der Herstellung mit → Daten bespielt; sie sind nicht löschar oder neu bespielbar. Das Speichervermögen beträgt etwa 540 Mbyte, das entspricht einem Umfang von etwa 150 000 Schreibmaschinenseiten. Zur Wiedergabe wird ein modifizierter CD-Audio-player verwendet. Er enthält keinen → D/A-Wandler und keine Stereo-Endstufe. Statt dessen ist er mit einem veränderten Fehlerkorrektursystem (als EDAC, engl., Abk. für error detection and correction, Fehlererkennung und Korrektur, bezeichnet) ausgerüstet. C. werden zur Speicherung großer → Dateien und → Betriebssysteme eingesetzt.

### Centronics-Schnittstelle

*Bitparalleles, byteseriell* → *Interface, eingeführt von der US-amerikanischen Firma Centronics, vorzugsweise zum Anschluß von → Druckern.*

Die C. ist keine Norm, durch ihre weite Verbreitung aber quasi zum Industriestandard geworden. Sie arbeitet mit TTL-Pegel (→ TTL-Technik). Dadurch sind die Leitungslängen auf etwa 2 m begrenzt, und die Signalleitungen sind jeweils mit einer Masseleitung zu verdrillen, um Störeinflüsse zu vermeiden. Die C. arbeitet mit zwei Übertragungssignalen (Strobe, Datengültigkeit; BUSY, Datenübernahme gesperrt), einem 8 bit breiten → Datenbus und fünf Sondersignalen. Die meisten → Heimcomputer sind mit einer C. ausgerüstet. Hierbei kommt man bereits mit den beiden Steuersignalen und den acht Datenleitungen aus. Der STROBE-Impuls zeigt dem Drucker an, daß gültige → Daten auf dem → Bus bereitstehen. BUSY wird von ihm dann so lange auf High-Pegel geschaltet, bis die übernommenen Daten verarbeitet sind. Während dieser Zeit muß der Sender die Übertragung der Daten stoppen.

### Character

Engl., Zeichen. → Zeichen.

### Checksumme

*Engl. check, Kontrolle, Prüfsumme. Nach verschiedenen mathematischen Vorschriften (→ Algorithmus) gebildete Zahl, die der Fehlersicherung dient (→ Datensicherheit).*

Die C., die durch die Verknüpfung aller → Daten eines Blocks bestimmter Größe entsteht, wird bei der → Datenübertragung angewendet. Die im → Datenfluß mit übermittelte C. dient zur Entscheidungsfindung, ob die bei einem Empfänger (→ Receiver) angekommenen Daten richtig sind, was durch Berechnung der C. nach dem gleichen Algorithmus und Vergleich mit der übermittelten C. erfolgt. Bei der → EPROM-Programmierung kann die errechnete C. dazu verwendet werden, festzustellen, ob die Datensicherheit nach einer beliebigen Betriebsdauer noch gewährleistet ist. Die C. wird meist in Form einer Zweibytezahl (→ Byte) angegeben; es gibt aber auch Einbyte-C.

### Chip

*Engl. chip, Plättchen. Auf einem Halbleiterplättchen zusammengefaßte Schaltung.*

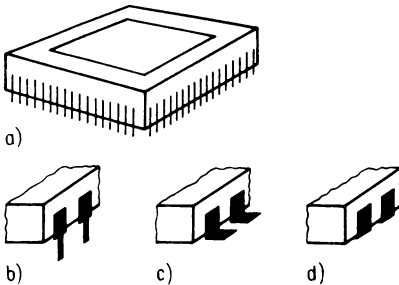
C. ist ein Halbleiterplättchen, auf dem sich

eine integrierte Schaltungsanordnung (→ IS) befindet. Die Größe reicht von  $(0,4 \times 0,4) \text{ mm}^2$  beim einfachen Transistor bis zu  $(10 \times 10) \text{ mm}^2$  bei → VLSI-Schaltungen großen Plättchen. Ein C. enthält bis zu 1 000 000 aktive (Transistoren) und passive (Widerstände, Kondensatoren) Bauelemente, die eine betriebsbereite Schaltung darstellen (z. B. Verstärker, Zähler, Frequenzteiler, logische Bauelemente, Speicher, CPUs und deren Peripheriebausteine usw.).

Umgangssprachlich wird auch der fertige Baustein als C. bezeichnet. Häufigste Gehäuseform ist das → DIL-Gehäuse; es werden aber auch Nacktchips als Ausgangsbauelemente für die Hybridtechnik gefertigt. Werden mehrere Halbleiterplättchen auf einem gemeinsamen Träger befestigt, spricht man von der Multi-chip-Technik.

**Chip-Carrier-Gehäuse**

*Abk. CC-Gehäuse. Gehäuse einer → IS mit quadratischer Grundfläche, bei dem sich an allen vier Seitenflächen Kontakte befinden.*



**Chip-Carrier-Gehäuse**

a) typische Bauform; b) Anschlußfahnen für konventionelle Montage; c), d) Anschlußfahnen für die Oberflächenmontage (Aufsetztechnik)

C. gibt es als → Plastikgehäuse und als → Keramikgehäuse mit einer im Bild a) dargestellten typischen Form. Plast-C. gibt es als Pre-mold-Variante (vorgeformte Gehäuseteile, die nach der Chipaufnahme zusammengefügt werden) oder als Post-mold-Variante (bei Plastikgehäusen übliches Umgießen oder Umspritzen des kontaktierten → Chips). Die Ausführung der Anschlußfahnen ist unterschiedlich (Bilder b, c, d), wobei sich für höherpolige C. die unter das Gehäuse gebogenen Anschlußfahnen (Bild d) durchgesetzt haben. Keramik-C. haben

meist keine selbständigen Kontaktfahnen, sondern Kontaktflächen (Metallisierungen) am Gehäuseboden und den Seitenflächen (sog. leadless chip carrier).

Der typische Rasterabstand bei den C. beträgt 50 mil (1,27 mm) bzw. 40 mil, bei hochpoligen Keramik-C. teilweise auch 25 mil bzw. 20 mil (1 mil = 1/1000 Zoll).

Die C. haben im Vergleich zu den → DIL-Gehäusen verschiedene Vorteile: verringerte Abmessungen, Anschlußzahlen größer 64 problemlos möglich, Oberflächenmontage möglich (SMD-Technik), verbesserte elektrische Eigenschaften durch fast gleich lange Bonddrähte (bei einem 64poligen DIL-Gehäuse hat z. B. der längste Bonddraht die achtfache Länge des kürzesten, was zu Laufzeitunterschieden führt). C. gewinnen deshalb für Anschlußzahlen größer als 20 zunehmend an Bedeutung. – Anh.: 2/-

**Chip-Enable**

*Engl., enable, befähigen. Steuereingänge der → Chips, die diese aktivieren.*

C.-Steuereingänge sind ein oder mehrere konjunktiv oder diskonjunktiv verknüpfte, in der Regel zustandsgesteuerte Eingänge, die den jeweiligen → Chip aktivieren. Außerhalb dieses aktiven Zustands wird die übrige Schaltung nicht beeinflusst (→ Tristate).

Speicher und Peripheriebausteine von Rechnern z. B. haben derartige C.-Steuereingänge, da diese häufig an einem → Bus arbeiten und nur bei Anliegen „ihrer“ Adressen aktiv werden sollen. Bei Decodern werden diese Eingänge häufig zur Kaskadierung und zum Ermöglichen eines Multiplexbetriebes (→ Multiplexverfahren) genutzt.

**Chip-Select**

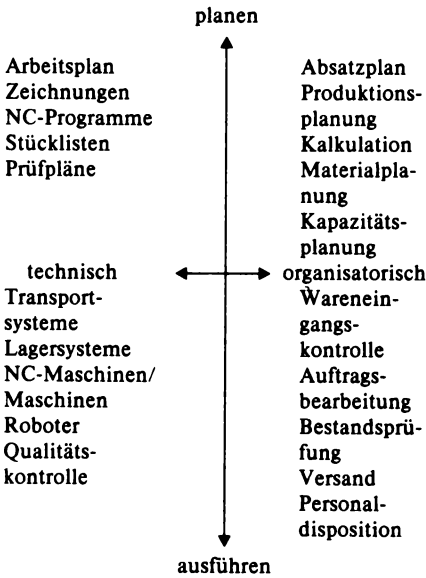
*Engl. select, auswählen. → Chip-Enable*

**CIM**

*Engl., Abk. für computer integrated manufacturing, rechnerintegrierte Fertigung. Durch geschlossenen Informationsfluß gekennzeichnete, durchgängig rechnergesteuerte Produktherstellung.*

Um alle in einem Betrieb anfallenden Informationen (Bild) datenmäßig aufzubereiten und entsprechend zu verarbeiten, bedarf es heutzutage noch der Kapazität von → Großrechenanlagen. Der angestrebte geschlossene Informationsfluß (Zielrichtung: automatischer Betrieb) reicht von der Produktplanung über

erste Entwürfe und deren Simulation an CAD-Systemen (→ CAD), setzt sich mit der Datenweitergabe (z. B. NC-Steuerlochstreifen; → Steuerung, speicherprogrammierbare) an CAM-Systeme (→ CAM) fort, geht bis zur Verwaltung von Bestellnetzen, Disposition des Vertriebs, Logistik (Versorgung/Ausrüstung), Montage, Qualitätssicherung bis einschließlich Lagerverwaltung und Buchhaltung. Alle Komponenten sind auf Rechnerebene datenmäßig verknüpft. C. beinhaltet die Teilkomponenten CAD, CAM, → CAE, → CAP, als die in der Automatisierungstechnik gebräuchlichsten Begriffe.



CIM. Darstellung wesentlicher Komponenten, die zu verknüpfen sind

**CIO**

Baustein einer Mikroprozessor-Schaltkreisfamilie (→ Schaltkreisfamilie, → Mikroprozessor), in dem neben der Funktionsbaugruppe für eine parallele Ein-/Ausgabe von → Daten auch eine Zeitgeber/Zähler-Schaltung integriert ist.

**Clock**

→ Takt

**CMOS-Technik**

Engl., Abk. für complementary symmetrical metal oxide semiconductor, komplementärsymmetrischer

*Metall-Oxid-Halbleiter. Ausführungsform digitaler integrierter Schaltungen (→ IS), bei denen auf einem Halbleiterplättchen (Chip) Feldefekttransistoren unterschiedlichen Leitungstyps integriert sind.*

Schaltungen in C. zeichnen sich dadurch aus, daß sie im Ruhezustand nahezu keine Leistung verbrauchen (die statische Verlustleistung liegt im nW-Bereich). Nur während der Schaltvorgänge fließt ein Strom, der im wesentlichen durch die Umladung der Kapazitäten der angeschlossenen Leiterzüge bzw. Leitungen bestimmt wird. Deshalb nimmt der Leistungsverbrauch der C. mit wachsender Schaltfolge zu. Schaltkreise in C. weisen weitere vorteilhafte Eigenschaften auf:

- hohe Sicherheit gegen von außen eindringende Störungen,
  - großer Betriebsspannungsbereich (3 bis 18 V; in einigen Varianten schon ab 1 V, z. B. IS für Uhren, Taschenrechner),
  - Funktionsfähigkeit über einen großen Temperaturbereich,
  - Möglichkeit der → TTL-Kompatibilität.
- Eine spezielle Form der C. ist die → HCMOS-Technik. – Anh.: 22/22.

**COBOL**

Engl., Abk. für common business oriented language, geschäftsorientierte Sprache. Höhere Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) für die kommerzielle → Datenverarbeitung. C. ist eine maschinennahe Programmiersprache. Das bedeutet, daß C. den Eigenschaften eines → Rechners gut angepaßt ist. C. verwendet etwa 250 Wörter, deren Schreibweise dem Englischen entlehnt wurde. C.-Programme sind sehr schreibaufwendig und schwer lesbar. Bedeutung hat C. wegen der vielen vorhandenen Programme.

**Code**

Entsprechend einer Bildungsvorschrift verschlüsselte → Informationen.

Unter einem C. versteht man die aus der ursprünglichen Darstellungsform in eine andere umgewandelte Information. Diesen Umwandlungsvorgang nennt man → Codierung. → Daten werden im Rechner als Binärwerte gespeichert, da die logischen Schaltungen des → Rechners nur Binärinformationen verarbeiten können. Die Einsatzmöglichkeiten eines Rechners wären eingeschränkt, wenn neben den Binärinformationen nicht auch Werte an-

derer Darstellungsart (z. B. Textinformation) verarbeitet werden könnten. Durch die Codierung der Textinformation in Binärwerte ist es möglich, eine Verarbeitung dieser Werte zu gewährleisten. Bei der Ausgabe dieser Daten erfolgt eine Decodierung ( $\rightarrow$  Decoder), wodurch die ursprüngliche Darstellungsform wieder vorliegt. – Anh.: 23, 24, 25, 26, 27 / 1, 3, 5.

### Code, mnemonischer

$\rightarrow$  Mnemonik

### Coder

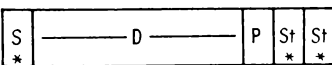
*Technische Einrichtung, die die  $\rightarrow$  Codierung von  $\rightarrow$  Informationen ermöglicht.*

Ein C. kann ein Gerät oder ein Programm sein. Durch bestimmte Umwandlungsvorschriften wird die Darstellungsform von Informationen durch den C. einem gezielten Umwandlungsprozeß unterworfen. Das Ergebnis dieser Operation ist die Darstellung der Information in einem anderen  $\rightarrow$  Code. Eine Rückumwandlung erfolgt mit Hilfe der Decodierung ( $\rightarrow$  Decoder). In Rechnern können spezielle Übersetzungsprogramme die Codierung von Informationen bewirken.

### Coderahmen

*Einheitlicher Aufbau der Datenwörter bei der asynchronen seriellen  $\rightarrow$  Datenübertragung, der sowohl die zu übertragenden  $\rightarrow$  Daten umschließt als auch die Synchronisationsinformationen enthält.*

Jedes Datenwort in der asynchronen Datenfolge muß eine Synchronisationsinformation enthalten, um Sender und Empfänger aufeinander einzustellen. Die Datenbits werden bei der asynchronen Datenübertragung daher eingeraht. Der Rahmen besteht aus einer Anfangs- und einer Endkennzeichnung. Man bezeichnet sie als Start- und Stopbits. Das Startbit ist mit dem Wert „0“ und das Stopbit mit dem Wert „1“ festgelegt. Entsprechend dem vereinbarten C. kann das Stopbit mit 1, 1,5 oder 2  $\rightarrow$  Takten übertragen werden. Die



Coderahmen. Asynchrones seriellcs Datenwort der Informationsbreite 8 bit  
S Startbit; D Datenbit; P Paritätsbit; St Stopbit;  
\* Rahmenbit

Informationsbreite bei der asynchronen seriellen Datenübertragung beträgt i. allg. 5, 6, 7 oder 8 Bit (Bild).

Durch den C. wird nicht nur der Synchronlauf von Sender und Empfänger gesichert, sondern es besteht auch die Möglichkeit, Übertragungsfehler festzustellen. Findet der Empfänger nicht die vereinbarten Start- und Stopbits, meldet er einen Rahmenfehler. Im Empfänger werden Daten und C. wieder voneinander getrennt.

### Codierung

*Umwandlung der Darstellungsart von  $\rightarrow$  Informationen in eine andere.*

C. ist ein Vorgang, bei dem der Wert einer physikalischen Größe nach einer bestimmten Vorschrift ( $\rightarrow$  Code) durch einen anderen Wert oder eine Folge von Zuständen der gleichen oder einer anderen physikalischen Größe ausgedrückt (ersetzt) wird.

Zum Beispiel arbeiten  $\rightarrow$  Rechner intern mit einer definierten Darstellungsform von  $\rightarrow$  Daten und  $\rightarrow$  Befehlen. Da diese Darstellungsform eine Folge von binären Werten ist, wäre eine Befehlsfolge oder die Eingabe von Daten sehr mühselig. Aus diesem Grund verwendet man  $\rightarrow$  Programmiersprachen, mit deren Hilfe die zu bearbeitenden Sachverhalte durchschaubarer werden. Diese  $\rightarrow$  Programme müssen vor ihrer Abarbeitung von geeigneten Übersetzungsprogrammen ( $\rightarrow$  Compiler,  $\rightarrow$  Interpreter,  $\rightarrow$  Assembler) in den Code gebracht werden, der vom Rechner verarbeitet werden kann.

Man spricht auch von C., wenn es aus technischen Gründen erforderlich ist, die Darstellungsform von Daten zu verändern. Das kann aus Gründen der  $\rightarrow$  Datensicherung bei der  $\rightarrow$  Datenübertragung vorkommen (redundanter Code), aus speichertechnischen Gründen (Radix-50-Code) oder aus Verarbeitungsgründen ( $\rightarrow$  BCD-Zahlendarstellung). In jedem Fall müssen die vorhandenen Daten einer festgelegten Umbildungsvorschrift unterworfen werden.

### Compilationszeit

*Zeitdauer, die ein  $\rightarrow$  Compiler zur Übersetzung eines  $\rightarrow$  Quellprogramms in ein  $\rightarrow$  Maschinenprogramm benötigt.*

Die C. setzt sich aus der Zeit, in der der Compiler arbeitet, und der Zeit, in der das  $\rightarrow$  Betriebssystem den Compiler steuert, zusammen.

Die Dauer der C. kann bei der Arbeit mit → Mikrorechnern dann als störend empfunden werden, wenn kleine Änderungen im Quellprogramm dessen vollständige Neuübersetzung erzwingen. Deshalb ist die C. ein Kriterium für die Güte eines Compilers.

### Compiler

*Engl., compile, zusammenstellen.* → Programm als Bestandteil der → Basissoftware zum Übersetzen eines, in einer höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) geschriebenen → Quellprogramms in ein → Maschinenprogramm.

Jede in die Praxis eingeführte höhere Programmiersprache benötigt einen C. (bzw. → Interpreter), der die speziellen Eigenschaften der → Hardware sowie damit verbundene Erweiterungen und Einschränkungen dieser Sprache berücksichtigt. So ist es möglich, daß für ein und dieselbe Sprache eine Vielzahl von C. existiert. Ein C. arbeitet in mehreren Läufen und wandelt das Quellprogramm in einen Zwischencode um, der dann in das Maschinenprogramm übersetzt wird. Die Vorteile von C. liegen in der Verwendung von höheren Programmiersprachen. Seine Nachteile bestehen darin, daß die mittels eines C. erstellten Programme bis zu 150 % mehr Laufzeit und 120–150 % mehr Speicherplatz als Programme, die in → Assemblersprache geschrieben wurden, benötigen. Die C. sind umfangreiche Programme und benötigen für ihre Arbeit einen relativ großen Bereich im → Arbeitsspeicher.

### Compreter

*Aus den Begriffen* → Compiler und → Interpreter zusammengesetzter Begriff, der ein spezielles → Programm der → Basissoftware zur Übersetzung eines → Quellprogramms, das in einer höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) geschrieben wurde, in ein umgehend abzurbeitendes → Maschinenprogramm bezeichnet.

Ein C. vereint die Vorteile von Compiler und Interpreter unter weitgehender Ausschaltung ihrer Nachteile. Die Funktionsweise eines C. besteht darin, daß er ein in den → Rechner eingegebenes Anwenderprogramm (→ Anwendersoftware) in einen Zwischencode compiliert (→ Übersetzungstechnik). Dieser Zwischencode wird dann in einem weiteren Verarbeitungslauf interpretativ abgearbeitet.

### Computer

*Engl.,* → Rechner

### Computerspiel

*Anwendung der Computertechnik zur Unterhaltung.*

Ein Spielcomputer enthält die Spielregeln, d. h. den → Algorithmus der jeweiligen Spiele, und eine Ablaufsteuerung, die die Eingaben des Spielpartners verarbeitet. Einfache C. sind komplette Geräte, die man bequem in einer Hand halten kann. Für den stationären Gebrauch gibt es abgeschlossene Geräte und solche, die einen Fernseh-Heimempfänger benötigen (→ Game-Controller). Für → Home- und → Personalcomputer gibt es Spielprogramme auf → Disketten und → Cassetten; zusätzlich benötigt man geeignete → Peripherie, z. B. → Joysticks. Bei allen C. liefert der Computer das Spielgerät und ist Schiedsrichter. Die Einzelpersonenspiele sind Geschicklichkeits- und Reaktionsspiele. Bei Mehrpersonenspielen kann der Computer auch Spielpartner sein (→ Schachcomputer).

Es gibt noch keine typischen C.; alle sind Adaptionen bekannter Spiele oder Simulationen realer oder möglicher Situationen.

### Computersystem

*Rechnersystem. Anlage auf der Basis eines → Digitalrechners, die aus aufeinander abgestimmten Komponenten der → Hardware und → Software besteht.*

Zu einem C. gehören Geräte, → Moduln, → Programme und Arbeitsverfahren, die dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend konfigurierbar sind. Bekannte C. sind z. B. IBM 470 und ESER EC1055 auf dem Gebiet der → Großrechenanlagen. Werden → Mikrorechner verwendet, spricht man von einem Mikro-C. Bei → Personalcomputern besteht ein solches C. aus einem Grundgerät, → Expansionsmoduln und Zusatzgeräten (z. B. verschiedene Monitoren, → Diskettenlaufwerke, → Modem) sowie verschiedenen → Betriebssystemen. Für die industrielle Anwendung (→ Prozeßrechner) gibt es verschiedene C. (→ OEM), die den Aufbau von genau auf das Problem abgestimmten Systemen (z. B. für die Werkzeugmaschinensteuerung) ermöglichen.

### Console

*Engl., Orgelspieltisch. Amerikanische Bezeichnung für ein Bildschirm-Terminal (→ Terminal).*

**Control Bus**

→ Steuerbus

**Controller**

*Baugruppen oder Bauelemente (→ IS), die zur Steuerung einer eng begrenzten Aufgabe besonders gut eingerichtet sind.*

Heute enthalten C. in ihrem Kern häufig Bauelemente der Rechentechnik. So sind z. B. viele Einchip-C. Einchipmikrorechner mit integrierten Ergänzungsbaulementen. C. werden mit komplexen → Befehlen angesteuert. Diese bewirken, daß im C. ein → Programm abgearbeitet wird, das komplizierte Handlungen ausführt. Beispiele für C. sind → Sound-C., → Video-C., → Game-C. und → FDC. Die Arbeit der C. entlastet die → CPU von Routinefähigkeit und erhöht dadurch die Leistungsfähigkeit des Rechners.

Als C. werden aber auch minimierte Mikrorechner (→ EMUF) bezeichnet.

**Coprozessor**

*Zusatzprozessor für spezielle Aufgaben.*

Das → Rechenwerk eines Digitalrechners ist zur Lösung aller vorkommenden Aufgaben eingerichtet (Universalrechenwerk).

Das Lösen einzelner Aufgaben kann dabei sehr zeitaufwendig sein; ein C. löst diese Aufgaben in vertretbarer Zeit. C. sind speziell beschaltete Universal-CPU oder → Signalprozessoren oder in ihrer Architektur zur Lösung einer einzigen Aufgabe eingerichtete Bauelemente, z. B. Grafikprozessoren, Arithmetikprozessoren und Ein-/Ausgabe-Prozessoren.

**CP/M**

*Engl., Abk. für control program for microcomputers, Steuerprogramm für Mikrorechner. Weitverbreitetes → Betriebssystem für → Mikrorechner, unter dessen Regie eine Vielzahl von → Anwenderprogrammen läuft.*

C. war das erste eigenständige Betriebssystem für Mikrorechner, das durch geringfügige und leichte Anpassung an die unterschiedliche → Hardware in verschiedenen Typen von → Rechnern einsetzbar war. Es ist durch die besondere Aufteilung des verfügbaren → Speicherbereichs gekennzeichnet. Am Ende des Speicherbereichs ist der hardwareabhängige Teil (→ BIOS) angeordnet. Davon liegen die hardwareunabhängigen Teile → BDOS und CCP (engl., Abk. für console command processor, Tastaturkommandointerpreter). Der CCP

hat die Aufgabe, die über die → Tastatur eingegebenen → Zeichen zu lesen und zu interpretieren. Da C. für den INTEL-Prozessor 8080 entwickelt wurde (läuft auch auf dem häufig angewendeten Prozessortyp ZILOG Z80/U880), können nicht mehr als 64 Kbyte → RAM-Bereich verwaltet werden. Bis zu 16 → Disketten- oder → Festplattenlaufwerke werden bedient. Je Laufwerk ist eine → Speicherkapazität bis 8 MByte verwaltbar. Die am meisten verbreitete Version CP/M 2.2 erfordert mindestens einen RAM-Bereich von 20 Kbyte, eine Floppy-Disc und ein Eingabe-/Ausgabeport für die Bedienconsole. Auf C.-Rechnern laufen Anwenderprogramme, wie Wordstar, Dbase, Supercalc, Datastar, MBasic usw. Anderen Typen von Rechnern, die eine vom 8080/Z80 abweichende Befehlsstruktur aufweisen, wird die Benutzung von C. über eine Zusatzkarte mit einem Z80-Prozessor (Coprozessorkarte) ermöglicht.

**CPU**

*Engl., Abk. für Central Processing Unit; Zentrale Verarbeitungseinheit (ZVE). Mikroprozessor (→ Prozessor).*

**CRC**

*Engl., Abk. für cyclic redundancy check, zyklische Redundanzprüfung; zyklisch redundante Prüfzeichen zur → Datensicherung.*

Das CRC-Verfahren wird auch Polynomverfahren oder Verfahren zur Bildung der Checksumme genannt. Dabei wird schrittweise ein Polynom, das aus den Elementen eines Datenblocks gebildet ist, durch ein Prüfpolynom dividiert. Der entstehende Rest ist die Checksumme oder das CRC-Zeichen. Diese Prüfzeichen können ein oder mehrere Bytes betragen. Durch die Verwendung von CRC-Zeichen soll die Verfälschung von → Informationen in Datenblöcken (→ Daten, → Block) erkannt werden (→ Fehlererkennungscode).

Einer der Hauptanwendungsfälle liegt in der Verwendung von CRC-Zeichen bei der synchronen seriellen Datenübertragung. Die CRC-Zeichen werden bei der Sendung der seriellen Daten berechnet und dem jeweiligen Datenblock angefügt. Auf der Empfangsseite werden die CRC-Zeichen für einen Datenblock erneut ausgewertet, berechnet und mit den übertragenen CRC-Zeichen verglichen, und gegebenenfalls wird ein → Fehlermaßnahmeprogramm gerufen. Dem Sender wird der

## Cross-Assembler

ordnungsgemäße Empfang oder die Störung mitgeteilt.

Ein weiterer wichtiger Anwendungsfall ist die Kontrolle von → EPROM auf Datenerhalt.

### Cross-Assembler

*Engl., cross, kreuzen.* → Assembler, der Bestandteil der → Cross-Software ist, auf meist größeren → Rechnern (→ Wirtsrechner) abläuft und → Programme aus der → Assemblersprache für einen anderen Typ von Rechner in die → Maschinensprache übersetzt.

### Cross-Referenz

*Alphanumerisch geordnetes Verzeichnis aller in einem → Quellprogramm vorkommenden Namen sowie die Angabe aller Zeilennummern des → Programms, in denen diese Namen vorkommen.*

Die C. kann als Ergebnis der Abarbeitung eines Übersetzungsprogramms (→ Compiler, → Assembler) entstehen (optional). Sie wird entweder als → Datei auf einem externen → Speicher (→ Plattenspeicher, → Cassette) abgelegt oder auf einem → Bildschirm bzw. → Drucker ausgegeben. Die C. erleichtert das Korrigieren von logischen und syntaktischen Fehlern, da es alle Programmstellen mit einem bestimmten Namen enthält sowie die Häufigkeit ihres Vorkommens.

### Cross-Software

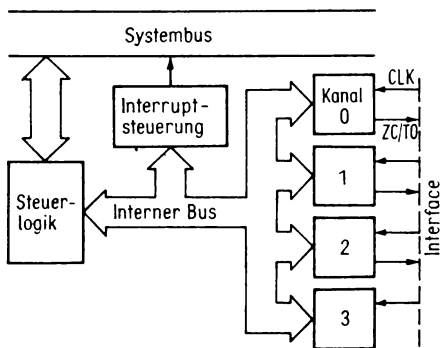
*Sammlung (Paket) von → Programmen, die auf einem → Wirtsrechner laufen und zur Erstellung von Programmen für einen anderen Typ von → Prozessor dienen.*

C. wird dann benötigt, wenn keine Programm-entwicklungskapazitäten für → Mikrorechner zur Verfügung stehen (kein → Editor, → Assembler, → Compiler usw.), Groß- oder Kleinrechner für die → Datenverarbeitung jedoch vorhanden sind. Deshalb ist C. meist in höheren Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere) geschrieben (hauptsächlich → FORTRAN). Damit ist C. leistungsfähiger und nicht an die Beschränkungen bezüglich → Speicherplatz, → Peripherie usw. gebunden, wie in → Mikrorechnern. Echtzeittests der zu entwickelnden Anwendersoftware sind bei Beachtung ökonomischer Gesichtspunkte nur bis zu einem gewissen Grade sinnvoll, da z. B. der Anschluß der Originalperipherie selten möglich ist. Mit steigender Leistungsfähigkeit moderner Mikrorechner (→ Personalcomputer) und umfangreich angebotener → Soft-

ware übernehmen Mikrorechner die Funktion der bisher benötigten Groß- bzw. Kleinrechner.

### CTC

*Engl., Abk. für counter timer circuit; Zähler/Zeitgeber-IS.* Baustein, der im → Rechner Zeitmeß- und Zählaufgaben ausführen kann (→ E/A-IS). In vielen Anwendungsfällen ist die Einhaltung bestimmter Zeitforderungen notwendig, so z. B. die zeitliche Überwachung von Quittungssignalen (→ Quittung) bei der Ein- und Ausgabe, das zyklische Abfragen von Eingabekanälen usw. Zwar lassen sich diese Zeiten programmäßig über Warteschleifen (Zeitschleifen) erzeugen, doch wird die CPU während dieser Zeit blockiert und steht den Anwenderprogrammen nicht zur Verfügung. Aus diesem Grund wurden spezielle programmierbare Zähler/Zeitgeber-Bausteine entwickelt. Sie werden von der CPU durch Steuerwörter in ihrer Funktion programmiert und zählen entsprechend einem angelegten → Takt bis zum vorgegebenen Endwert (Zeitgeberfunktion), um bei dessen Erreichen eine Unterbrechung (→ Interrupt) auszulösen. Als Zähler programmierte Bausteine zählen statt des Takts die angelegten Impulse (Ereigniszähler). Bei Erreichen des vorgegebenen Endwerts kann ebenfalls eine Unterbrechung ausgelöst werden. Aus der Z80- → Schaltkreisfamilie steht z. B. für solche Aufgaben der Z80-CTC zur Verfügung (Bild).



CTC. Übersichtsschaltbild

### Cursor

*Positionsanzeige auf einem → Bildschirm.*

Wird im → Dialogbetrieb mit Hilfe eines Bild-

schirms gearbeitet, so ist häufig die Eingabe von → Daten mit einer → Tastatur erforderlich. Vom Rechner wird die Position, an der die aktuelle Eingabe erfolgen soll, mit dem C. gekennzeichnet. Die Darstellung des C. erfolgt meist als Punkt oder Strich unter oder neben der aktuellen Eingabeposition. Einige Rechner arbeiten auch mit blinkendem C. Mit Hilfe eines → Lichtgriffels oder der Tastatur kann die Position des C. verändert werden.

## D

### Datei

*Geordnete und zweckgebundene Zusammenstellung von → Datensätzen, die als Einheit angesehen und gespeichert werden und die kein Bestandteil eines → Programms sind.*

Eine D. ist durch eine gewisse Anzahl von Datensätzen, die alle die gleiche → Datenstruktur besitzen, gekennzeichnet. Auf die einzelnen → Daten kann ein wahlfreier Zugriff, auch direkter Zugriff genannt, oder ein sequentieller Zugriff erfolgen, um sie in den → Arbeitsspeicher des → Rechners ein- oder aus dem Arbeitsspeicher auszulesen. Der Begriff D. ist nicht nur für die Aufbewahrung von Daten repräsentativ. Er kann auch die Speicherung von Programmen, Texten und Kommandos (→ Kommandodatei) umfassen.

### Dateikennsatz

*Spezieller → Datensatz, der den anderen Datensätzen einer → Datei auf einem → Datenträger vorangestellt ist und der deren Lage innerhalb der Datei sowie sonstige Dateieigenschaften beschreibt.*

Der D. kennzeichnet die Verarbeitungsbedingungen einer Datei. Er enthält u. a. den → Dateinamen und die → Adressen, die den Bereich der Datei angeben (→ EOD, → EOE).

### Dateiname

*Spezielles Datenwort zur Kennzeichnung einer → Datei.*

Der → Name, der zur Identifizierung einer → Datei dient, muß in den entsprechenden → Standardprozeduren des Anwenderprogramms, das mit dieser Datei zusammenarbeitet, vom Anwender bei der → Programmierung benutzt

werden. Das Anwenderprogramm (→ Anwendersoftware) kann bei Gebrauch des D. die gesamte Datei ansprechen.

### Datei-Ordnungskriterium

→ Satzschlüssel

### Dateiorganisation

*Bündel von Maßnahmen, die für den Aufbau, die Strukturierung, den Inhalt, entsprechende Schutzmaßnahmen von → Dateien sowie ihre Beziehungen untereinander verantwortlich sind.*

Die Gestaltung der D. ist mit großer Sorgfalt vorzunehmen, da sie wesentlich die Effektivität des Rechnereinsatzes beeinflusst (→ Zugriffseffektivität). Besonderer Wert ist insbesondere zu legen auf

- eine zweckmäßige Strukturierung der Datei,
- die Beziehungen und Verknüpfungen zu anderen Dateien,
- die → Struktur einer eventuell vorhandenen, übergeordneten → Datenbank,
- Forderungen, die sich aus der verwendeten → Programmiersprache ergeben,
- Forderungen, die sich aus einer eventuellen Projektnachnutzung ergeben,
- die Festlegung des notwendigen Dateischutzes sowie
- die Besonderheiten, die sich aus einer gemeinsamen Dateinutzung durch verschiedene → Programme ergeben.

### Daten

*1. Allgemeiner Begriff für Informationen, die als alphanumerische und syntaktischen Regeln entsprechende → Zeichen mittels eines → Programms in einem Rechner verarbeitet werden.*

D. stellen nicht nur Werte, sondern auch andere Verarbeitungsgrößen dar. Sie können Texte in → Textverarbeitungssystemen oder selbst komplette → Quellprogramme in → Übersetzern sein.

*2. Darstellung von Fakten und Konzepten in einer Weise, die für die menschliche und/oder maschinelle Kommunikation, Interpretation oder Verarbeitung von Bedeutung sind.*

### Datenbank

*Gesamtheit der nach einem vorgegebenen Datenmodell in externen Massenspeichern aufbewahrten Datenmenge (→ Dateien), die zu einem bestimmten Sachgebiet gehören.*

Die D. bildet ein System aus gespeicherten → Daten einschließlich ihrer gespeicherten Be-

ziehungen und gewährleistet ihren Datenschutz und den gleichzeitigen direkten Zugriff (→ Zugriff, direkter) mehrerer Nutzer zu den Daten. D. können Bestandteile von großen, zentral stationierten → Datenverarbeitungsanlagen oder auch von → Personalcomputern sein. Sie unterscheiden sich dabei kaum durch Organisationsprinzipien, sondern durch die zu speichernde Datenmenge.

## Datenbankbetriebssystem

*Spezielle* → *Basisssoftware, die zum Aufbauen, Verwalten und Wiederauffinden der → Daten einer → Datenbank erforderlich ist.*

Das D. enthält zusätzlich zum herkömmlichen → Betriebssystem die Funktionen des Erstellens, des Speicherns und des Wiederauffindens von Daten. Neben operationellen D., die auf einer umfassenden Strukturierung der Daten aufbauen, gibt es Recherche-D., die mit einer Auswahl von Schlagwörtern als Bestandteile von bibliographischen Nachweisen arbeiten. Ein modernes D., wie z. B. dBASE, das in → Personalcomputern eingesetzt wird, beruht auf einer Befehlssteuerung über → Kommandos. Mit seiner Hilfe lassen sich sehr einfach Dateien erstellen und aktualisieren, aus den aufgebauten Dateien → Datensätze oder einzelne Inhalte abfragen. Weiter ist es möglich, durch Sortieren oder Indizieren, durch einfache Rechenoperationen und logische Operationen flexibel mit dem umfangreichen Datenfond zu arbeiten sowie druckfähige Datenlisten mit Hilfe eines sog. Listengenerators zu erzeugen.

## Datenblock

*Gruppe von → Daten, die bei einer → Datenübertragung als physische Einheit übertragen wird.*

Erfolgt die Datenübertragung von verschiedenen Terminals aus zeitlich versetzt, können zwischen den einzelnen D., die Daten des Anwenderprogramms enthalten, D. mit Steuerinformationen eingeschachtelt sein. Meist haben D. einen vereinbarten, festen Aufbau (Steuerzeichen, Anzahl der in einem D. übertragenen Zeichen, Datenschutzzzeichen), der von der technischen Lösung oder auch von bestimmten Standards abhängen kann.

## Datenbus

*Engl. data bus, Teil eines → Systembusses, auf dem Datenwörter (→ Daten) übermittelt werden.* Allgemein unterscheidet man je nach der

Richtung der Datenübertragung zwischen Dateneingabe- und Datenausgabebus. In einem → Rechner werden diese häufig zu einem bidirektionalen D. vereinigt. Hier werden → Befehle und → Operanden zwischen → Prozessor, → Speicher und der → Peripherie ausgetauscht.

## Datenelement

*Kleinste betrachtete Dateneinheit (→ Daten), die logisch nicht weiter zerlegt werden kann.*

Dabei ist die Betrachtungsebene unterschiedlich. Im Bereich der kommerziellen → Datenverarbeitung ist ein → Zeichen, das durch ein → Byte repräsentiert wird, die kleinste sinnvolle Einheit. Dagegen stellt innerhalb der → Prozeßbrechentechnik meist ein → Bit als Bestandteil eines Bitmusters, das ausgewertet und verändert werden kann, als D. die kleinste Einheit dar.

## Datenendplatz

*Geräte zur Ein- und Ausgabe von → Daten in einem → Rechner.*

Ein D. kann zur Dateneingabe oder zur Datenausgabe oder zu beidem geeignet sein. Er besteht aus einer (aufgabenangepaßten) Kombination der verschiedensten Ein- und Ausgabegeräte (→ Bildschirm, → Drucker, → Lochbandstanzer, → Tastatur, → Lochbandleser). Gebräuchlich ist der D. in der Großrechen-technik. Hier können quasi gleichzeitig mehrere D., auch über → Datenfernverarbeitung bedient werden.

## Datenerfassung

*1. Umsetzung von menschenlesbaren → Daten in maschinenlesbare.*

Menschenlesbare Daten (geschrieben, gedruckt, markiert) müssen auf geeignete Art in maschinenlesbare umgesetzt werden, damit sie automatisch weiterverarbeitet werden können. → Quellprogramme und Texte aller Art werden heute manuell eingegeben. Dazu wurden spezielle → D.geräte entwickelt. Heute ist die D. an → Personalcomputern mit → Editoren verbreitet.

Mit Hilfe von geschickt gestalteten Fragebögen (Belegen) kann man Daten zusammentragen. Die D. erfolgt dann manuell oder über → Belegleser oder → Markierungsleser.

Für gedruckte Texte und für Handschriften, die nach vorgegebenen Regeln geschrieben sind, gibt es Klarschriftleser. Weil der Auf-

wand für Klarschriftleser sehr hoch ist, werden sie nur für lohnenswerte Aufgaben eingesetzt, z. B. bei Briefsortiermaschinen zum Lesen der Postleitzahlen.

Eine Art der D. ist auch das Lesen des maschinenlesbaren → Strichcodes.

**2. Erfassung von Prozeßdaten zur statistischen Auswertung.**

Darunter versteht man die Aufnahme von Meßreihen mit Hilfe eines computergesteuerten D.systems. Nach einem festgelegten Fahrplan, z. B. in bestimmten Zeitabständen, werden alle Meßgrößen erfaßt; das können direkt auswertbare Größen sein, aber auch Signale von → Sensoren, die erst aufbereitet werden müssen. Für alle Quellen von Meßdaten können die günstigsten Bereiche gewählt, bekannte Meßfehler korrigiert, Störsignale ausgefiltert und Grenzwerte überwacht werden. Bei Überschreiten vorgegebener Grenzwerte kann Alarm ausgelöst werden oder sogar eine Notabschaltung erfolgen. Die vorliegenden Daten werden mathematisch aufbereitet und im Zusammenhang dargestellt.

**Datenfernverarbeitung**

*Technisches Prinzip der Verarbeitung von → Daten in größerer Entfernung vom Ort ihrer Ein-/Ausgabe.*

Bei der D. (→ Teilnehmerbetrieb, → Teilhaberbetrieb, → Rechnernetz) ist die → Datenverarbeitungsanlage getrennt von den Geräten zur Dateneingabe und -ausgabe (→ Terminal) angeordnet. Sie sind durch spezielle → Datenübertragungssysteme untereinander verbunden, um eine D. zu ermöglichen. Um die Übertragung der Daten vor Übertragungsfehlern zu schützen, bedient man sich verschiedener Verfahren zur → Datensicherung (→ Echosicherung).

**Datenfluß**

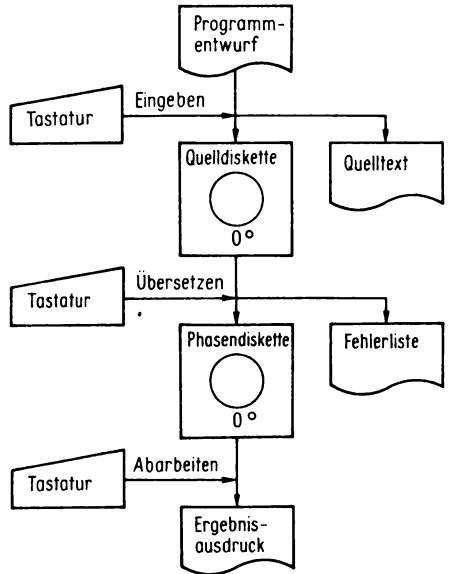
→ Folge technologischer Arbeitsstufen im logischen Ablauf von → Programmen, die bei der Bearbeitung von Datenverarbeitungsaufgaben durchlaufen werden müssen.

Die Betrachtung des Ablaufgeschehens unter dem Aspekt des D. erstreckt sich vor allem auf die zweckmäßige Auswahl und Gestaltung von Datenträgern sowie auf die Ermittlung zweckmäßiger Folgen technologischer Arbeitsstufen, die zur rationellen Lösung einer Datenverarbeitungsaufgabe erforderlich sind.

**Datenflußplan**

*Grafische Darstellung des → Datenflusses, die die äußere, außerhalb des → Rechners erforderliche Ablauforganisation der → Programme veranschaulicht.*

Mittels eines D. werden die zeitlichen und logischen Veränderungen, denen die → Daten für eine Datenverarbeitungsaufgabe unterliegen, grafisch veranschaulicht. Dazu werden standardisierte Sinnbilder benutzt, deren sinnvolle Kombination anhand eines konkreten Beispiels gezeigt wird (Bild).



Datenflußplan. Darstellung einzelner Etappen der Programmerstellung

**Datenkette**

*Verbinden von → Programmgrößen durch ihre Aneinanderfügung.*

Die Vereinbarung einer strukturierten Variablen, die z. B. die abstrakte Abbildung des Informationsgehalts einer Karteikarte sein könnte, wird z. B. in der Sprache → PASCAL durch eine Reihung mehrerer untergeordneter Variablen, die durch einen Punkt voneinander getrennt sind, erzeugt (Bild, → S. 50).

```
# Auszug aus einem, in PASCAL geschriebenen Anwenderprogramm
# -----
TYPE PERSON = RECORD
    NAME:ARRAY 1..20 OF CHAR;
    ALTER:INTEGER;
    ANSCHRIFT:ARRAY 1..5,1..20 OF CHAR
END;

    :
KARTEI = FILE OF PERSON; # Dateivariablen
    :
VAR KART:KARTEI;
    PERS:PERSON
    I:INTEGER; # Laufvariable
    :
WRITE(BILDSCHIRM,I, PERS.NAME);
    :
```

Feldvariable  
Datensatzvariable } Datenkette

Datenkette. Beispiel anhand eines Programmauszugs

## Datenkompatibilität

→ Daten, lat., kompatibel, verträglich, vereinbar, zulässig. Darstellung von Daten in einer einheitlichen Form, die es ermöglicht, sie in verschiedenen Programmen und auf unterschiedlichen Rechnern zu bearbeiten.

D. ist beispielsweise bei der Zusammenarbeit mit Datenbanken erforderlich. Hier sind die einmal erfaßten Daten gespeichert. Wenn die Nutzer dieser Datenbanken eine gleichartige Datenstruktur anwenden, können sie die gespeicherten Daten entnehmen und entsprechend ihren speziellen Erfordernissen verarbeiten. Das große Angebot leistungsfähiger Systemprogramme ist nur dann auf die schon existierenden Datenbestände anwendbar, wenn D. besteht. Ein Beispiel dafür ist der Datenaufbau (→ Datei) des Textverarbeitungs-Programmsystems WORDSTAR, das heute wegen seiner weiten Verbreitung einen De-facto-Standard darstellt.

## Datennetz

Räumlich dezentralisierter Verbund von Rechnern zur arbeitsteiligen Verarbeitung von Daten einer meist zentral angeordneten Datenbank. In einem D. werden Daten auf direktem Wege zwischen den räumlich verteilten Rechnern

ausgetauscht. Ein D. kann als digitales oder analoges Netz (z. B. Telefonnetz) ausgebildet sein. Um Daten in einem analogen Netz übertragen zu können, werden ihre Logikpegel durch zwei verschiedene Kennfrequenzen ausgedrückt. Diese können übertragen und beim Empfänger durch Demodulation wieder in Daten zurückgewandelt werden (→ Modem). Eine weitere Gliederungsmöglichkeit eines D. ist in lokale und globale D. gegeben. Lokale D. existieren beispielsweise in einem Warenhaus, wo über die computergesteuerten Kassenbereiche ständig einem zentral angeordneten Warenbestandsrechner die aktuellen Warenabgänge mitgeteilt werden. Ein anschauliches Beispiel für ein globales D. bildet ein System von räumlich über einen großen Bereich verteilten rechnergestützten Verkaufsautomaten für Platzkarten, die die benötigten Informationen von einem zentralen Datenbankrechner (→ Datenbank) erhalten, dessen Datenbestand die Übersicht über den jeweils aktuellen Verkaufsstand widerspiegelt.

## Datensatz

Zusammenfassung von Daten zur Kennzeichnung von Gegenständen, Erscheinungen oder Vorgängen.

Ein D. besteht aus mehreren Datenblöcken. Mehrere gleich aufgebaute D. bilden eine → Datei. D. werden nach logischen und physischen Gesichtspunkten beurteilt. Logische D. sind Datenmengen, die unter dem Blickwinkel der Datenstrukturierung und Datenmanipulation betrachtet werden (z. B. Daten einer Person in einer Personaldatei). Die physische Betrachtung eines D. stellt den Datentransport z. B. zwischen → Hauptspeicher und der → Peripherie in den Vordergrund.

### Datensammelschiene

→ Datenbus

### Datensammelsystem

*Mit geeigneten Geräten zur → Datenerfassung ausgerüstetes System.*

In einem D. werden → Daten dezentral erfaßt und gegebenenfalls nach der Prüfung auf Vollständigkeit in einer → Datei abgespeichert. Das Übertragen dieser Datei, evtl. nach einer Sortierung, Mischung oder Verdichtung, zu einer zentralen → Datenverarbeitungsanlage kann über eine → Datenübertragungseinrichtung direkt (on-line) oder durch Versand (off-line) auf einem geeigneten → Datenträger, wie Magnetband, Lochstreifen usw., erfolgen.

### Datensicherung

*Alle Verfahren und Maßnahmen zum Schutz von → Daten vor Verlust oder Verfälschung durch äußere Einflüsse.*

Um den ordnungsgemäßen Programmablauf zu gewährleisten, ist es häufig notwendig, die Programmdateien gegen Störungen zu sichern. Das gilt sowohl für Daten, die im Speicher stehen, als auch für Übertragungsdaten. Speicherdaten werden z. B. gegen Netzstörungen gesichert, indem die Speicher durch externe Spannungen gegen Datenverlust gesichert werden (batteriegestützte RAM). Bei der Datenübertragung werden unterschiedliche Sicherungsverfahren gegen Übertragungsfehler angewendet, wie die Verwendung von → Paritätsbits, → CRC-Zeichen, → Fehlerkorrekturcodes oder → Fehlererkennungs-Codes u. a. Äußere Störeinflüsse, die die Funktion von → Rechnern oder → Datenübertragungseinrichtungen beeinträchtigen können, sind z. B. Störungen der Stromversorgung (besonders der Netzspannung), starke elektrische Entladung (statische Aufladungen) und magnetische Störfelder.

### Datenspeicher, optischer

*Externes Gerät (→ Peripherie) zur Speicherung großer Datenmengen (→ Massenspeicher) auf optischer Grundlage.*

Zu den o. D. zählen die optischen Plattenspeicher (→ Plattenspeicher, optischer) und einige Spezialgeräte, die mit Hilfe von intensitätsmodulierten Laserstrahlen und Spezialoptiken Informationen auf Filmplatten speichern. O. D. werden heute noch nicht in großem Umfang eingesetzt, obwohl sie ein sehr großes Speichervermögen haben. Die Gründe liegen in den noch hohen Kosten. O. D. sind teilweise noch in der Entwicklung; mit wachsender Verbreitung ist zu rechnen.

### Datenstation

*Gesamtheit aller Einrichtungen für Ein- und Ausgaben sowie für das Übertragen von → Daten.*

### Datenstruktur

*Gestaltung von Datenmengen für konkrete Datenverarbeitungsprojekte, in denen sich der Charakter des Aufgabenprofils unmittelbar widerspiegelt.*

Eine D. ist so aufgebaut, daß alle für die Verarbeitung notwendigen Informationen in einheitlicher, kompakter und rechnerverständlicher Form (nach einem Schema) untergebracht sind. Beispielsweise werden in einer materialwirtschaftlich orientierten → Datei die im einzelnen gleich aufgebauten → Datensätze mindestens eine Schlüsselnummer als → Datei-Ordnungskriterium, den Namen des Erzeugnisses, seine Handelsbezeichnung, seinen Preis sowie die verfügbare Stückzahl enthalten.

### Datenträger

*Gegenstand zur Speicherung von → Daten zum Zwecke der Eingabe in einen oder der Ausgabe aus einem → Rechner.*

D. treten in den verschiedensten physischen Ausführungsformen auf. D. können maschinenlesbar sein oder auch nicht. Maschinenlesbare D. lassen sich u. a. in mechanische, elektrische und optische D. einteilen. Von den elektrisch wirkenden D. sind die elektromagnetischen D. weit verbreitet. Sie können als Magnetbänder (Magnetbandspule, Magnetbandcassette) oder als Magnetplatten, speziell als Festplatten oder Wechselplatten, ausgeführt sein. Wechselplatten existieren u. a. als Floppy disc. (→ Cassettengerät, → Plattenspeicher, → Plattenspeicher, optischer, → Loch-

## Datenträgerkennsatz

karte, → Lochband, → Belegleser). Nicht maschinenlesbare D., wie beispielsweise diverse aufgabenbezogene Formulare, lassen sich im Zuge der → Datenerfassung in maschinenlesbare D. überführen.

### Datenträgerkennsatz

*Spezielle Folge von zusammengehörenden → Zeichen auf einem → Datenträger, der in Verbindung mit → Dateikennsätzen vor dem unbefugten Benutzen einer → Datei schützt.*

Der Inhalt eines D. wird durch das → Betriebssystem eines → Rechners identifiziert, das in diesem Zusammenhang prüft, ob der betreffende Datenträger zum z. Z. im → Rechner ablaufenden → Programm gehört, unter welchen Bedingungen auf ihn zugegriffen werden kann, z. B. ob auf ihn auch → Daten geschrieben werden dürfen oder nur gelesen werden können. Weiterhin ist aus dem D. ersichtlich, wer der Eigentümer des Datenträgers ist, wie lang ein → Datensatz ist und in welcher Folge die Datensätze auf dem Datenträger organisiert sind (→ Zugriff, sequentieller). Damit wird erkennbar, daß die Veränderung eines D. gezielte Systemkenntnisse erfordert. Die Arbeit mit dem D. dient weniger dem Datenschutz als vielmehr der → Dateiorganisation durch das Betriebssystem.

### Datentransfer

→ Datenübertragung

### Datenübertragung

*Transport von → Daten von einem → Sender zu einem → Empfänger.*

Für die D. wird ein → Datenübertragungssystem benötigt. Bei geographisch voneinander entfernten peripheren Geräten (→ Datenstation) spricht man von Datenfernübertragung. Sie wird angewendet, um in → Rechnernetzen Daten auszutauschen. Erfolgt die D. über fest geschaltete, direkte Verbindungen (z. B. → Standleitung), so handelt es sich um einen → On-line-Betrieb. Werden verschiedene → Datenträger zum Transport zwischen den einzelnen → Rechnern benötigt, handelt es sich um den Off-line-Betrieb. Innerhalb einer → Datenverarbeitungsanlage wird die D. auch als Umsetzung bezeichnet.

### Datenübertragungseinrichtung

*Gesamtheit von Einrichtungen und Geräten, die zur Übertragung von → Daten benötigt werden.*

D. sind Bestandteil von → Datenübertragungssystemen. Sie bestehen aus mindestens einem → Sender und → Empfänger, die entsprechend dem gewählten → Datenübertragungsverfahren durch geeignete → Interfaces, Verbindungen usw. gekoppelt sind. Die Verbindungen können drahtlos (z. B. über Satellit oder Richtfunk) oder leitungsgebunden (Kabel, Lichtleiter) ausgeführt sein. – Anh.: 36/26.

### Datenübertragungssystem

*Gesamtheit der Mittel und Methoden, die es ermöglichen, → Daten an einen anderen Ort zu übertragen.*

D. bestehen aus aufeinander abgestimmten Geräten und technischen Einrichtungen (→ Datenübertragungseinrichtung), aus Festlegungen zu deren Betrieb und Nutzung (z. B. → Simplex) sowie → Signalen und → Codes (→ Datenübertragungsverfahren). D. werden bei der → Datenfernverarbeitung benötigt und sind z. B. Bestandteil von → Auskunftssystemen.

### Datenübertragungsverfahren

*Bezeichnung für alle Verfahren, die nach bestimmten technisch-physikalischen Prinzipien die Übertragung von → Daten ermöglichen.*

D. sind die Grundlage von → Datenübertragungssystemen, weil sie die Art und Weise der Übertragung beschreiben. Jedes D. ist durch einen bestimmten zulässigen Signalpegel (z. B. → TTL-Technik) gekennzeichnet. Innerhalb eines D. können Unterschiede im verwendeten → Code, in der Übertragungsgeschwindigkeit und in der → Betriebsart (→ Simplex, → Halbduplex, → Duplex) sowie in dem evtl. verwendeten Verfahren zur → Datensicherung bestehen. Für die → Datenübertragung ist es wichtig, daß der → Sender und der → Empfänger von Daten nach dem gleichen D. arbeiten.

### Datenverarbeitung

*Maschinelle Verarbeitung von in geeigneter Form aufbereiteten Informationen (→ Daten).*

Mit Hilfe eines → Programms werden auf einer → Datenverarbeitungsanlage auf der Grundlage von Eingabedaten Ausgabedaten erzeugt. Die Eingabedaten werden untereinander verglichen, sortiert und numerisch verarbeitet. Beispiele sind die Gewinnung statistischer Aussagen, Überblick über Waren- und

Lagerbestände sowie technisch-wissenschaftliche Berechnungen. In der → Prozeßrechen-technik bilden die Eingabedaten Prozeßzustände ab. Die Ausgabedaten können menschenlesbare Datenträger erzeugen (z. B. Adressenaufkleber für Zeitschriften, Kontoauszüge, Lohnstreifen, Rechnungen, Benachrichtigungen, Tabellen) oder Prozesse steuern.

### Datenverarbeitungsanlage

*Abk. DVA. EDVA, Abk. für elektronische Datenverarbeitungsanlage. → Computersystem (→ Digitalrechner), das zur Verarbeitung großer Mengen von → Daten eingerichtet ist.*

Im allgemeinen Bezeichnung für → Rechner in → Rechenzentren, die kommerziell große Datenmengen verarbeiten. Sie steht damit in gewissem Gegensatz zu wissenschaftlich-technischen Rechnern und → Prozeßrechnern. Die D. ist durch umfangreiche und leistungsfähige → Peripherie gekennzeichnet (→ Lochbaineinheit, → Drucker, → Wechselp Plattenspeicher usw.). Für die → Datenfernverarbeitung sind an die D. Einrichtungen für die → Datenübertragung angeschlossen. Damit kann die D. als → Datenbank oder als → Auskunftssystem (z. B. Telebox) eingesetzt werden.

### D/A-Wandler

*Abk. für Digital/Analog-Wandler (engl. D/A-Converter). Elektronische Schaltung zur Umwandlung einer Folge von digitalen → Signalen in ein analoges Signal, dessen Amplitudenverlauf den Werten der Digitalsignale äquivalent ist.*

Der D. führt eine Puls-codedemodulation (→ Puls-codedemodulation) aus. Es werden unterschiedliche Wandlungsprinzipien angewendet.

Direkte D. gewinnen den Amplitudenwert aus den digitalen Signalen in einem Arbeitsschritt. Aus einer hochkonstanten Bezugsspannungsquelle werden durch ein Widerstandsnetzwerk Ströme gewonnen, deren Stromstärken entsprechend den Wertigkeiten der Digitalsignale gestuft sind. Durch Summierung der Teilströme entsprechend dem Verlauf der Digital-signale wird ein Ausgangsstrom gewonnen, dessen Stromstärke dem jeweiligen Wert der Digitalsignale äquivalent ist.

Integrierende D. geben eine Serie von Impulsen ab, deren Anzahl dem Wert der Digitalsignale äquivalent ist. Diese Impulse werden durch eine integrierende Schaltung (Integrator) über eine bestimmte Zeit summiert. Am

Ausgang des Integrators entsteht eine Spannung, deren Amplitude proportional der Impulsanzahl und damit dem Wert der Digitalsignale ist. D. werden in der digitalen Bild- und Tontechnik, in der Meßtechnik sowie in analogen Ausgabegeräten (→ Analogausgabe) der Rechen- und Prozeßsteuerungstechnik vielfältig eingesetzt. Sie sind üblicherweise als → IS hergestellt.

### Dead Look

*Engl., Verklemmung der Programmbearbeitung von → Rechnern im → Multi-User-Betrieb.*

In Rechnern, die im Multi-User-Betrieb arbeiten, müssen mehrere Anwenderprogramme sich die Ressourcen des Rechners (→ Drucker, → Lochband, → Plattenspeicher usw.) teilen. Will ein Anwenderprogramm eine z. Z. besetzte Ressource benutzen, muß bis zur Freigabe dieser Ressource gewartet werden. Ein D. L. entsteht dadurch, daß zwei Programme mit mehreren Ressourcen arbeiten müssen und jeweils ein Gerät oder mehrere Geräte als vom anderen Programm besetzt erkennen. Programm 1 wartet auf die Freigabe der Ressourcen von Programm 2. Programm 2 kann diese Freigabe aber erst bewirken, wenn es die durch Programm 1 besetzten Geräte verfügbar hat. Auf diese Weise kann keins der beiden Programme die Arbeit fortsetzen, da jedes Programm auf die Freigabe der Geräte des anderen Programms wartet.

Eine Lösung dieses Zugriffskonflikts wird meist nur dadurch erreicht, daß beide beteiligten Programme neu gestartet werden. Da der D. L. durch die zeitgleiche Anforderung von besetzten Ressourcen entsteht, können durch den Neustart andere Zeitbedingungen wirken, die eine Abarbeitung beider Programme gewährleisten.

### Debugger

*Engl., Entlauer. Dialogorientiertes → Programm, das die Testung anderer Programme unterstützt.*

Ein D. stellt je nach seinem Umfang unterschiedliche Dienstleistungen zur Verfügung. In geringer Ausbaustufe ist er meist Bestandteil des → Monitors. Bei größerem Komfort wird er mittels → Laders als eigenständiges Programm in den → Speicher geladen. Zu den unterstützten Funktionen gehören z. B. das Lesen und willkürliche Beschreiben von Speichern oder → Registern, das Setzen von Unterbrechungspunkten (→ Breakpoint), das Ver-

# Decoder

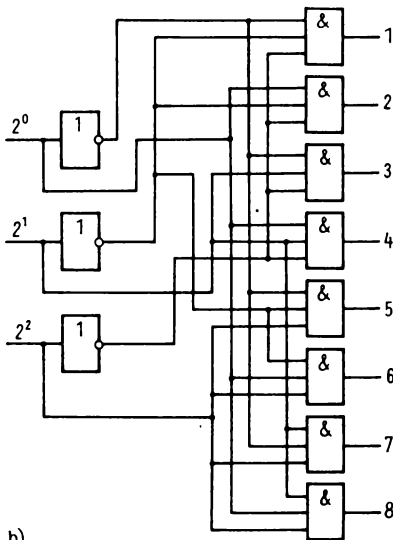
schieben ganzer Speicherbereiche, das Vergleichen von Speicherinhalten und Durchsuchen nach einem bestimmten Inhalt, das Starten des Testlaufs sowie die Dateneingabe und -ausgabe von bzw. an externe Speicher. Darüber hinaus kann ein komfortabler D. auch über gewisse Programmmentwicklungskapazitäten verfügen (→ Assembler, Reassembler).

## Decoder

*Dekoder. Elektronische Schaltung (Baugruppe oder → IS), die den Vorgang der → Codierung rückgängig macht und aus einem verschlüsselten Signal wieder diskrete Einzelsignale gewinnt.*

bit 2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	Ausg.
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

a)



b)

Decoder. Schaltung zur Decodierung eines 3-bit-Codeworts

a) mögliche Schaltzustände; b) Schaltung

Je nach dem Anwendungszweck sind D. unterschiedlich kompliziert aufgebaut. Sie beinhalten eine größere Anzahl von → Logikfunktionen, die miteinander verknüpft sind. D. für Standardanwendungen (z. B. D. für die Adreßdecodierung bei Rechnern, für die Ansteuerung von → Siebensegmentanzeigen oder Rasteranzeigen (→ Anzeige, alphanumerische) sowie die Auswahl von speziellen Anzeigen oder Funktionen werden häufig als IS hergestellt. Das Bild zeigt die Schaltung eines D. für die Gewinnung von acht Einzelsignalen aus einem 3-bit-Codewort (1-aus-8-Decoder).

## Deklaration

→ Vereinbarung

## Dekomposition

→ *Vorgehensweise zur zielgerichteten Strukturierung komplexer in weniger komplexe und damit leichter überschaubare Zusammenhänge.*

Die Unterteilung in die einzelnen Bestandteile erfolgt unter Berücksichtigung vorgegebener Strukturierungskriterien (→ Top-Down, → Hierarchie).

## Dekrementierung

*Vermindern eines Zählerstands oder einer Programmgröße um 1.*

## De Morganscher Satz

*Lehrsatz der → Logik, der mit Hilfe der → Negation Beziehungen zwischen der → Disjunktion und der → Konjunktion herstellt.*

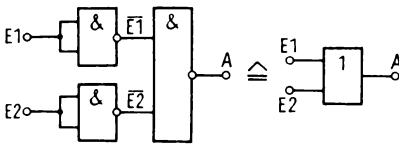
Durch Negation der Eingangssignale einer NAND-Schaltung (→ UND-Schaltung) entsteht eine → ODER-Funktion, durch Negation der Eingangssignale einer NOR-Schaltung entsteht eine UND-Funktion. Im Bild sind die Zusammenhänge (sog. Wahrheitstafeln) aufgeführt. In der Darstellungsform der → Booleschen Algebra lautet der d. S.:

$$\overline{E1} \cdot \overline{E2} = E1 + E2 \text{ sowie} \\ \overline{E1} + \overline{E2} = E1 \cdot E2.$$

E1, E2 logische Signale.

Die Tatsache, daß Disjunktion und Konjunktion ineinander übergeführt werden können, ist von wesentlicher Bedeutung für den Entwurf und die Herstellung integrierter Schaltkreise (→ IS). In den unterschiedlichen Schaltungsfamilien lassen sich die verschiedenen → Logikfunktionen mit unterschiedlichem Aufwand (technologisch und ökonomisch) herstel-

len. Während in den → TTL-Techniken die Herstellung von AND-Gattern besonders günstig ist, ist es bei → ECL-Technik die Herstellung von NOR-Gattern.



E1	E2	$\overline{E1}$	$\overline{E2}$	A
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	1

$A = \overline{\overline{E1} \cdot \overline{E2}} = E1 + E2$

E1	E2	A
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

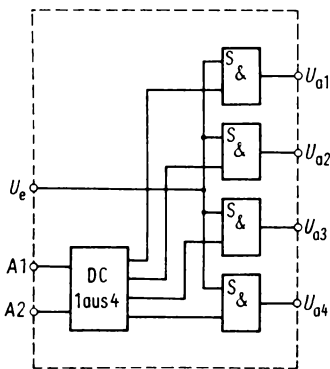
$A = E1 + E2$

De Morganscher Satz. Wahrheitstafeln

**Demultiplexer**

Elektronische Schaltung mit einem Eingang, der zeitlich nacheinander auf verschiedene Ausgänge durchgeschaltet wird (Bild).

D. werden benötigt, um die Informationen von einer Signalquelle auf mehrere Verbraucher zu verteilen, beispielsweise um → Time-sharing zu ermöglichen. Kernstück eines D. sind Schalter, die das Eingangssignal auf einen Ausgang durchschalten. Bei D. für digitale Si-



Demultiplexer. Durchschaltung eines digitalen Eingangssignals auf vier Ausgangssignale  $U_e$ , digitales Eingangssignal;  $U_{o1} \dots U_{o4}$ , digitale Ausgangssignale; A 1, A 2 Adreßsignale; S Torschaltung; DC Adreßdecoder

gnale sind das Torschaltungen (→ UND-Schaltung), bei D. für analoge Signale elektronische Analogschalter (meist in → CMOS-Technik aufgebaut). Digitale Steuersignale, Adreßsignale (→ Adresse) genannt, werden im → Adreßdecoder entschlüsselt und steuern die Schalterbetätigung. Sie bestimmen, wann welcher Signalweg durchgeschaltet wird. D. werden gewöhnlich als → IS aufgebaut. Sie werden in der Regel zyklisch betrieben, d. h., die Adresse wird von einem Zähler erzeugt. Dadurch durchläuft sie immer wiederkehrend alle möglichen Werte, so daß jeder Schalter nach Ablauf einer bestimmten Zeit wieder aktiviert wird.

**Deskriptor**

Engl., Beschreiber, Erläuterer.

1. Begriffe aus einem vorher festgelegten Wortschatz, die einen beliebigen Titel näher erklären.
2. Deskriptorrecord: Datensatz, der einem beliebigen Dateinamen angefügt wird und die technischen Merkmale, die Attribute, der Datei enthält. D. werden im Zusammenhang mit Informations- und Recherchesystemen angewandt. Unter Vorgabe der D. werden alle im Speicher enthaltenen Titel aufgesucht, in denen auch diese D. enthalten sind. Dadurch kann man sich schnell einen Überblick über verfügbare Informationen zu einem bestimmten Problem verschaffen.

Der D.record enthält die Eigenschaften (z. B. geheim, schreibgeschützt, löschgeschützt), den Typ (z. B. Text, binär, Code) und weitere Attribute. Wie nach Dateinamen und Teilen davon kann auch nach Dateien mit gemeinsamen Attributen gesucht werden.

**Desktop publishing**

Engl. desktop, Schreibtisch; publish, veröffentlichen. Entwurf von Manuskripten für Veröffentlichungen mit Unterstützung eines → Personalcomputers und Herstellung der Druckvorlagen durch Ausdrucken dieser Manuskripte.

Diese Form des Entwurfs ist äußerst effektiv, da mit Hilfe des → Betriebssystems des Personalcomputers eine Korrektur oder Bearbeitung des Manuskripts mit dem Rechner auf dem Bildschirm vorgenommen wird. Umständliche und aufwendige Vervielfältigungsschritte entfallen. Das endgültige Manuskript wird mit einem → Seitendrucker ausgedruckt (→ LQ) und ergibt direkt die Druckvorlage für die typografische Vervielfältigung.

# Dezimalsystem

## Dezimalsystem

Lat. *decies*, zehnmal. → Zahlensystem mit der Basis 10.

Im D. können je Stelle zehn unterschiedliche Ziffern (0 bis 9) dargestellt werden. Eine Dezimalzahl wird mathematisch durch eine Folge von Potenzen mit der Basis zehn ausgedrückt, z. B.  $2048 = 2 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 = 2048 \text{ D.}$

Der Kennbuchstabe D dient zur Unterscheidung von anderen Zahlensystemen. Er kann entfallen, wenn keine Verwechslung möglich ist. Für die Verarbeitung von Dezimalzahlen in einem → Rechner müssen sie in ihre dualen Entsprechungen umgewandelt werden. Wird dabei nicht die gesamte Dezimalzahl konvertiert, sondern jede Ziffer einzeln (Stelle), so erhält man eine BCD-Zahl (→ BCD-Zahlendarstellung).

## Dialogbetrieb

Gesamtheit des wechselseitigen Austauschs von → Informationen zwischen Mensch und → Rechner. Im D. erfolgen einerseits alle Eingaben des → Operators, wodurch Aktionen des Computers ausgelöst werden, und andererseits alle Ausgaben des Computers zur Kommunikation mit dem Bediener. Diese Ein- und Ausgaben werden über ein → Ein-/Ausgabe-System (Tafel) vorgenommen. Der D. gestattet eine Führung des Operators zur richtigen Bedienung des Computers, d. h., dem Bediener werden Handlungsvorschriften, Alternativen für die Entscheidungsfindung, informative Bildschirmausschriften (→ Bildschirm) sowie Fehleran-

zeigen und Informationen zur → Fehlerbehandlung angeboten. Die Bedienerführung muß der Qualifikation des Bedieners entsprechend ausgeführt sein (Tafel). Ein wesentliches Qualitätsmerkmal eines D. ist deshalb die → Bedienerfreundlichkeit. Jeder D. wird durch ein → Dialogbetriebssystem gesteuert. Die Ausführung des D. wird von den im Dialogbetriebssystem festgelegten → Dialogtechniken bestimmt.

## Dialogbetriebssystem

Teil des → Betriebssystems, der den → Dialogbetrieb zwischen dem Operator und einem → Rechner steuert.

Das D. ermöglicht alle Ein- und Ausgaben, die für das Betreiben des Computers erforderlich sind bzw. der Führung des Operators bei der Bedienung des Rechners dienen. Es ist also ein Bindeglied zwischen dem Bediener und der Steuerung des Computers. Die Auswahl der → Dialogtechniken für die Gestaltung des D. hängt von den im Dialogbetrieb zu lösenden Aufgaben, der zur Verfügung stehenden → Hardware, den Ausrüstungen und Mitteln sowie der Qualifikation des Bedieners ab. Weiterhin finden solche Aspekte wie → Informationsflußsteuerung, → Fehlerbehandlung, → Schnittstellen zu anderen Funktionsgruppen und das Einhalten vorgegebener Zeitbedingungen (z. B. kurzer → Antwortzeiten) Beachtung.

## Dialogtechnik

Technik der Führung des → Operators bei der Bedienung eines Computers (→ Rechner) im → Dialogbetrieb.

Die D. wird im → Dialogbetriebssystem festgelegt. Ihre Auswahl erfolgt in Abhängigkeit von der Qualifikation des Bedieners, dem zur Verfügung stehenden → Ein-/Ausgabe-System und dem zu lösenden Problem. Bei allen D. muß es möglich sein, Bedienfehler zu erkennen und zu korrigieren. Die bedeutendste D. ist die → Menütechnik, da sie ein übersichtliches, schnelles und informatives Hilfsmittel zur Steuerung des Dialogbetriebs mit hoher → Bedienerfreundlichkeit darstellt. Eine sehr schnelle und einfache D. ist das Arbeiten mit → Funktionstasten. Mit → Kommandowörtern ist ein sehr flexibler Dialogbetrieb möglich, aber an den Bediener werden vergleichsweise hohe Anforderungen gestellt, da er die Kommandowörter wie eine → Sprache erlernen muß. Bei der Frage-Antwort-

## Ein/Ausgabegeräte für Dialogbetrieb

INPUT (Mensch ⇒ Computer)	OUTPUT (Mensch ⇐ Computer)
→ Tastatur	→ Bildschirm
→ Lichtgriffel	(Monitor)
→ Rollkugel	→ TTY
→ Joysticks	→ Plotter
→ Maus	→ Signalton
→ Spracherkennung	→ Siebensegment-Anzeige
	→ Sprachausgabe

Technik werden durch den Computer am → Terminal Fragen ausgegeben, die der Bediener zu beantworten hat; dabei kann er durch Anbieten verschiedener Alternativen unterstützt werden. Weiterhin ist es möglich, das → Format der Bedienereingaben (Formatvorgabe) oder die Reihenfolge der Eingaben (Sequenzvorgabe) vorzuschreiben. Wenn der Bediener viele gleichartige → Daten einzugeben hat, ist die Anwendung der Listen/Tabellen-Technik vorteilhaft. Hierzu erscheint auf dem → Bildschirm ein Listen/Tabellen-Kopf, und die Daten sind vom Bediener einzutragen. Die Formulartechnik, bei der auf dem Bildschirm ein vom Bediener auszufüllendes Formular dargestellt wird, ist dann besonders günstig, wenn das Formular anschließend als Beleg ausgedruckt werden soll (Bild).

- a) Startadresse ? 3000  
Zieladresse ? 1000
- b) Dateiname: \* \* \* \* \*
- c) Datum eingeben (Tag/Monat/Jahr) :  
11/03/88

d)

Minimum	Maximum	Schrittweite
- 2	15	0.1
10	100	10

e)

Bestellung *	Datum: . . . . .
Titel: _____	
Farbe: _____	Dekor: _____
Anzahl: _____	
Lieferdatum: . . . . .	Zeit: . . . . .
Auftragneher: _____	

**Dialogtechnik. Beispiele**

- a) Frage-Antwort-Technik; b) Formatvorgabe; c) Sequenzvorgabe; d) Listen/Tabellentchnik; e) Formulartechnik

**Dickschichttechnik**

Technik zur Herstellung von integrierten Schaltkreisen (→ IS) durch Auftragen von verhältnismäßig dicken Schichten auf einen isolierenden Träger.

Auf eine Grundplatte (Substrat) aus Glas, Kunststoff oder Keramik werden Leiterzüge sowie einige Bauelemente (Widerstände, Spulen, Kondensatoren) durch Aufdrucken verschiedener leitfähiger und isolierender Pasten mittels Siebdruck aufgebracht. Nach dem

Trocknen bzw. Einbrennen steht die fertige Schaltung zur Verfügung. Die Schichtdicken betragen mehr als 1 µm, meist 10 bis 50 µm. Reine D. sind z. B. Widerstandsnetzwerke, Spulen und auch Kondensatorschaltungen. Aktive Bauelemente (z. B. Dioden, Transistoren, monolithische → IS) können nur zusätzlich aufgesetzt und kontaktiert werden. Diese Mischtechnik wird als Dickschicht-Hybridtechnik bezeichnet. Der erreichbare → Integrationsgrad ist gering. D. werden eingesetzt, wenn nur kleine Stückzahlen benötigt werden, die die Herstellung monolithischer IS nicht rechtfertigen würden.

**Dienstprogramm**

→ Programm innerhalb der → Systemsoftware mit bestimmten, abgegrenzten Aufgaben, die meist auf die Bedienung der → Peripherie bezogen sind. D. sind der hardwareabhängige Teil der → Systemsoftware. Sie schaffen die Voraussetzungen dafür, daß das → Betriebssystem z. B. mit angeschlossenen externen → Speichern ordnungsgemäß arbeiten kann (z. B. Formatierung von → Disketten) und ermöglichen bzw. steuern den Datenverkehr mit der → Peripherie.

**Digitalisierung**

- 1. A/D-Wandlung
- 2. Umwandlung einer grafischen Vorlage in Rechnerdaten.

Die → Datenerfassung für technische Bilder ist die D. Technische Zeichnungen, Schaltbilder, Landkarten, Leiterplattenlayouts usw. werden digitalisiert, um sie maschinell weiterverarbeiten zu können. Bei der D. wird ein Bild in Elementarstrukturen (z. B. Linien, Lötungen) zerlegt. Jede Elementarstruktur enthält ein oder mehrere x, y-Koordinatenpaare, das Symbol (z. B. Linie) und die Attribute (z. B. voll, gestrichelt). Zur Erfassung der x, y-Koordinaten wird das Bild auf einen Digitalisierertisch oder ein Digitalisiertablett gespannt und die Koordinatenpunkte mit einem Griffel oder einer → Maus abgetastet. Das Symbol und die Attribute werden über Tastaturen eingegeben.

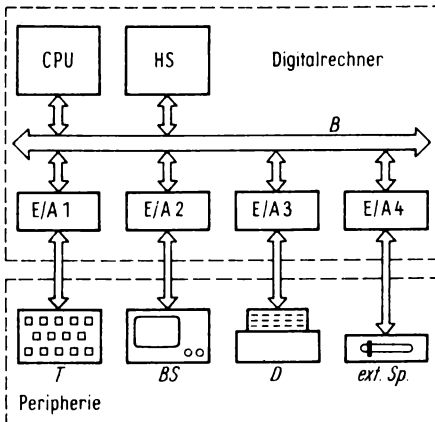
**Digitalrechner**

→ Rechner, der → Daten in Form von Binärzahlen (→ Binärcode) verarbeitet.

Alle zu verarbeitenden Daten müssen vor ihrer Eingabe in eine binäre Form gewandelt werden, so daß sie durch die Symbole 1 (logisch

## Digitaltechnik

aktiv) und 0 (logisch inaktiv) dargestellt werden können. Im → Prozessor des D. werden diese binären Daten entsprechend einer im → Programm vorgegebenen Folge (→ Algorithmus) verarbeitet. Anschließend können die binären Ausgangsdaten bei Bedarf wieder in andere Darstellungsformen gewandelt werden. D. bestehen aus dem Prozessor (engl. central processing unit, abgek. CPU, zentrale Verarbeitungseinheit, abgek. ZVE), in dem die eigentliche Verarbeitung vorgenommen wird, dem → Hauptspeicher, der die zur Verarbeitung erforderlichen Programme und Daten bereitstellt und speichert, und dem → Ein-/Ausgabe-System, das die Verbindung zur Umwelt ermöglicht (Bild). Diese Funktionsgruppen sind



### Digitalrechner. Prinzipieller Aufbau

CPU zentrale Verarbeitungseinheit; HS Hauptspeicher; E/A Eingabe-/Ausgabegruppen; ext.SP externer Speicher; BS Bildschirm; T Tastatur; D Drucker; B Systembus

durch den → Systembus miteinander verbunden. An das Ein-/Ausgabe-System wird die → Peripherie angeschlossen. Das können Baugruppen für die Kommunikation (→ Tastatur, → Bildschirm, → Drucker, → Plotter), externe Speicher (→ Speicher, externer) oder → Prozeßkoppler sein, die es gestatten, den D. an technische Prozesse anzukoppeln. D. sind zur Lösung aller Aufgaben geeignet, die sich mathematisch formulieren lassen. Sie stellen heute den überwiegenden Anteil aller Rechner (Gegensatz → Analogrechner). Kriterien für die Bewertung der Leistungsfähigkeit von D. sind der Umfang des → Befehlsvorrats, die

Speicherkapazität des Hauptspeichers, die Verarbeitungsgeschwindigkeit (Taktfrequenz) sowie die Anschlußmöglichkeit von peripheren Geräten. D. werden in unterschiedlichen Größenordnungen hergestellt, vom → Taschenrechner über den → Heimcomputer und → Personalcomputer bis zur → Großrechenanlage. Entsprechend den speziellen Anforderungen variieren sie stark in Ausstattung und Leistungsfähigkeit. Moderne Mikrorechner erreichen bereits Verarbeitungsgeschwindigkeiten von einigen Millionen Operationen/Sekunde.

### Digitaltechnik

*Lat. digitus, Finger; Teilgebiet der Schwachstromtechnik, das durch die Verarbeitung von solchen → Signalen gekennzeichnet ist, die nur eine endliche Anzahl von unterschiedlichen Zuständen einnehmen können.*

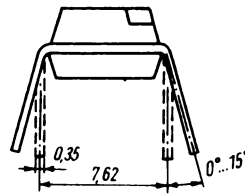
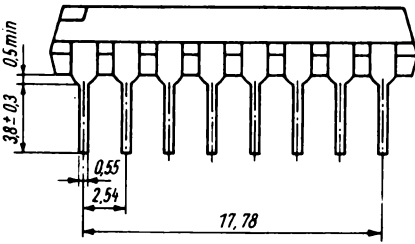
Praktisch größte Bedeutung haben binäre Signale. Das sind digitale Signale, die nur zwei Zustände (ein und aus, high und low, 1 und 0) einnehmen können. Diese Zustände können technisch einfach durch Schalter erzeugt werden. Diese Schalterfunktion ist wenig empfindlich gegen Störungen und Fertigungstoleranzen, weil die physikalischen Werte, die die beiden Zustände charakterisieren, genügend weit auseinanderliegen können, so daß eine Unterscheidung sicher möglich ist. Die Schalter können mechanisch, elektronisch, pneumatisch und optisch ausgeführt sein. Heute dominieren elektronische Schalter, da sich Schalttransistoren in großen Mengen preisgünstig herstellen lassen. Durch Verschaltung bereits auf dem → Chip erhält man komplexe digitale Bauelemente (→ IS) hoher Zuverlässigkeit.

In der digitalen Steuerungstechnik werden Einzelimpulse, Frequenzen und Stellungen von Schaltern verarbeitet. Ein binäres Signal hat genau 2 Zustände. Kombiniert man  $n$  binäre Signale, so kann man  $max. 2^n$  Zustände darstellen. Das bedeutet, daß man die → Auflösung bzw. Genauigkeit durch größeren Aufwand erhöhen kann.

### DIL-Gehäuse

*Engl., DIL, Abk. für dual-in-line. DIP-Gehäuse, engl., DIP, Abk. für dual-in-line-package, Zweierreihe. Gehäuse einer → IS mit rechteckiger Grundfläche, das mit zwei Reihen abgewinkelter Anschlußfahnen an den Längsseiten versehen ist (Bild).*

Das D. wird für IS mit bis zu 64 Anschlüssen



DIL-Gehäuse

eingesetzt. Der Rasterabstand der Anschlußfahnen (engl. pins) beträgt international 100 mil (2,54 mm; 1 mil = 1/1000 Zoll). Es werden sowohl → Keramikgehäuse als auch – zum überwiegenden Teil – → Plastikgehäuse verwendet. Benötigt man Anschlußzahlen über 64, so werden derzeit → Chip-Carrier-Gehäuse eingesetzt; die auf Basis der D. entwickelten → QUIL-Gehäuse haben keine große Bedeutung erlangt.

D. sind z. Z. die gebräuchlichste Gehäusevariante für IS. – Anh.: 3, 17, 18, 19/18, 33.

**DIP-Gehäuse**

Engl., DIP, Abk. für dual-in-line-package, Gehäuse mit Anschlüssen in Zweierreihe. → DIL-Gehäuse.

**Disjunktion**

Engl., Trennung. → ODER-Verknüpfung, OR-Verknüpfung. → Logikfunktion der → Booleschen Algebra zur Verknüpfung von n Eingangssignalen  $E_1...E_n$  nach der das Ausgangssignal A nur dann 1 (logisch aktiv) ist, wenn mindestens eines der Eingangssignale ebenfalls 1-Pegel führt.

Nur wenn bei der D. alle Eingangssignale 0 (logisch inaktiv) sind, ist auch das Ausgangssignal 0. Die D. kann durch zwei Formen des Operationszeichens dargestellt werden:

entweder  $A = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$   
 oder  $A = E_1 \vee E_2 \vee E_3 \vee \dots \vee E_n$   
 (lies:  $A = E_1$  oder  $E_2$  oder...).

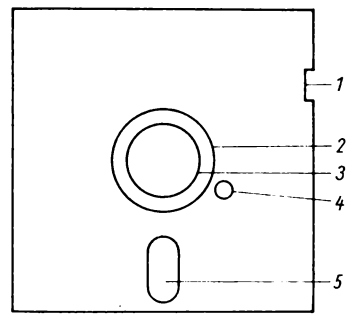
Technisch wird die D. von einer ODER-Schaltung ausgeführt. Das logische Gegenstück zur D. ist die → Konjunktion. Wird die Ausgangsgröße der D. negiert, entsteht die Logikfunktion → NOR.

**Diskette**

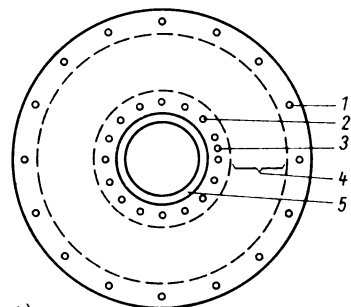
Form der Wechselplatte eines elektromagnetischen → Plattenspeichers.

Die D. ist eine Scheibe aus dünner magnetisch beschichteter Folie (wie sie auch für Magnet-

band verwendet wird). Die Folie ist ständig von einer festen Schutzhülle aus Plast umschlossen (Bild a). Aufgezeichnet werden → Daten und ein → Takt gemeinsam. Es gibt einseitig und doppelseitig nutzbare D. Auf jeder Seite werden max. 40 oder 80 konzentri-



a)



b)

**Diskette. Aufbau**

a) 1 Kerbe „Schreibsperre“; 2 Antriebsloch in der Hülle; 3 Mittelloch der Folie, evtl. mit verstärktem Rand; 4 Loch in der Hülle zum Lesen des Indexlochs; 5 Loch über den Spuren

b) Speicherfolie in einer Minidiskette; 1 Sektorlöcher auf dem Außenteilkreis; 2 Sektorlöcher auf dem Innenteilkreis; 3 Indexloch; 4 Speicherfläche; 5 verstärkter Innenrand

## Diskette, hardsektoriert

sche → Spuren geschrieben, von denen 35 oder 77 dem Nutzer zur Verfügung stehen. Jede Folienseite wird von einem Magnetkopf abgetastet, der beim Lesen und Schreiben die Folie berührt. Zur Aufzeichnung werden meistens FM-Verfahren verwendet (→ FM-Aufzeichnung). Vom Aufzeichnungsverfahren hängt wesentlich die → Speicherkapazität der D. ab.

Alle Spuren sind elektrisch gleich lang (mechanisches Verhältnis der Längen innen zu außen etwa 1:2). Spur 0 liegt außen. Der Spuranfang wird durch das Indexloch markiert. Das Indexloch befindet sich auf einer zusätzlichen Innenspur und hat 1/10 Zoll Durchmesser; es wird durch eine optoelektronische Auswerteschaltung erkannt. Wegen der großen → Speicherkapazität werden die Spuren in → Sektoren (→ D., hardsektoriert; → D., softsektoriert) eingeteilt (Bild b). Jeder Sektor enthält Daten einer Datei. Ist die Datei kleiner als ein Sektor, bleibt der Rest frei, ist sie größer, wird sie in mehreren Sektoren abgelegt, die nicht mechanisch hintereinander liegen müssen. Die Namen der Dateien befinden sich im → Disketten-Inhaltsverzeichnis auf Spur 0.

Um ein unbeabsichtigtes Beschreiben einer D. zu verhindern, wird bei Minid. die Kerbe „Schreibsperre“ am Rand der Schutzhülle mit festem Klebpapier zugeklebt bzw. bei Standardd. das Loch „Schreibsperre“ angebracht. Durch die feste Schutzhülle ist die D. etwas geschützt und einfach handhabbar. Die D. erfordert sorgfältige Behandlung. Nach Gebrauch ist sie sofort in die Papiertüte oder in eine gleichwertige Aufnahme zu stecken. Die D. sollte nur Temperaturen zwischen +10 und +50° ausgesetzt werden. Die Folie darf nicht verschmutzen (Staub, Flüssigkeiten, Handschweiß) oder mechanisch beschädigt werden (Kratzer, Druckstellen). Die D. darf nicht geknickt, nicht UV-Licht und extremem Sonnenlicht und starken Magnetfeldern ausgesetzt werden. Für erforderliche Beschriftungen verwendet man am besten einen Faserschreiber.  
– Anh.: 27, 37/6, 7.

### Diskette, hardsektoriert

→ Diskette, bei der die Anfänge aller → Sektoren durch Löcher gekennzeichnet sind.

Auf einem inneren oder äußeren Teilkreis markieren Löcher von 1/10 Zoll Durchmesser den Sektoranfang. Als innerer Teilkreis wird der des Indexlochs verwendet; das Indexloch

liegt dann genau zwischen 2 Sektorlöchern. H. D. haben eine feste Anzahl von Sektoren je → Spur: Mini-D. = 16, Standard-D. = 32. Wegen der großen Sektorlöcher hat die h. D. eine schlechte Platzausnutzung. Sie wurden verwendet, weil sie bei geringem elektronischem Aufwand eine kürzere → Zugriffszeit zuließen. Heute haben sie nur noch lokale Bedeutung und sind weitgehend von den softsektorierten Disketten (→ Diskette, softsektoriert) abgelöst worden.

### Diskette, softsektoriert

→ Diskette, bei der die Markierung eines Sektoranfangs (→ Sektor) durch ein Codewort, Sektor-*marke* genannt, erfolgt, das genauso wie die → Daten aufgezeichnet ist.

Die Sektor-*marke* für jeden Sektor enthält das Sektor-*adresse*zeichen, die Spur-Nr., die Sektor-Nr., ein Adressenprüfzeichen und Synchronisierzeichen. Der Sektor Null jeder Spur beginnt am Indexloch. Bei → Formatierung kann die Sektorlänge der Aufgabe angepaßt werden. Komfortable → Personalcomputer lesen automatisch mehrere Sektorformate.

### Diskettenformat

*Kantenlänge der quadratischen Plasthülle einer → Diskette.*

Zur Zeit standardisiert sind die Standarddiskette 8 Zoll (mit 7,88 Zoll Plattendurchmesser) und die Minidiskette 5,25 Zoll (mit 5,125 Zoll Plattendurchmesser). Weitere D. sind im Gebrauch, z. B. 3,5 Zoll, 3,75 Zoll, 4 Zoll.

### Diskettenidentifikation

*Elektrisch lesbarer Name der → Diskette.*

Jede Diskette kann vom Anwender einen Namen erhalten. (Der Name sollte auf den Inhalt hinweisen.) Bei Aufruf der Diskette werden Name, Erstellungsdatum sowie der Belegungszustand in Byte ausgegeben, z. B. Soll-Speicherkapazität, Größe des unbrauchbaren Bereichs, Größe der geheimen Dateien, Größe der offenen Dateien und Größe der noch freien Kapazität. Außerdem können Fehlermeldungen ausgegeben werden, die auf Probleme im Diskettenbelegungsplan und in der Diskettenutzungsstatistik hinweisen. Bei derartigen Fehlermeldungen sollten die Dateien einzeln auf eine andere Diskette kopiert und die fehlerhafte Diskette neu → formatiert werden.

**Disketten-Inhaltsverzeichnis**

*Verzeichnis der auf der → Diskette gespeicherten → Dateien und des Orts ihres Beginns auf der Diskette (→ Spur, → Sektor).*

Das D. befindet sich auf der Spur Null. Sie ist die einzige Spur, die von der Elektronik des → Diskettenlaufwerks gelesen werden kann. Jeder Diskettenwechsel ist darum dem Rechner zu melden. Das geschieht entweder durch automatisches Erkennen oder nach Eingabe durch den Operateur.

**Diskettenlaufwerk**

*Gerät zum Speichern von → Daten auf → Disketten.*

Ein D. nimmt die Diskette auf. Es besteht aus Antrieb, Kopfpositionierung, Schreib-/Leseelektronik und Systemüberwachung.

Zum ordnungsgemäßen Betrieb darf die Diskettendrehzahl nur einen Fehler von max.  $\pm 2\%$  haben. Die Kopfpositionierung erfolgt von einem Schrittmotor aus über ein Schraubenge triebe. Die Leseelektronik verstärkt und formiert die vom Magnetkopf gelesenen → Signale, separiert Daten und Takt, vergleicht Soll- mit Ist-Spur, sucht den geforderten → Sektor, macht eine → CRC-Prüfung für das Adressenfeld und liest anschließend die gespeicherten Daten. Für alle diese Funktionen gibt es eine Zeitüberwachung.

Die Schreibelektronik verknüpft Daten und → Takt und stellt den Schreibstrom bereit. Der Schreibstrom kann von der mechanischen Spurlänge abhängig sein, d. h., Innenspuren erhalten einen geringeren Schreibstrom. Auf der Spur vorhandene Daten werden überschrieben, wenn diese als gelöscht gemeldet sind. Auf schreibgeschützten Disketten wird nichts aufgezeichnet; nach einem Schreibbefehl erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung.

**Disk-Memory**

Engl., → Plattenspeicher

**Display**

Engl., zeigen. → Anzeigebauelement.

**DMA**

*Engl., Abk. für direct memory access; direkter Speicherzugriff. Datenaustauschverfahren zwischen → Speicher und Geräten der → Peripherie, ohne dabei den → Prozessor zu benutzen.*

Wertvolle Rechenzeit eines Mikrorechners

wird in einer Vielzahl von Anwendungsfällen für eine dauernde, zeitzyklisch oder interruptgesteuerte Ein-/Ausgabe von → Daten benötigt. Einen Ausweg bietet hier der DMA, der durch spezielle Hardware (DMA-Schaltkreis) ermöglicht wird. Diese Bausteine sind auf die Lese- und Schreibfunktion zugeschnitten und ermöglichen neben der Entlastung der CPU von routinemäßigen Transferaufgaben aufgrund ihrer einfacheren Logikstruktur eine wesentlich höhere Datentransfargeschwindigkeit (etwa 1:10). Daraus ergibt sich, daß keine Programmschritte (→ Befehle) wie in der CPU abzuarbeiten sind. Während der Arbeit eines DMA-Bausteins wird der CPU über Steuersignale der Zugriff zum → Systembus gesperrt. DMA-Bausteine können in verschiedenen Betriebsarten programmiert werden und arbeiten dann selbsttätig mit der Peripherie zusammen. Die Möglichkeit des DMA wird nicht von allen Prozessoren unterstützt.

**Domänenspeicher**

→ Magnetblasenspeicher

**DOS**

*Engl., Abk. für disc operating system, Plattenbetriebssystem.*

Jeder Digitalrechner (→ Rechner) benötigt ein → Betriebssystem. Dieses kann ständig im Rechner vorhanden sein (resident oder internspeicherorientiert) oder über einen sehr kleinen Anfangslader (→ Lader) von einem externen → Speicher (z. B. von → Diskette) geladen werden (externspeicherorientiert). Residente Betriebssysteme werden für Digitalrechner mit festem Aufgabenbereich, z. B. Meßcomputer, verwendet; sie gewinnen zunehmend an Bedeutung durch Bereitstellung von Betriebssystemschaltkreisen und → Festwertspeichern, besonders → EPROM, mit hoher → Speicherkapazität.

Ein externspeicherorientiertes Betriebssystem kann deutlich größer als der verfügbare → RAM sein. Der Nutzer lädt nur die jeweils notwendigen → Systemprogramme. Anpassung an eine konkrete Aufgabe ist leicht möglich. Wegen der vergleichsweise hohen → Zugriffszeit von Magnetbandspeichern dominieren heute Plattenbetriebssysteme; → Multi-User-Betrieb ist nur mit diesen möglich.

Die Buchstabenkombination „DOS“ ist Teil einiger geschützter Namen für D.: PC-DOS, MS-DOS, UDOS.

## DRAM

Engl., Abk. für *dynamic random access memory*, *dynamischer Speicher mit wahlfreiem Zugriff*. → RAM, bei dem der Speicherinhalt in zyklischen Abständen aufgefrischt werden muß (→ Speicher, dynamischer).

Moderne D. sind aus → Eintransistor-Speicherzellen in einer matrixförmigen Anordnung aufgebaut. Das eigentliche Speicherelement ist ein Kondensator, dessen durch Leckströme hervorgerufene Ladungsverluste ausgeglichen werden müssen (→ Refresh nach einigen Millisekunden notwendig).

Vorteile der D. gegenüber den SRAM sind ihr geringerer Leistungsverbrauch und Flächenbedarf je Speicherzelle (geringere Kosten je Bit). Nachteilig, insbesondere hinsichtlich der → Zugriffszeit, wirkt sich der notwendige Refresh-Zyklus aus, der schaltungstechnisch eine gesonderte Refresh-Logik (Steuerung der Refresh-Zyklen) benötigt. Ist diese Refresh-Logik mit auf dem → Chip integriert und systemunabhängig, so spricht man von quasistatischen bzw. pseudostatischen RAM (→ Auto-Refresh).

## Drucker

*Elektromechanisches Gerät der → Peripherie eines → Rechners zur Ausgabe von → Daten in Form von Schrift und/oder Grafik.*

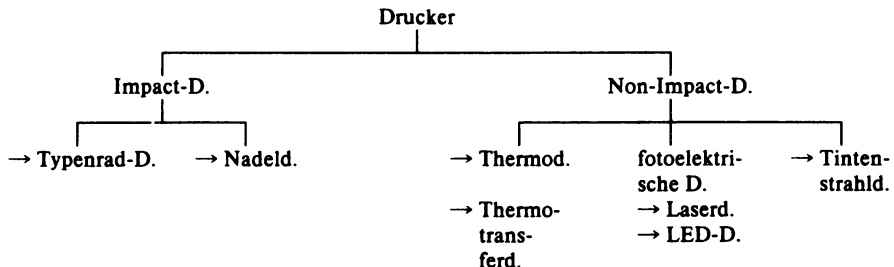
Für die unterschiedlichen Anforderungen [Druckgeschwindigkeit, Schriftqualität (→ LQ, → NLQ)] existiert eine Vielzahl von D.typen, die nach verschiedenen Wirkprinzipien arbeiten. Grundsätzlich werden sie unterschieden in D. nach der Impact-Technologie (impact, engl., zusammenprallen – die druckenden Teile kommen direkt mit dem Papier in Berührung) und in D. nach der Non-Impact-Technologie (berührungsloser Druck). Impact-D. können in einem Arbeitsgang neben dem Original auch gleichzeitig Kopien (Durchschläge) er-

zeugen. Der Druckvorgang ist mit Geräuschentwicklung verbunden. Komfort, Preis, Druckgeschwindigkeit und Schriftqualität sind bei den einzelnen Typen unterschiedlich. Non-Impact-D. werden ebenfalls für unterschiedliche Ansprüche zu unterschiedlichen Preisen gefertigt. Die Druckzeichen werden bei ihnen fotografisch, thermisch oder chemisch auf das Papier gebracht. Der Druckvorgang erfolgt i. allg. geräuscharm, allerdings können keine Durchschläge angefertigt werden. Im Bild sind wesentliche D.prinzipien zusammengestellt.

## Drucksensor

*Druckaufnehmer, Druckwandler.* → Sensor, der die mechanische Größe „Druck“ erfäßt und in ein äquivalentes elektrisches → Signal wandelt.

Zur Erfassung und Wandlung von Drücken sind mannigfaltige Verfahren und Meßprinzipien im Einsatz. Mit der Entwicklung der Halbleitertechnik ging auch die Entwicklung von D. auf Halbleiterbasis einher. Die Vorteile derartiger Sensoren sind neben den geringen Abmaßen, guter Reproduzierbarkeit der Meßgröße vor allem die gute Anpaßbarkeit an elektronische Meßwertverarbeitungssysteme zur Auswertung des vom Sensor abgegebenen elektrischen Signals. Am verbreitetsten sind Halbleiter-D., deren Wirkungsweise auf dem piezoresistiven Effekt (ein Halbleiterkristall ändert seinen elektrischen Widerstand, wenn er mechanisch verformt wird) beruht. Sie bestehen aus einem Siliciumchip (→ Chip), dessen Mitte zu einer Membran abgedünnt wurde. In diese Membran sind Widerstände in Form einer Wheatstoneschen Brücke integriert. Wirkt auf diese Membran ein Druck, ändern sich proportional die Widerstandswerte der Brückenwiderstände und damit die Brückenspannung. Am Rand des Siliciumchips lassen sich elektrische Schaltungen zur Kompensation



Drucker. Zusammenstellung der gebräuchlichsten Druckerprinzipien

von Meßfehlern und zur Vorverarbeitung des elektrischen Signals (→ Auswerteelektronik) integrieren oder in Hybridtechnik anordnen. Halbleiter-D. sind vielfältig einsetzbar, da sich in Abhängigkeit von der Dicke der Membran sowohl sehr geringe (Konsumgüterindustrie, Medizintechnik, Meteorologie) als auch hohe Drücke (Kfz-Technik, Pneumatik, Hydraulik, Robotertechnik) erfassen lassen.

**Dualsystem**

Lat. duo, zwei. → Zahlensystem, bei dem jede Stelle durch die (Binär-)Ziffern Null oder Eins dargestellt wird.

Das D. ist das Zahlensystem mit der kleinsten Basis, der Basis 2 (Tafel). Der Wert einer Dualzahl ergibt sich aus einer Folge von Potenzen mit der Basis 2, z. B.

$$879 = 0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$$

$$= + 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0.$$

Um die Lesbarkeit von Dualzahlen zu verbessern, werden sie bei der Ausgabe häufig als → Oktalzahl oder Hexadezimalzahl (→ Hexadezimalsystem) dargestellt.

**Dump**

Engl. dump, abladen. → Speicherabzug.

**Dünnschichttechnik**

Technik zur Herstellung von integrierten Schaltkreisen (→ IS) durch Auftragen dünner Schichten auf einen isolierenden Träger.

Auf eine Trägerplatte (Substrat) aus Glas oder Keramik werden durch Aufdampfen, elektrolytisches Abscheiden und verwandte Verfahren die Leiterzüge sowie einige Bauelemente (Spulen, Widerstände, Kondensatoren) in mehreren Schichten aufgebracht. Die Schichtdicke ist gering (<1 µm, meist 10 bis 100 nm). Falls erforderlich, werden weitere Bauelemente (z. B. Dioden, Transistoren, monolithische IS) durch Einlöten eingefügt. Oft werden diese auch ohne Gehäuse (Nackchips) eingefügt

**Potenzen mit der Basis 2**

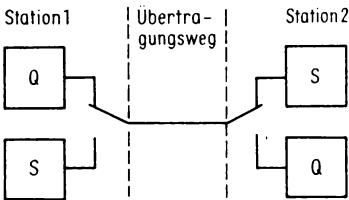
	2 <sup>n</sup>	n	2 <sup>-n</sup>
	1	0	1,0
	2	1	0,5
	4	2	0,25
	8	3	0,125
	16	4	0,062 5
	32	5	0,031 25
	64	6	0,015 625
	126	7	0,007 812 5
	256	8	0,003 906 25
	512	9	0,001 953 125
	1 024	10	0,000 976 562 5
	2 048	11	0,000 488 281 25
	4 096	12	0,000 244 140 625
	8 192	13	0,000 122 070 312 5
	16 384	14	0,000 061 035 156 25
	32 768	15	0,000 030 517 578 125
	65 536	16	0,000 015 258 789 062 5
	131 072	17	0,000 007 629 394 531 25
	262 144	18	0,000 003 814 697 265 625
	524 288	19	0,000 001 907 348 632 812 5
1	048 576	20	0,000 000 953 674 316 406 25
2	097 152	21	0,000 000 476 837 158 203 125
4	194 304	22	0,000 000 238 418 579 101 562 5
8	388 608	23	0,000 000 119 209 289 550 781 25
16	777 216	24	0,000 000 059 604 644 775 390 625

## Duplex

(sog. Dünnschicht-Hybridtechnik). Die gesamte Dünnschichtschaltung wird durch Verkappen gegen äußere Einflüsse geschützt. Der erreichbare → Integrationsgrad ist gering. D. wird eingesetzt, wenn nur eine relativ geringe Stückzahl von Schaltungen benötigt wird.

### Duplex

*Gegenbetrieb. Form der Datenübertragung, bei der zwei über vier Leitungen oder zwei Übertragungskanäle verbundene Funktionseinheiten gleichzeitig senden und empfangen können (Bild).*



Duplex. Schematischer Aufbau einer Duplex-Verbindung

Die Betriebsart D. wird besonders für Rückmeldevorgänge und für die → Dialogverarbeitung eingesetzt. Sie ist aber auch die aufwendigste Art der Übertragung (→ Simplex, → Halbduplex), da vier Leitungen bzw. zwei Kanäle benötigt werden.

### Durchsatz

*Durchschnittliche Menge von → Operationen, die je Zeiteinheit einen → Rechner oder eine elektronische Schaltung passieren.*

Der D. wird heute allgemein in „MIPS“ (engl. million instructions per second, Millionen Instruktionen je Sekunde) angegeben. Diese Größe sagt etwas über die Aktivität, aber nichts über das erzielte Ergebnis aus. Bei einigen sehr leistungsfähigen → Mikrorechnern und Großrechnern wird der D. in „MFLOPS“ (engl., Abk. für million floating point operations per second, Millionen Gleitkommaoperationen je Sekunde) angegeben und ist darum als Kennzeichen der Leistungsfähigkeit besser geeignet.

### DVA

Abk. für → Datenverarbeitungsanlage

# E

### E/A-Bus

→ Bus zwischen den Ein-/Ausgängen eines → Rechners und angeschlossenen Geräten der Peripherie (→ Interface, paralleles).

Unter E. werden solche → Interfaces verstanden, die nach dem Busprinzip arbeiten (z. B. → IEC-Bus). Der E. unterscheidet sich meist vom Bus eines Rechners, da hier andere Bedingungen, wie Format, Pegel, Übertragungsraten und Entfernungen, vorliegen. Der E. ist den Forderungen der → Peripherie angepaßt.

### E/A-IS

*Abk. für Eingabe/Ausgabe-IS, auch engl. I/O-IS (input/output-IS; Peripherieschaltkreis. Spezielle → IS einer → Schaltungsfamilie, die der Ein- und Ausgabe von → Daten für einen → Rechner dienen.*

Die Ein- und Ausgabe von → Daten besitzt bei Rechnern aller Leistungsklassen eine außerordentliche Bedeutung. Erst durch diese Funktionen kann der Rechner seinen Aufgaben bezüglich des Austausches von Daten mit der Umwelt gerecht werden. Dienen in der Rechen- und → Prozeßbrechentechnik ganze Baugruppen, sog. Kanal- und Anschlußsteuereinheiten, zur zeitlichen, elektrischen und leistungsmäßigen Anpassung zwischen → Peripherie und Rechner, so erfüllen in der Mikrorechentechnik hochintegrierte IS (→ Integrationsgrad) diese Aufgabe. Neben universellen besitzen verschiedene Schaltkreisfamilien von → Mikrorechnern eigens für diesen Zweck optimierte E. (→ SIO, → PIO, → CTC, → UART usw.). Diese sind in ihren Eigenschaften über Steuerwörter vom Rechner aus programmierbar. Sie besitzen in der Regel mehrere E/A-Kanäle (→ Port). Zwei Arten von E. haben besondere Bedeutung gewonnen: Bausteine für die serielle Ein- und Ausgabe (→ SIO) und Bausteine für die parallele Dateneingabe und -ausgabe (→ PIO). Die E. können Bestandteil von → Interfaces sein.

### EAROM

*Engl., Abk. für electrically alterable read only memory, elektrisch veränderbarer Nur-Lese-Speicher. → EEPROM.*

**Echosicherung**

*Verfahren zur zeichenweisen → Datensicherung bei der → Datenübertragung.*

Bei der E. wird jedes übertragene → Zeichen vom Empfänger der → Daten an den Sender zurückübermittelt und dort am Entstehungsort mit dem ursprünglich gesendeten und gespeicherten Zeichen verglichen. Abweichend von vielen anderen → Datensicherungsverfahren erfolgt die Entscheidung über die Richtigkeit des übertragenen Zeichens beim Sender. Im Fehlerfall wird dieses Zeichen noch einmal gesendet.

Vorteil der E. ist die große Übertragungssicherheit, nachteilig ist die doppelte Übertragungsdauer (hin und zurück). Praktisch wird die E. in der Prozeßsteuertechnik angewendet.

**Echtzeituhr**

*Ein an der echten Zeit orientiertes Taktsystem.*

In → Rechnern (→ Prozeßrechner) kann die E. dafür sorgen, daß bestimmte Aktivitäten nicht nur an die → Folge oder den → Zyklus, sondern auch an die Tageszeit gebunden sind (z. B. Start einer Aktivität um 14.30 Uhr).

In einigen → Betriebssystemen, z. B. MS-DOS, werden neue bzw. korrigierte Programme mit Datum und Uhrzeit versehen. Rechner, die derartige Betriebssysteme verwenden, müssen eine E. enthalten.

**Echtzeitverarbeitung**

*Mit einem ablaufenden Prozeß schritthaltende Verarbeitung der anfallenden Informationen.*

Die E. ist die Grundlage der → Prozeßrechen-technik. Jeder Prozeß beinhaltet die Steuerung einer Vielzahl von Funktionsbaugruppen, die über Stellglieder beeinflussbar sind. Relevante Prozeßzustände sind lesbar. Um den Prozeß aufrechtzuerhalten und um gefährliche Prozeßzustände zu vermeiden, unterliegt jeder Prozeß Zeitbeschränkungen. Die Zeit, in der jeder zu verändernde Prozeßzustand bearbeitet werden muß, ist die Manipulationszeit, in technischen Prozessen liegt sie zwischen einer Millisekunde und einigen Minuten. Die Zeit, die vom Erkennen des Prozeßzustands bis zur Beeinflussung eines entsprechenden Stellglieds vergeht, heißt Reaktionszeit. Wenn selbst im ungünstigsten Fall die Reaktionszeit kürzer als die Manipulationszeit ist, liegt E. vor.

**ECL-Technik**

*Engl., Abk. für emitter coupled logic, emittergekoppelte Logik. Ausführungsform digitaler integrierter Schaltungen (→ IS), bei denen die Verknüpfung der Eingangssignale durch bipolare Transistoren erfolgt, deren Emitter miteinander verbunden sind.*

Schaltungen in E. sind die ältesten Hochgeschwindigkeitsschaltungen, die auch heute noch eingesetzt werden, wenn es darum geht, kürzestmögliche Gatter-Verzögerungszeiten (einige hundert ps bis 2 ns) zu erreichen. Der Leistungsverbrauch ist hoch (20 bis 60 mW/Gatter). Nachteilig ist auch der geringe Schutz gegen äußere Störungen. Die E. ist nicht TTL-kompatibel (→ TTL-Kompatibilität). Heute gibt es andere → Schaltungsfamilien, die ähnlich kurze Gatter-Verzögerungszeiten bei geringerem Leistungsverbrauch und verbesserter Störsicherheit erreichen (→ Advanced Schottky-TTL, spezielle → HCMOS-Technik). Sie verdrängen gegenwärtig in vielen Anwendungsfällen die E.

**Editor**

*Engl., Redakteur/Herausgeber. → Programm zur Erarbeitung und Korrektur von Texten oder anderen Zeichenfolgen auf einem → Bildschirm im → Dialog zwischen → Rechner und Bediener (elektronischer Radiergummi).*

Die Grundfunktionen des E. sind Eingabe, Einfügen, Ersetzen, Löschen und Ändern von Texten. Diese Funktionen können über Steuertasten oder Kommandos ausgewählt werden. E. dienen der Eingabe und Korrektur von → Programmen (Programm-E.). Text-E. verfügen zusätzlich über spezielle Funktionen, wie automatische Silbentrennung, Zeilenformatierung, Links-/Rechtsangleich oder Zentrierung von Wörtern in einer Zeile, variable Tabulatoren usw. E. können zeilen- oder bildschirmorientiert arbeiten. Der zeilenorientierte E. bildet eine spezielle E.-Zeile auf dem Bildschirm ab, in der alle Bearbeitungen vorgenommen werden. Beim bildschirmorientierten E. steht der gesamte auf dem Schirm dargestellte Textausschnitt für die Bearbeitung zur Verfügung. Die jeweils aktuelle Zeichenposition wird hierbei durch den → Cursor angezeigt.

**EDVA**

*Abk. für elektronische → Datenverarbeitungsanlage*

## EEPROM

*Engl., Abk. für electrically erasable programmable read only memory, elektrisch löschbarer, programmierbarer Nur-Lese-Speicher. EAROM, E<sup>2</sup>PROM. Elektrisch löschbarer → Festwertspeicher auf Halbleiterbasis (→ Halbleiterspeicher).*

Die → Speicherzellen eines modernen E. sind entweder → Eintransistor-Speicherzellen mit → Floating Gate oder bestehen aus zwei Transistoren, von denen einer ein Floating Gate hat. Sie können die Information (Ladung) über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren speichern. Der Vorteil der E. gegenüber den → EPROM besteht darin, daß jede Speicherzelle einzeln umprogrammiert werden kann. Die Schaltungen zur Erzeugung der Programmier- bzw. Löschnsignale (derzeitig 12,5 bis 30 V) sind bei modernen E. mit auf dem → Chip integriert. Der E. kann somit zum Löschen und Programmieren in der Schaltung verbleiben. Aufgrund der hohen Flexibilität dieses Speichertyps laufen intensive Bemühungen zur Erhöhung der derzeitigen maximalen → Speicherkapazität von 256 Kbit und zur Reduzierung der Herstellungskosten.

## Einadreßbefehl

→ *Befehl, dessen Befehlswort (→ Wort) genau eine → Adresse enthält.*

Der Operanden- und Adreßteil des Befehls (→ Befehlsformat) beinhaltet die für die Ausführung einer → Operation erforderlichen Adressen. Der allgemeingültige Fall ist der Fünfadreßbefehl, der die Adressen beider Operanden, des Ergebnisses sowie die Adressen des nächsten Befehls bei erfüllter und bei nicht erfüllter Verzweigungsbedingung (→ Programmverzweigung) enthält. Der Fünfadreßbefehl wird jedoch wegen seiner großen Befehlswortlänge nicht angewendet. Meist werden E., → Zweiadreßbefehle, selten Dreiadreßbefehle verwendet. Das wird durch folgende Vereinbarungen möglich: Ausgewählte → Register der → CPU werden für Operanden und Ergebnis (→ Akkumulator) festgelegt. Die Befehle werden in der Reihenfolge abgearbeitet, in der sie im → Programmspeicher stehen, und der Programmzähler wird bereits vor der Abarbeitung des aktuellen Befehls auf die → Befehlsadresse des folgenden Befehls gestellt. Für Programmverzweigungen gibt es spezielle Befehle, die → Sprungbefehle. Datentransporte erfolgen mit → Transportbefehlen. Der E. enthält i. allg. die Adresse des zweiten Operanden bzw. den

zweiten Operanden selbst. Der erste Operand und das Ergebnis der Operation befinden sich meist vereinbarungsgemäß im Akkumulator.

## Ein-/Ausgabe-Befehl

*1. Spezielle Gruppe von → Maschinenbefehlen aus dem → Befehlsvorrat eines → Rechners.*

E. dienen zur Kommunikation mit der → Peripherie. Sie bewirken den Transport von → Daten von externen → Speichern o. ä. zur → Zentraleinheit und umgekehrt. Dieser Austausch kann mittels verschiedener Verfahren erfolgen (→ Quittungsbetrieb, → Interruptregime). Spezielle Schaltkreise (→ E/A-IS, → Interface-IS) führen die E. aus.

*2. Anweisungen innerhalb von Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere), die in Form von Prozeduren (→ Unterprogramm) oder speziellen Befehlen (z. B. laden, engl. load) vorliegen.*

Sie ermöglichen das Ein-/Ausladen, Drucken und Übertragen von → Dateien o. ä.

## Ein-/Ausgabe-Programm

→ Treiberprogramm

## Ein-/Ausgabesystem

→ Interface

## Einchip-Mikrorechner

*Abk. EMR. Einchiprechner. Einchip-Mikrocomputer. Auf einem → Chip integrierter → Mikrorechner.*

Der E. ist eine hochintegrierte → IS und enthält sämtliche notwendigen Funktionseinheiten eines Mikrorechners. In der Minimalkonfiguration sind dies ein Mikroprozessor (→ Prozessor), ein → Hauptspeicher sowie die Ein- und Ausgabe-Logik (→ E/A-IS). Durch die Integration dieser Funktionseinheiten auf einem Chip ergeben sich hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten (Wegfall längerer Verbindungsleitungen durch optimierte Anordnung der Funktionselemente) und geringe → Ausfallraten des Gesamtsystems (Wegfall div. Lötverbindungen mit hoher Ausfallrate) bei niedrigeren Gesamtkosten (z. B. durch Wegfall mehrerer Gehäuse bzw. Bauelementeträger). Mit der ständig steigenden Beherrschung immer höherer → Integrationsgrade können auch immer komfortablere E. hergestellt werden (Erhöhung der → Speicherkapazität, Integration weiterer Funktionen). Aufgrund der hohen Integrationsgrade von E. und den damit

verbundenen Temperaturproblemen, werden E. meist in der leistungsarmen → CMOS-Technik hergestellt.

**Einerkomplement**

*Bitweise Invertierung* (→ *Negation*) eines Datenworts.

Um von einem → Wort das E. zu erhalten, wird jedes → Bit durch seinen entgegengesetzten → Logikpegel dargestellt.

Datenwort: 11000011,  
Einerkomplement: 00111100

Das E. wird häufig verwendet, um → Masken zu erstellen oder → Zeichen invers darzustellen (z. B. auf dem → Bildschirm). Für arithmetische Operationen ist das aus dem E. abgeleitete → Zweierkomplement gebräuchlicher.

**Eingabedaten**

→ *Daten, die ein → Programm benötigt, um durch ihre Verarbeitung entsprechende Ergebnisdaten zu erzeugen.*

E. können je nach der Spezifik des sie verarbeitenden Programms verschiedenartig in ihrer Komplexität sein, z. B. bilden → Quellprogramme E. für → Übersetzer. E. werden mittels entsprechender Eingabegeräte (→ Peripherie) von maschinenlesbaren → Datenträgern dem → Rechner zugeführt. E. können in alphanumerischer Form über → Tastatur oder in grafischer Form über entsprechende Eingabegeräte (→ Maus) dem Rechner mitgeteilt werden.

**Einschwingzeit**

Engl. settling time, → Überschwinger.

**Eintransistor-Speicherzelle**

→ *Speicherzelle, die aus nur einem Transistor besteht.*

E. sind mit Ausnahme der → SRAM charakteristisch für moderne → Halbleiterspeicher. Die E. der → DRAM sind jeweils eine Kombination eines MOS-Feldeffekttransistors mit einem integrierten Kondensator, der das eigentliche Speicherelement ist. Die Programmierung der Zelle erfolgt durch das Aufladen dieses Kondensators über den zugehörigen Transistor. Zur Minimierung der benötigten Zellfläche wurden weltweit intensive Forschungsarbeiten durchgeführt (auch unter Nutzung vertikaler Strukturen – V-MOS-Technik), so daß es derzeit eine Vielzahl an

technologischen Varianten dieser Zellen gibt. Modernste Zellen dieser Art benötigen weniger als 100 µm<sup>2</sup> Chipfläche.

Die E. der → EPROM und → EEPROM verwenden Transistoren mit einem → Floating Gate. Auch die durch einen Transistor aufgebauten Speicherzellen der → ROM und → PROM zählen zu den E., obwohl das im Sprachgebrauch nicht üblich ist.

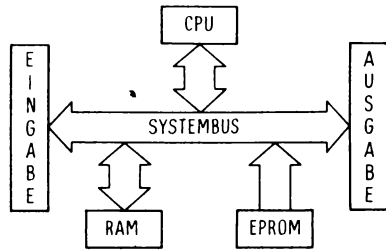
**Eintrittspunkt**

*Adresse der Anweisung eines → Programms bzw. → Unterprogramms, die beim Aktivieren als erste abgearbeitet wird.*

Ein E. ist ein markierter Ort innerhalb eines Programms oder eines Programmteils, der von einem anderen Programmteil angesprungen werden kann. E. werden durch → Namen und Marken, die symbolische Adressen darstellen, bezeichnet.

**EMUF**

*Abk. für Einplatinencomputer mit universellem Festprogramm. Mit einer begrenzten Anzahl von Eingabe- und Ausgabeporen versehene minimale Ausführung (Minimalkonfiguration) eines → Rechners, die durch ein spezielles Anwenderprogramm in einem → EPROM die Funktion eines → Controllers für bestimmte Aufgaben ausführen kann (Bild).*



EMUF. Übersichtsschaltbild

Der E. ist für kleine abgegrenzte Meß-, Steuer- und Regelungsaufgaben (Tastaturcontroller, frei programmierbare Schaltung) universell einsetzbar, da nur das → Programm im EPROM je nach Anwendungsfall modifiziert werden muß, die → Hardware aber die gleiche bleibt. Der Leistungsumfang des auf einer Leiterplatte untergebrachten E. wird vergleichsweise auch von einem → Einchip-Mikrorechner bereitgestellt.

# Emulator

## Emulator

Engl. *emulate*, *nachahmen*. *Technisches System zur Nachbildung einer rechtechnischen Einrichtung auf einem anderen Rechner.*

Ein E. ist Bestandteil eines Entwicklungssystems. Dazu gehören Programme und technische Einrichtungen, die es ermöglichen, auf diesem Rechner ein Programm für einen anderen Mikrorechner (Zielrechner) zu entwickeln und zu testen. Im Unterschied zu einem → Simulator stimmt beim E. der → Befehlsvorrat des Zielrechners mit dem des Entwicklungssystems überein oder ist in ihm enthalten. Meist wird der gleiche Prozessortyp (→ Prozessor) verwendet. Der E. erlaubt es, die Programme in → Echtzeitverarbeitung zu testen, ohne daß der Zielrechner körperlich vorhanden sein muß. Trotzdem können sowohl die logische als auch die zeitliche Programmabarbeitung geprüft werden. Vorteilhaft werden E. eingesetzt, wenn mit Hilfe von Entwicklungssystemen mit umfangreicher Peripherie Programme für einfache Einzweckrechner (z. B. in Konsumgütern) entwickelt werden. Eine besondere Form ist der → In-circuit-Emulator.

## Endlosdruck

*Betriebsart eines → Druckers, bei der fortlaufend gedruckt wird, ohne daß seitenweise das Papier neu eingespannt werden muß.*

Für den E. wird Papier von Rollen oder Leporellopapier (→ Leporello) eingesetzt. Vorteilhaft ist, daß der Papierwechsel entfällt und zügig fortlaufend gedruckt werden kann. Nach Druckende kann das Papier auf Format geschnitten werden. Üblicherweise wird ein einstellbares Format einschließlich der Seitenbe-

grenzung (meist als Strichlinie) ausgedruckt. Mit der automatischen Seitenformatierung kann auch eine (abschaltbare) Seitennummerierung verbunden sein. Das Gegenstück zum E. ist der Einzelblatteinzug, in speziellen Anwendungsfällen auch der Formulareinzug.

## Entscheidungstabelle

*Tabellarische Zusammenfassung einer geordneten Menge von Entscheidungsregeln, die bestimmten Bedingungskonstellationen entsprechende Folgen von Aktionen zuordnen.*

Eine E. besteht aus einem Bedingungsteil und einem Aktionsteil sowie aus dem zugehörigen Bedingungsanzeigeteil und dem Aktionsanzeigeteil (Tafel).

Mit E. lassen sich – analog zu Programmablaufplänen – die vielfältigen Verknüpfungsmöglichkeiten der logischen Grundstrukturen eines → Algorithmus gut dokumentieren. Jedes Feld innerhalb des Bedingungsanzeigeteils kennzeichnet eine reale Situation, in der die Bedingungen zueinander existieren können (Regelfeld). Existieren entsprechend Regel 1 die Bedingung 1 und die Bedingung 2, so werden die Aktion 1 und die Aktion 2 ausgelöst. Entsprechend Regel 2 werden dann die Aktionen 1, 2 und 3 ausgelöst, wenn Bedingung 1 nicht existiert und Bedingung 2 belanglos ist. Ähnlich können Regel 3 und 4 erklärt werden. Einen Sonderfall nimmt Regel 5 ein, in der die (Sonder-)Aktion ausgelöst wird, wenn alle drei Bedingungen belanglos sind (Fehlerfall).

## Entwicklungssystem

→ Mikrorechner-Entwicklungssystem

## Entscheidungstabelle

Bedingungsteil	Bedingungsanzeigeteil					
	Regel 1	Regel 2	Regel 3	Regel 4	Regel 5	
Bedingung 1	1	0	1	0	–	
Bedingung 2	1	–	0	1	–	
Bedingung 3	0	1	0	0	–	
Aktionsteil	Aktionsanzeigeteil					
	Aktion 1	x	x	x		
	Aktion 2	x	x		x	
	Aktion 3		x			
	Aktion 4					x

**EOD**

*Engl., Abk. für end of data, Datenende.*

Die Information EOD ist Bestandteil des → Dateikennsatzes. Sie gibt Kenntnis über den tatsächlich vorhandenen Datenbestand in einer → Datei, indem sie die → Adresse des nächsten unbenutzten → Sektors spezifiziert. Bezeichnet EOD den ersten → Datensatz, so ist kein einziger Satz der Datei mit → Daten gefüllt. Bezeichnet EOD dagegen den letzten Datensatz, ist die Datei komplett gefüllt.

**EOE**

*Engl., Abk. für end of extent, Bereichsende.*

Die Information EOE teilt dem → Betriebssystem mit, daß der dem Bereichsende nachfolgende → Sektor nicht mehr zur → Datei, auf deren Datenbestand das gerade ablaufende → Programm zurückgreifen darf, gehört. Durch Auswertung von EOD wird der Datenschutz für die nicht vom Programm vereinbarten Dateien gewährleistet.

**EOT**

1. *Engl., Abk. für end of transmission, Übertragungsende. Bezeichnung für das Ende einer → Datenübertragung, das physisch durch ein entsprechend codiertes → Zeichen repräsentiert wird, das am Ende der übertragenen Zeichenfolge angeordnet ist.*

2. *Engl., Abk. für end of tape, Magnetbandende. Bezeichnung für eine Information, die das physische Ende eines Magnetbands kennzeichnet.*

Die Erkennung des Magnetbandendes ist für das → Betriebssystem des → Rechners notwendig, da bei ihrem Überschreiten durch ein Herauslaufen des Bands aus seiner Führung ein Rückspulen unmöglich und damit die Arbeit mit den auf diesem Band befindlichen → Dateien gestört wird.

**EPROM**

*Engl., Abk. für erasable programmable read only memory, löschbarer, programmierbarer Nur-Lese-Speicher. Mit UV-Licht löschbarer → Festwert-Speicher auf Halbleiterbasis (→ Halbleiterspeicher).*

Die → Speicherzellen moderner E. sind → Eintransistor-Speicherzellen mit → Floating Gate, das der Ladungsspeicherung dient und die Ladungen über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren speichern kann. Die Löschung ist durch intensive Bestrahlung des → Chips mit UV-Licht über ein Quarzfenster, das sich

im → Keramikgehäuse des E. befindet, möglich. Es ist nur die Löschung des Gesamthalts des E. möglich, nicht des Inhalts jeder Speicherzelle einzeln wie bei den → EEPROM. Die notwendige Löszeit beträgt typabhängig einige Minuten bis einige 10 min. Die Programmierung (→ EPROM-Programmiergerät) erfolgt über einen Spannungsimpuls (z. Z. 12,5 V bis 25 V, 1 ms bis einige 10 ms). Die maximale → Speicherkapazität derzeitiger verfügbarer E. liegt bei 1 Mbit (bei Labormustern bis über 4 Mbit). Sie werden in MOS-Technik, mit einem zunehmenden Anteil der → CMOS-Technik, hergestellt. E. haben aufgrund ihrer Universalität (nichtflüchtig, vom Anwender selbst programmier- und löschbar) breite Anwendung gefunden.

**EPROM-Löschgerät**

→ *Gerät, das mit Hilfe von ultravioletttem Licht ein Löschen des Inhalts von beschriebenen → EPROM bewirkt.*

Das E. ist ein Zusatzgerät zum → Rechner, das sich meist in einem separaten Gehäuse befindet und eine eigene Spannungsversorgung hat. Dieses Gehäuse enthält eine UV-Lampe und eine Aufnahme für die zu löschenden EPROM. Die EPROM werden i. allg. in 15 bis 20 Minuten gelöscht, indem sie mit UV-Licht bestrahlt werden. Durch das energiereiche UV-Licht werden die in den → Floating Gates der → Speicherzellen gespeicherten Ladungsträger so stark angeregt, daß sie in der Lage sind, die Gateisolation zu durchtunneln, d. h. vom Gate abzufließen. Mit dem E. ist nur eine Gesamtlöschung des EPROM möglich. Einzelne Speicherzellen können nicht gelöscht werden.

**EPROM-Programmiergerät**

*Gerät, das alle zum Programmieren eines → EPROM notwendigen elektrischen Signale in der erforderlichen Weise zur Verfügung stellt.*

Da die verschiedenen EPROM-Typen unterschiedliche Bedingungen für ihre Programmierung erfordern (Anschlußbelegung, Programmierspannung, Zeitbedingungen), muß das E. entsprechend variabel sein. Meist arbeiten E. deshalb mit → Rechnern zusammen. Es gibt einfache E., die nur das Kopieren (Vervielfältigen) eines Muster-EPROM zulassen.

Komfortable E. führen Fehlerkontrollen, Gütebewertung des EPROM, Löschkontrolle und Wiederholung bei Programmierfehlern durch.

# Ergibtzeichen

## Ergibtzeichen

Symbol, das in einer Ergibtanweisung (→ Anweisung) einer Variablen einen Wert zuweist.

Das Symbol für ein E. ist je nach Art der verwendeten → Programmiersprache „⇒“, „:=“ oder „=“. Das Vorhandensein der gleichen Variablen sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite ist zulässig (→ Rekursion). Beispiel:  $i := i + 1$  sagt aus, daß der Wert der Variablen  $i$  um 1 erhöht und auf dem gleichen Speicherplatz abgespeichert wird.

## Error

Engl. Fehler. Meldung eines → Dialogbetriebssystems an den Nutzer über aufgetretene Fehlerzustände.

Treten bei der Benutzung eines → Rechners Fehlerzustände auf, ist es üblich, daß diese Fehler vom Betriebssystem an den Nutzer mit der Meldung E. und einem erläuternden Hinweis zur Fehlerursache mitgeteilt werden. Fehlerursachen können sein: Fehlbedienungen des Rechners, Fehler bei der Datenübertragung, nicht ausführbare Operationen, Zugriff zu falschen oder defekten Geräten, u. a. Ein E. wird auch signalisiert, wenn bei der Programmierung fehlerhafte Anweisungen verwendet werden. Die hierbei auftretenden Fehler werden vom Übersetzungsprogramm mit der Meldung E., einem Hinweis auf die Fehlerart und einer Angabe, in welcher Anweisung des Programms der Fehler aufgetreten ist, übermittelt.

## Ersatzspur

Zusätzliche → Spur bei → Plattenspeichern.

Auf Plattenspeichern wird eine gewisse Anzahl von Spuren bei der Initialisierung dafür in Reserve gehalten, daß sie im Bedarfsfall für eine andere, gestörte Spur an deren Stelle verwendet werden können. Die Verwaltung der Spuren, also auch der Einsatz der E., erfolgt durch den → Controller ohne Zutun des Bedieners.

## Europaformat

Durch Normen festgelegte Rastermaße von Leiterplatten.

Die Formate (Höhe × Tiefe) unterscheiden sich in der Höhe und in der Leiterplattentiefe.

- Europakarte, einfach: 100 mm × 160 mm
- Europakarte, doppelt: 233,35 mm × 160 mm
- erweiterte Tiefe : 100 mm × 220 mm
- : 233,35 mm × 220 mm

Die Maße basieren auf dem 19-Zoll-Gerätesy-

stem. Der Name rührt von Bestrebungen her, ein einheitliches Gefäßsystem für Leiterplatten in Europa zu schaffen. Die Abmaße des E. haben Niederschlag in Normen und in staatlichen Standards zahlreicher Länder gefunden.

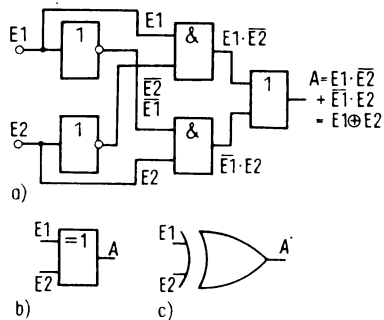
## Exchangebefehl

Engl. exchange, Austausch. Im → Befehlssatz einiger → Prozessoren enthaltener → Befehl zum wechselseitigen Austausch der Inhalte von → Speicherplätzen, meist → Registern.

E. gestatten beispielsweise den → Zugriff auf das bei einigen Prozessoren vorhandene → Zweitregister, was meist vorteilhaft zur schnellen Rettung (d. h. Speicherung) des Inhalts des aktuellen → Registersatzes bei Eintreten eines → Interrupts genutzt wird. Außerdem können während der Programmabarbeitung (→ Programm) → Daten mittels E. aus dem aktuellen Registersatz in den Zweitregistersatz verlagert werden, die mit einem weiteren E. wieder für die Programmabarbeitung aktuell werden. Mit E. ist auch der wechselseitige Datenaustausch zwischen Registern des aktuellen Registersatzes möglich, dessen Anwendung dann günstig ist, wenn abwechselnd zwei → Speicherplätze durch indirekte → Adressierung über jeweils ein Registerpaar angesprochen werden sollen. Für einfache Stackmanipulationen gibt es weitere E. Diese erlauben den Datenaustausch zwischen dem → Stack und einem Registerpaar bzw. einem → Indexregister.

## Exklusiv-ODER

Exklusiv-OR. Antivalenz-Gatter. Verbindung aus → Disjunktion und → Konjunktion, die die logische Operation der → Antivalenz ausführt.



## Exklusiv-ODER

a) Schaltung; b) Schaltzeichen; c) Schaltzeichen in der englischsprachigen Literatur

Beim E. werden ein negiertes E 1 (→ Negation) und ein unnegiertes Eingangssignal E 2 konjunktiv und disjunktiv verknüpft (Bild). Entsprechend dem → de-Morganschen Satz ist auch ein Aufbau nur aus → NAND- bzw. nur aus → NOR-Schaltungen möglich. E. sind die Grundlage aller Addierschaltungen (→ Addierer).

**Expansionsmodul**

*Expansion, Ausdehnung, Ausweitung; → Modul. Baugruppe zur Vergrößerung des Leistungsumfangs eines elektronischen Geräts, z. B. eines → Heimcomputers (→ Steckmodul).*

→ Rechner der Leistungsklasse → Heimcomputer, → Personalcomputer werden mit einer bestimmten Grundausstattung vertrieben. Durch zusätzliche E. können diese Rechner in ihrem Leistungsumfang erweitert werden. Üblich sind E. zur Vergrößerung des Speichers, (→ RAM, → ROM), für den Anschluß externer Speicher (Cassettengerät, → Plattenspeicher, → CD-ROM) oder für den Anschluß peripherer Geräte (→ Spielhebel, → Drucker, → Plotter) über zusätzliche E/A-Kanäle.

Der elektrische Anschluß der E. erfolgt über den rechnerinternen → Systembus. E. sind meist abgeschlossene Baugruppen, die auf dafür vorgesehene Plätze innerhalb oder außerhalb des Rechners gesteckt werden.

**E<sup>2</sup>PROM**

*Engl., Abk. für electrically erasable programmable read only memory, elektrisch löschbarer, programmierbarer Nur-Lese-Speicher. → EEPROM.*

**F**

**Fall time**

→ Impuls

**Fan in**

*Engl., Eingangsfächerung. → Lastfaktor.*

**Fan out**

*Engl., Ausgangsfächerung. → Lastfaktor.*

**Farbattributspeicher**

*Teil des → BildwiederholSpeichers, der die → Informationen darüber enthält, in welcher Farbe ein*

*Bildpunkt (→ Pixel) oder ein → Zeichen sowie der zugehörige Untergrund dargestellt werden sollen.*

Auf Bildröhren werden die Farben additiv aus den Grundfarben Rot, Grün und Blau gebildet. Bei bildpunktorientierter Darstellung muß jedem Bildpunkt eine Farbe zugeordnet werden. Bei zeichenplatzorientierter Darstellung müssen dem Zeichen und dem Untergrund Farben zugeordnet werden. Der F. ist eine Erweiterung des BildwiederholSpeichers, in dem jeder Farbe mindestens 1 → Bit zugeordnet ist. Mit 1 Bit je Grundfarbe sind die in der Tafel angegebenen Farben darstellbar. Wird der F. so ausgebaut, daß für jede Farbe mehrere Bits zur Verfügung stehen, können auch unterschiedliche Farbsättigungen und weitere Farbtöne dargestellt werden.

**Farbattributspeicher**

Rot	Grün	Blau	
0	0	0	schwarz
0	0	1	blau
0	1	0	grün
0	1	1	blau-grün
1	0	0	rot
1	0	1	purpur
1	1	0	gelb
1	1	1	weiß

**FBAS-Signal**

*Abk. für Farb-Bildinhalt-Austast-Synchron-Signal. Farbvideosignal. → BAS-Signal, in das zusätzlich die Farbinformationen eingeschachtelt worden sind.*

Die Codierung der Farbinformation in das BAS-Signal kann nach unterschiedlichen internationalen Normen erfolgen. In → Heimcomputern werden vorwiegend die PAL- oder SECAM-Norm für den europäischen Markt und die NTSC-Norm für den US-amerikanischen und japanischen Markt angewendet. Ein F. ist in jedem Fall kompatibel mit monochromen (d. h. schwarzweißen) Monitoren.

**FDC**

*Engl., Abk. für floppy disc controller. Bauelement zur Steuerung von → Folienspeichern.*

Ein FDC ist ein hochintegrierter Schaltkreis (→ IS, → Controller), speziell zur Steuerung eines oder mehrerer Folienspeicher. Zur Erhö-

## Fehlerbehandlung

---

hung der Übertragungsgeschwindigkeit kann zwischen Rechner und FDC ein → DMA-Controller geschaltet sein. Gewöhnlich übernimmt der FDC das → Formatieren (die Bildung der → Sektoren in mehreren Größen), ein oder mehrere → Aufzeichnungsverfahren, wertet die Spur Null, den Schreibschutz und das Indexloch aus, sucht nach → Daten und → Adressen und regelt die Diskettendrehzahl.

### Fehlerbehandlung

*Gesamtheit der Maßnahmen des → Betriebssystems, die auf einen erkannten Fehlerzustand getroffen werden, mit dem Ziel einer ordnungsgemäßen Weiterarbeit des Programmablaufs.*

Die F. kann in verschiedenen → Rechnern und Betriebssystemen sehr unterschiedlich sein. Sie beinhaltet sowohl die Meldung auftretender Fehler als auch den Versuch der selbständigen Behebung des Fehlerzustands. Liegt der Fehler im Programm, so kann meist ohne Programmkorrektur keine ordnungsgemäße Weiterarbeit erfolgen. In diesem Fall wird bei größeren Rechnern als F. meist ein Speicherabzug oder evtl. ein Hinweis über die Fehlerursache bereitgestellt. Bei → Heimcomputern und → PC erfolgt ein Sprung in die Monitorroutine und eine Fehlermeldung mit Hinweis auf die Ursache. Treten bei der Auslagerung von Daten auf externe Speicher oder andere E/A-Geräte Fehler auf, kann als F. der Versuch der Wiederholung der Datenübertragung oder das Ausweichen auf ein anderes Gerät unternommen werden. Die vorgenommenen Maßnahmen zur F. werden vom Betriebssystem protokolliert und dem Nutzer mitgeteilt. Treten interne Fehler im Rechner auf, so bleibt als F. meist nur der Versuch, den Rechner in einen definierten Zustand zu bringen (z. B. Neustart, RESTART) und den aufgetretenen Fehler zu protokollieren.

### Fehlererkennungscodes

*Spezieller → Code bei der → Datenübertragung, der es ermöglicht, Übertragungsfehler festzustellen.* Eines der Hauptprobleme bei der Datenübertragung ist die → Datensicherung. Um die → Daten mit hoher Störsicherheit über den Datenkanal zu befördern, sind spezielle Sicherungsverfahren notwendig. Bei der Verwendung von F. werden den Datenbits auf der Sendeseite zusätzliche → Bits hinzugefügt (z. B. → Paritätsbit), um mit Hilfe dieser redundanten Bits eine fehlerhafte Übertragung

erkennen zu können. Auf der Empfangsseite werden diese Bits vom Datenstrom getrennt und ausgewertet. Wurde ein Übertragungsfehler erkannt, wird i. allg. eine Wiederholung der Sendung des gestörten Datenblocks vorgenommen. Die Anzahl und Reihenfolge der Sicherheitsbits im Datenstrom richten sich nach der Anzahl von Fehlern, die gleichzeitig erkannt werden sollen. Mit Hilfe des → Paritätsbit lassen sich mit Sicherheit nur Einfachfehler feststellen. Es gibt aber F., die eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit bieten, daß alle Übertragungsfehler ermittelt werden, jedoch besteht keine Möglichkeit, mit Sicherheit alle Fehler festzustellen.

### Fehlerkorrekturcode

*Spezieller → Code der → Datenübertragung, der es ermöglicht, daß Übertragungsfehler vom System automatisch korrigiert werden können.*

Bei einer Datenübertragung können Informationsverfälschungen durch Störungen des Übertragungskanals auftreten. Bei Datenübertragungen in einer natürlichen → Sprache können Übertragungsfehler durch die → Redundanz der Sprache bis zu einem gewissen Grad beim Empfänger erkannt und der Sinn wiederhergestellt werden, wie bei der Telegrammübermittlung. Um Fehlererkennung und Korrektur bei der Datenübertragung in Mikrorechnersystemen zu ermöglichen, ist es also erforderlich, Redundanz in den Strom der Datenbits zu bringen. Dazu wird der Datenstrom in einzelne Datenblöcke unterteilt. In diese Datenblöcke werden nach mathematischen Verfahren an gezielter Stelle des Blocks redundante Bits eingefügt. Die Korrektur erfolgt durch Negation der falschen Bits auf der Empfängerseite. Je nach der zu erwartenden Fehlerhäufigkeit sind die Codes unterschiedlich kompliziert. F. erfordern großen technischen Aufwand.

### Fehlermaßnahmeprogramm

*Programm zur Behandlung von Programmunterbrechungen bei fehlerhaften Zuständen.*

F. sind i. allg. Bestandteil moderner → Software. Der → Rechner reagiert mit entsprechenden vorprogrammierten Maßnahmen auf Fehlerzustände. Die Ursache von Fehlern ist unterschiedlich. Fehler können sowohl bei der Auswertung von → Redundanz (z. B. → Paritätsbit) erkannt werden als auch bei Ausfall oder fehlerhafter Arbeit von Komponenten des

Rechners auftreten. Die Reaktion dieser Programme ist vom speziellen Fehlerfall abhängig. Es gibt F., die eine Korrektur des Fehlerzustands versuchen (z. B. Wiederholung von Leseversuchen) und dann möglicherweise eine ordnungsgemäße Fortsetzung des Programmablaufs gewährleisten. Andere F. kopieren den Inhalt von Speicherzellen, die für die weitere Programmabarbeitung besonders wichtig sind, in speziell ausfallgeschützte Speicherbereiche. Einige F. teilen auch nur die Fehlerursache und die Stelle des Auftretens mit. F. sind Bestandteil des Interruptsystems.

### Fenstertechnik

*Spezielle Dialogtechnik zur Kommunikation eines Menschen mit einem → Personalcomputer.*

Der → Bildschirm des Personalcomputers ist in mehrere Bereiche, die sog. Fenster, eingeteilt, die unterschiedliche → Programme des → Betriebssystems (→ Multi-Task-System) darstellen. Eines der Fenster kann mit den Cursorsteuertasten (→ Cursor) oder mit der → Maus angewählt werden und in den → Hauptspeicher geladen werden. In diesem Programm kann so lange gearbeitet werden, bis das Fenster gelöscht und ein anderes angewählt wird. Die F. ist besonders auf die Bedienung durch solche Nutzer ausgerichtet, die keine besonderen rechentechnischen Fachkenntnisse besitzen. So werden nur plausible Symbole verwendet und einfachste, leicht erlernbare Bedienhandlungen verlangt. Ziel ist, die Arbeit mit dem Personalcomputer demjenigen zu ermöglichen, für den der Rechner nur ein intelligentes Werkzeug ist und der sich nicht mit den rechentechnischen Vorgängen befassen muß.

### Festkommaarithmetik

→ Festkommadarstellung

### Festkommadarstellung

*Maschineninterne → Zahlendarstellung in einem → Rechner, bei der nur ganzzahlige Werte verwendet werden und ein angenommenes (fiktives) Maschinenkomma an fester Stelle steht.*

Diese Darstellungsart von Zahlen ist nötig, weil in der für alle Rechnungen notwendigen dualen Zahlendarstellung nur die Zeichen 0 und 1 zur Verfügung stehen. Ein Komma wäre nicht zu unterscheiden. Durch entsprechende Festlegungen steht das fiktive Maschinenkomma vor der ersten oder nach der letzten Ziffernstelle der Zahl. Steht das Komma vor

der ersten Ziffer, sind echte Brüche der Form  $0, z_1 z_2 z_3 \dots z_n$  darstellbar.

Bei negativen Werten wird ein eigenes Vorzeichenbit vorangestellt oder angehängt. Wird das Komma nach der letzten Stelle angenommen, so sind nur ganze Zahlen

$+(-) z_n z_{n-1} \dots z_1, 0$  darstellbar.

Wird das Komma an einer anderen Stelle benötigt, so muß es vom Programmierer selbst durch geeignete → Befehle dorthin gebracht werden. Die Festkommaarithmetik, die alle Befehle sowie Vorschriften für die Verarbeitung von → Festkommazahlen beinhaltet, arbeitet in den vier Grundrechenarten. Der Zahlenumfang, der durch die F. erfaßt werden kann, richtet sich nach den → Wörtern bzw. → Bytes, die zur Speicherung verwendet werden. In 2 Byte können Zahlen von + 32767 bis - 32768 dargestellt werden. Die Mehrzahl der Berechnungsalgorithmen arbeitet mit 4 bis 8 Byte. Reicht der damit erfaßbare Zahlenbereich nicht aus, braucht man die → Gleitkommadarstellung. Gleitkommadarstellung und F. werden überwiegend für wissenschaftlich-technische Berechnungen eingesetzt. Die F. wird auch bei → Adreßrechnungen verwendet.

### Festkommazahl

*Engl. fixed-point, Festpunkt. → Festkommadarstellung einer Zahl in einem → Rechner.*

### Festplattenspeicher

*Externer → Massenspeicher, der als → Speichermedium eine → Festplatte verwendet.*

F. sind Präzisionsgeräte aus Laufwerk, Festplatte und Elektronik. Durch die feste Montage der Platte werden höhere Präzisionsforderungen an den Plattenlauf erfüllt. Das führt zu einer höheren Speicherkapazität (etwa 50fach) und zu kürzeren Zugriffszeiten im Vergleich zu → Wechsell Plattenspeichern.

Die Platten befinden sich mit dem Kopfsystem unter einer schützenden Hülle, wodurch die geforderte Staubfreiheit gewährleistet ist.

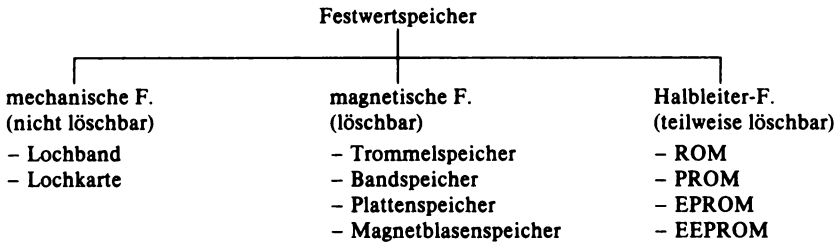
Eine spezielle Art von F. ist der → Winchesterplattenspeicher. - Anh.: 30 / -

### Festwertspeicher

*→ Speicher für Daten mit langer Gültigkeitsdauer, wie Programme, Konstanten oder andere feststehende Informationen.*

F. sind nichtflüchtige Speicher (→ Speicher.

# FIFO-Speicher



## Festwertspeicher. Einteilung

nichtflüchtiger). Sie gestatten je nach Art des F. ein einmaliges oder mehrfaches Einschreiben von Informationen, in jedem Fall jedoch eine fast unbegrenzte Anzahl von Auslesezyklen.

F. werden in → Datenverarbeitungsanlagen überwiegend als → Programmspeicher bzw. in der → Peripherie als → Massenspeicher eingesetzt. Man kann sie in mechanische F. (Lochbandeinheit, → Lochkarte), magnetische F. (→ Magnetschichtspeicher) und Halbleiter-F. (→ Halbleiterspeicher) unterteilen (Bild). Die mechanischen F. sind bereits seit langem im Einsatz. Sie werden zunehmend durch Halbleiter-F. bzw. magnetische F. (z. B. → Diskette) verdrängt. Auch innerhalb der magnetischen F. gibt es Substitutionen; so werden z. B. die → Trommelspeicher durch andere magnetische F. oder durch Halbleiter-F. ersetzt.

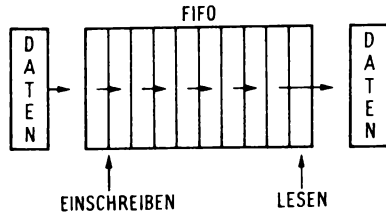
Nichtflüchtige Speicher, bei denen die Informationen ohne großen technischen Aufwand schnell gelöscht und wieder neu eingeschrieben werden können, kann man natürlich auch als → Variablenspeicher nutzen. Dies betrifft insbesondere die Klasse der magnetischen Speicher, von denen z. B. Floppy-Disk-Speicher oder kleine → Magnetblasenspeicher in modernen Geräten der Datenverarbeitung teilweise auch als Variablenspeicher eingesetzt werden.

## FIFO-Speicher

*Engl., Abk. für first in first out. Speicherprinzip, das bei seriell organisierten → Speichern angewendet wird.*

Den F. kann man sich als → Warteschlange vorstellen, die ihre darin befindlichen → Daten so verwaltet, daß die zuerst eingegangenen auch als erste aus dem → Speicher entnommen werden. Der F. hat zwei Arbeitspunkte,

einen, an dem eingeschrieben, und einen, an dem gelesen wird (Bild).



## FIFO-Speicher

### File

→ Datei

### Filename

→ Dateiname

### Firmware

*Baustein oder Baugruppe (→ Hardware) zur Lösung einer Aufgabe, die ursprünglich durch → Programmierung (→ Software) gelöst wurde.*

Die Bearbeitung von Routineaufgaben und Wiederholteilen aus bestimmten Aufgabengebieten ist besonders für den Einsatz von F. geeignet. Steckbare Programmmodule, z. B. ausgeführt als → ROM-Speicher und eingesetzt in frei programmierbaren Taschenrechnern, sind ein typisches Beispiel für die Verwendung von F.

### Flag

*Engl. flag, Fahne; 1-Bit-Statusanzeige (→ Speicherzelle) der → CPU eines → Mikrorechners, die ein bestimmtes Kriterium des Ergebnisses einer arithmetischen oder logischen Operation der → ALU anzeigt.*

F. dienen dazu, in Abhängigkeit von vorange-

gangenen arithmetischen oder logischen Operationen bestimmte Ergebnisse festzuhalten, die bei der Bearbeitung des Programms aufgetreten sind. Diese Ergebnisse sind z. B. das Ergebnis „0“ einer arithmetischen Operation (→ Zero-Flag) oder das Ergebnis „positiv“ einer Operation (Signum-Flag).

Der Inhalt der F. kann als Bedingung zur Verzweigung des Programms genutzt werden. In diesem Fall werden die Werte der F. in bedingten → Sprungbefehlen abgetastet. In Abhängigkeit vom Inhalt der F. werden dabei unterschiedliche Programmzweige durchlaufen. Es gibt F., die nicht zur Programmverzweigung genutzt werden können und nur CPU-interne Funktionen haben. Die vorhandenen F. einer CPU werden zu einem → Flagregister zusammengefaßt.

**Flagregister**

*Spezialregister (→ Register), das mehrere → Flags in einem speziellen Speicherbereich der → CPU zusammenfaßt.*

Bei 8-Bit-Prozessoren umfaßt das F. meist nur die Flags, die Auskunft über vorangegangene Operationen und deren Ergebnis geben. In Mikroprozessoren mit größerer Verarbeitungsbreite beinhaltet das F. neben den Flags der Programmabarbeitung noch bestimmte Statusflags, die Aussagen über die Rechnerkonfiguration, die Betriebsart u. a. zulassen.

**Flat-Pack-Gehäuse**

*Engl. flat pack, flache Verpackung. Quaderförmiges Gehäuse einer → IS mit an den Seiten herausragenden, nicht abgewinkelten Anschlußfahnen.*

F. gibt es als → Plastikgehäuse und als → Keramikgehäuse. Die Anschlußfahnen sind i. allg. nur an zwei, teilweise jedoch auch an allen vier Seiten herausgeführt (Bild). Das Kontaktieren der Anschlußfahnen auf dem Bauelementeträger (z. B. Leiterplatte) ist aufgrund des Rastermaßes der Anschlüsse (kleiner 1mm) problematisch. F. werden deshalb nur für solche Einsatzfälle genutzt, bei denen es auf einen extrem flachen Aufbau ankommt (z. B. Quarzarmbanduhren, Herzschrittmacher), da sie nur wenige Millimeter dick sind. Anh.: 2/-



Flat-Pack-Gehäuse

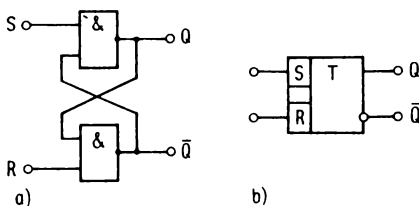
**Fließkommaarithmetik**

→ Gleitkommaarithmetik

**Flipflop**

*Bistabiler Trigger. Bistabiler Multivibrator. Elektronische Schaltung mit Speichereigenschaften, die kurzzeitige Eingangssignale in zwei unterschiedlichen Schaltzuständen der Ausgangssignale speichern kann.*

F. bestehen i. allg. aus zwei → Gattern, deren Ausgänge wechselseitig auf die Eingänge zurückgekoppelt sind (Bild a). Durch diese Rückkopplung erhält das F. Speichereigenschaften. Ein F. hat zwei Eingänge, einen Setz- und einen Rücksetzeingang (Bild b). Ein Impuls am



**Flipflop**

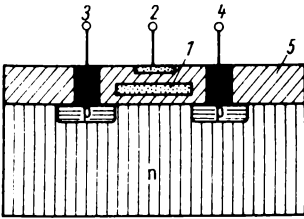
a) Schaltung; b) Schaltzeichen

Setzeingang S (engl. set, setzen) bewirkt, daß der Ausgang Q logisches 1-Signal abgibt, der negierte Ausgang  $\bar{Q}$  dagegen logisches 0-Signal. Wird ein Impuls an den Rücksetzeingang R (engl. reset, rücksetzen) gelegt, schalten beide Ausgänge ihren logischen Pegel um. Es gibt viele Ausführungsformen von F. Verschiedene Typen lassen sich nur umschalten, wenn zusätzlich ein Taktsignal (→ Takt) anliegt. Andere Typen trennen zeitlich die Veränderung der Eingangsbelegung von der Umschaltung der Ausgangsbelegung. Schließlich gibt es F., die nur einen Eingang besitzen. Sie speichern kurzzeitig Signalzustände (→ Latch). F. können mit Relais, Elektronenröhren, Transistoren und integrierten Schaltkreisen (→ IS) aufgebaut werden. Sie sind Grundbausteine der Speichertechnik und deshalb in vielen Varianten in rechen-technischen Schaltungen zu finden.

**Floating Gate**

*Engl., schwebendes Gate. Nicht nach außen kontaktiertes Polysilicium-Gate (→ Gate) eines Feldeffekttransistors, das vollständig vom Gateoxid umgeben ist (Bild).*

# Floppy Disc



**Floating Gate. Aufbau eines p-Kanal-MOS-Transistors**  
 1 Floating Gate; 2 Auswahlgate; 3 Source; 4 Drain; 5 Siliciumoxid

Auf das F. G. können durch die Erzeugung energiereicher Ladungsträger (z. B. über einen Lawinendurchbruch zwischen dem Sourcegebiet und dem Substrat) elektrische Ladungen gebracht werden und dort über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren ohne weitere Hilfsmittel gespeichert werden. Diese auf den F. G. befindlichen Ladungen führen zu einer Schwellspannungsänderung bzw. zur Bildung eines leitfähigen Kanals zwischen Source und Drain des entsprechenden Transistors. Die unterschiedliche Schwellspannung bzw. der geöffnete oder gesperrte Zustand des Feldeffekttransistors mit geladenem oder ungeladenem Gate bedeuten die Möglichkeit der Speicherung digitaler Informationen.

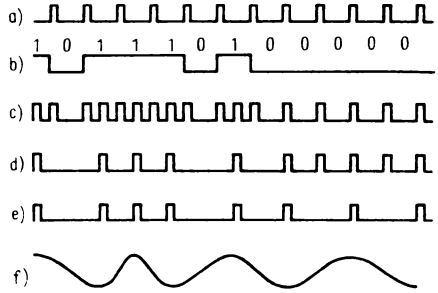
Transistoren mit F. G. werden in → Speicherzellen löscharer Halbleiterfestwertspeicher (→ EPROM, → EEPROM) genutzt. Die Löschung kann bei den EPROM mit energiereicher Strahlung (meist UV-Licht, teilweise auch Röntgenstrahlung) erfolgen. Bei den EEPROM ist das F. G. konstruktiv so dicht an das Sourcegebiet oder das aufgestockte Gate geführt, daß durch ein hohes elektrisches Potential die Ladungsträger durch das sie umgebende Oxid tunneln können und so das F. G. je nach Polung ge- bzw. entladen wird. Damit ist eine elektrische Umprogrammierung jeder einzelnen Speicherzelle möglich.

## Floppy Disc → Diskette

### FM-Aufzeichnung

Abk. für Frequenz-Modulation. Aufzeichnungsverfahren bei → Magnetschichtspeichern.

Aufgezeichnet werden Daten und → Takt gemeinsam (Bild). Jedes → Bit beginnt mit der ansteigenden Taktflanke. Hat das Bit den Wert



### FM-Aufzeichnung

a) Takt; b) Daten; c) aufbereitete Daten für FM-Aufzeichnung; d) aufbereitete Daten für MFM-Aufzeichnung; e) aufbereitete Daten für M<sup>2</sup>FM-Aufzeichnung; f) aufgezeichnete M<sup>2</sup>FM

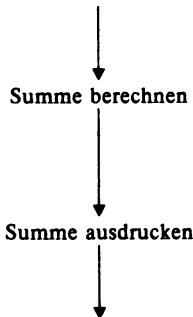
1, wird zwischen zwei Taktimpulsen ein weiterer eingefügt; beim Wert 0 fehlt dieser Impuls. Aus dieser aufbereiteten Impulsfolge wird ein Sinussignal mit konstanter Amplitude erzeugt, bei dem jeder ansteigenden Impulsflanke ein Extremwert entspricht. Die Information ist in der Frequenz enthalten.

Bei diesem Verfahren werden also hauptsächlich Taktimpulse aufgezeichnet. Durch Modifikation (→ MFM-Aufzeichnung) kann die Speicherkapazität erhöht werden.

### Folge

Element eines → Algorithmus, das das zwangsfreie Auftreten einer Aktivität im Anschluß an eine vorangegangene Aktivität beschreibt.

Wie im Bild erkennbar, folgt im Sinne eines Beispiels der Aktivität „Summe berechnen“ unmittelbar die nachfolgende Aktivität „Summe ausdrucken“.



Folge. Beispiel

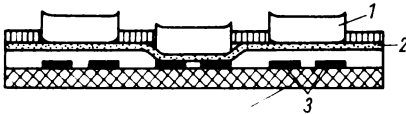
### Folienspeicher

→ Diskettenlaufwerk

**Folientastatur**

Tastatur, bei der zur Kontaktgabe eine leitfähige Folie verwendet wird.

F. werden als kompakte Einheiten hergestellt. Der prinzipielle Aufbau besteht aus einem Träger mit den in Kontakt zu bringenden Kontaktpaaren (meist sind das auf eine Leiterplatte aufgebrauchte Leiterzüge) und einer in einem gewissen Abstand darüber gespannten leitfähigen Folie. Bei Druck auf eines der darüber angeordneten Bedienelemente (Tastenkopf) wird das entsprechende Kontaktpaar elektrisch miteinander verbunden (Bild). Die



Folientastatur  
1 Bedienelement; 2 leitfähige Folie; 3 Kontaktpaar

Folie kann entweder metallbeschichtet oder selbstleitend (z. B. in Gummi eingelagerte Graphitpartikel) sein. Durch die Elastizität der gespannten Folie gehen die Bedienelemente nach dem Loslassen wieder in ihre Ausgangslage zurück. Bei sehr dicht benachbarten Tasten hat die Folie an den entsprechenden Stellen Erhebungen (Noppen), und der Kontaktträger ist mit einer an den gleichen Stellen freigestanzten Isolierfolie abgedeckt. Das gestattet eine sichere Kontaktgabe und vermeidet das unbeabsichtigte Schließen benachbarter Kontaktpaare durch die heruntergedrückte Folie.

F. werden hauptsächlich für → Taschenrechner und Bedieneinheiten von Heimelektronikgeräten, auch für Tastaturen von → Heimcomputern, eingesetzt. – Anh.: 6, 7, 8, 10, 11/25, 29, 35, 36.

**FOR-Anweisung**

Anweisung in höheren Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere) zur Formulierung von Programmschleifen.

Die Anzahl der → Iterationen in einer F. sind durch Zählgrößen, auch Laufvariable genannt, vorgegeben. Sie laufen von einem gegebenen Anfangswert bis zu einem bestimmten Endwert in einer, meist einstellbaren und dann konstanten Schrittweite. Aus dem Bild wird erkennbar, daß die dargestellte → Programmschleife insgesamt sechsmal in einer Schrittweite von eins durchlaufen wird.

```

:
:
:
VAR I:INTEGER;
FOR I := 1 TO 6 DO
    BEGIN
        anweisung1;
        anweisung2;
        :
    END;
:
:
:
    
```

Endwert  
Anfangswert  
Laufvariable

FOR-Anweisung

**Forepointer**

→ Backpointer

**Format**

Vereinbarte Darstellungsform von → Informationen.

Informationen werden im Rechner in einer definierten oder standardisierten Form gespeichert. Zum Beispiel werden Textinformationen häufig als ASCII-Zeichen dargestellt. Diese Darstellungsform wird auch als ASCII-F. bezeichnet. Die Steuerung des Druckbilds beim Drucker oder beim Bildschirm erfolgt ebenfalls in einem vorher vereinbarten F. Dazu werden spezielle F.steuerzeichen benötigt, die die Anzahl der Zeichen einer Zeile und die Anzahl der Zeilen einer Seite oder des Bildschirmbilds festlegen. Diese Zeichen können im Programm angegeben werden und die Bildgestaltung variieren. Werden keine Steuerzeichen angegeben, gilt eine Standardfestlegung. Das F. legt fest, in welcher Form → Zeichen zu einer Information anzuordnen sind. Diese Anordnung kann durch F.steuerzeichen unterstützt werden. F. sind z. B. Einzelzeichen, Wort, Zeile, Seite, Tabelle. F.steuerzeichen sind z. B. „Tabulator“, „neue Zeile“, „Seitenende“.

**Formatierung**

Einrichten einer → Diskette für den Gebrauch als → Datenspeicher.

Alle Disketten müssen vor dem ersten Gebrauch und nach Havarien formatiert werden. Beim Formatieren werden das → Disketteninhaltsverzeichnis (noch leer), die Diskettennutzungsstatistik und der Diskettenbelegungsplan angelegt. Außerdem wird die ganze Diskette geprüft. Dabei werden vorhandene → Daten gelöscht. Bei → softsektorierten Disketten werden auch die → Sektoren angelegt. → Systemdisketten erhalten noch den Anfangslader.

# Formatsteuerzeichen

## Formatsteuerzeichen

→ Format

### FORTH

*Höhere Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) für 8-Bit-Mikrorechner.*

F. ist eine sehr maschinennahe Sprache. Das bedeutet, daß F.-Programme kurze Laufzeiten haben. In F. haben → Betriebssystem und Programme fließende Übergänge. Der Anwender kann leicht eigene Befehle und Befehlsfolgen (z. B. Assemblerprogramme) definieren und somit für sein Problem ein optimales Programm schaffen.

F.-Compiler (→ Compiler) benötigen wenig Speicherplatz und werden darum auch in → Einchip-Mikrorechnern untergebracht. Wegen der großen Maschinennähe sind F.-Programme nur schwer lesbar und nicht auf andere Rechner übertragbar.

### FORTRAN

*Engl., Abk. für formula translation, Formelübersetzung. Höhere Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) für naturwissenschaftliche und technische Aufgaben.*

F. ist die älteste höhere Programmiersprache (1955). F. ist in Forschung und Industrie weit verbreitet. Bewährt haben sich die in F. geschriebenen Programme zur Grafikverarbeitung. F.-Compiler (→ Compiler) werden für viele → Personalcomputer angeboten.

### Fototransistor

*Spezielle Ausführung eines Transistors, bei dem der Stromfluß zwischen Emitter und Kollektor durch Licht gesteuert wird.*

Die Lichtteilchen (Photonen) können durch ein Glas- oder Kunststofffenster in die Basisschicht eindringen. Dort werden Ladungsträger freigesetzt, die den Stromfluß zwischen Emitter und Kollektor beeinflussen. F. weisen wie die übrigen Transistoren eine Stromverstärkung auf. Sie sind meist besonders empfindlich für rotes sichtbares und infrarotes Licht (Wellenlängen 700 bis 1000 nm). F. zählen zu den optoelektronischen Sensoren (→ Sensor, optoelektronischer). Hauptanwendungsgebiete sind die Übertragung von → Signalen über → Glasfaserkabel (Empfängerbauelement) sowie der Einsatz als Sensor in Industrierobotern, anderen Maschinen sowie Lichtschranken zum Zweck der Lageerkennung, für Zählaufgaben u. ä.

### FPLA

*Engl., Abk. für field programmable logic array, frei programmierbare Logikanordnung. Element der anwenderprogrammierbaren Logik (→ Logik, anwenderprogrammierbare).*

Die FPLA bestehen aus einer Anordnung programmierbarer → UND- und → ODER-Gatter. Sie haben gegenüber den anderen Elementen der anwenderprogrammierbaren Logik (→ PAL, → PROM) den Vorteil, daß alle → Gatter frei programmierbar sind. FPLA sind somit für die vielfältigsten Anwendungen vorteilhaft einsetzbar; eine Beschränkung besteht – wie bei allen Elementen der anwenderprogrammierbaren Logik – in der zur Verfügung stehenden Anzahl von Gattern bzw. der maximal möglichen Ein- und Ausgänge.

### Funktion

1. → *Algorithmus, der die logischen und/oder arithmetischen Bedingungen der Umwandlung einer Eingangsgröße in eine Ausgangsgröße beschreibt.*

Die F. ist als Schema grafisch anschaulich darstellbar.

2. *Vom Nutzer selbst definierte Elemente eines → Programms, die unter einem eigenen → Namen aktiviert werden und nach Übergabe von Eingangsdaten das dazugehörige Ergebnis liefern (→ Standardfunktion).*

### Funktionstaste

*Tasten, über die die Kommunikation des Nutzers mit dem → Betriebssystem eines → Rechners ermöglicht wird.*

Mit F. werden die → Funktionen des Einfügens, Änderns und Streichens von → Zeichen während der Eingabe sowie die jeweilige → Betriebsart des Rechners gesteuert, beispielsweise die Funktion des Unterbrechens und Fortführens, des Ladens, des Abbrechens, des Starts von Programmen. Weiterhin können mit F. definierte Funktionen direkt zur Ausführung gebracht werden. In Rechnern werden zwei Arten von F. unterschieden: F., die direkt ein Steuersignal erzeugen (Hardware-F.), und F., die bei Betätigung den Start eines bestimmten Funktionsprogramms bewirken (Software-F.). Durch → Programmierung kann jede beliebige Taste zur F. erklärt werden. – Anh.: 6, 7, 8, 10/37, 38.

# G

## Game-Controller

Engl., *Spiel-Steuerer, spezielle Ausführung eines Mikrorechners* (→ Rechner) zur Steuerung von → Computerspielen.

G. sind Einzeckrechner (→ Controller). Sie enthalten in (internen) → ROM die → Programme für ein oder mehrere Computerspiele, die komplett aufgerufen werden können. G. können als → EMR oder → EMUF aufgebaut sein. G. sind Bestandteil moderner Spielautomaten.

## Game-Port

→ Schnittstelle zum Anschluß von Spielgeräten an → Heimcomputer.

G. werden für → Computerspiele zum Anschluß von → Joysticks u. a. verwendet.

## Garbage Collection

Engl., *Abfallsammlung, spezielle Prozedur* (→ Unterprogramm) in Basicinterpretoren (→ Basic, → Interpreter), die zur optimalen Ausnutzung des Speicherbereichs angewendet wird.

Die G. C. kann in solchen Basicinterpretoren enthalten sein, die → Strings verarbeiten. Da Strings i. allg. eine variable Länge haben, werden sie in gesonderten, reservierten Speicherbereichen zwischengespeichert. Der Zugriff erfolgt über Zeiger (→ Pointer). Diese Zeiger können nach den gleichen Konventionen wie Variablen oder Felder abgespeichert werden. Bei der Arbeit mit Strings werden zwar die Zeiger laufend aktualisiert, aber nicht mehr benötigte Strings bleiben im Speicher stehen. Ist der Speicher nicht mehr aufnahmefähig, beginnt die G. C. zu arbeiten. Die noch benötigten Strings werden anhand der auf sie verweisenden Zeiger gepackt, d. h. zusammengedrückt; nicht mehr benötigte werden überschrieben, um Platz zu schaffen. Zwischen der Anzahl der Strings und der Laufzeit der G. C. besteht ein etwa quadratisches Verhältnis, weil die Anzahl der Suchdurchläufe gleich der Anzahl der deklarierten Strings ist und jedesmal alle Stringzeiger durchgesehen werden müssen.

## Gate

Engl., *Tor, Torschaltung.*

1. → Gatter,

2. *Steuerelektrode eines Feldeffekttransistors.*

## Gate-Array

Engl., *Gatter-Anordnung. Digitale Halb-Kunden-IS* (→ Kundenwunsch-IS), deren innerer Schaltungsaufbau aus einer regelmäßigen Anordnung von Logikgattern besteht.

Es werden zunächst → Chips im Scheibenverband (Wafer) hergestellt, die alle dieselbe Anordnung von gleichen oder verschiedenen Logikgattern (→ UND, → ODER, → Gatter) haben. Diese Chips werden kostengünstig in großen Stückzahlen produziert. Bei den so vorgefertigten Chips werden die einzelnen Logikgatter (z. Z. bis zu 20 000 Gatter je Chip) vom Hersteller in den letzten Schritten des Zyklus I (vor der Vereinzelung der Chips) nach den Wünschen des Anwenders miteinander verbunden. Diese Verfahrensweise setzt eine enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Anwender voraus. Mit Hilfe der G.-Technik können Kundenwunsch-IS schon bei Stückzahlen ab 1000 ökonomisch gefertigt werden.

## Gatter

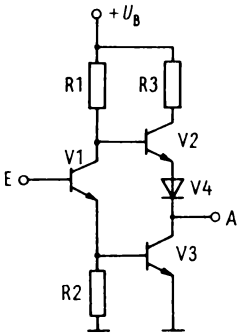
Engl. *gate. Logisches Verknüpfungselement in der → Digitaltechnik.*

Ein G. ist eine logische Elementarschaltung (→ UND, → ODER, → Inverter) mit mehreren Eingängen und (normalerweise) einem Ausgang, die der logischen Verknüpfung von digitalen Signalen dient (→ Logikfunktion).

## Gegentaktausgang

*Ausgangsschaltung elektronischer Einrichtungen, die aus zwei Transistoren besteht, von denen immer einer leitend und einer nichtleitend ist.*

Wenn am Eingang E → L-Pegel anliegt, ist der Transistor V1 nichtleitend (Bild). Demzufolge liegt an der Basis von V3 ebenfalls L-Pegel an, V3 ist also auch nichtleitend. Über R1 liegt die Betriebsspannung an der Basis des Transistors V2, der dadurch leitend ist. Demzufolge liegt am Ausgang A → H-Pegel an. Wenn am Eingang H-Pegel anliegt, wird V1 leitend, wodurch V2 nichtleitend und V3 leitend werden. Am Ausgang liegt L-Pegel an. G. zeichnen sich durch hohe Schaltgeschwindigkeit aus, da wegen des jeweils leitenden Transistors die parasitären Leitungskapazitäten schnell umgeladen werden. Bei Kurzschluß von A zur Be-



Gegentaktausgang  
Schaltung

tribsspannung oder zum Bezugspotential kann es zur Überlastung (Zerstörung!) der Schaltung kommen. Die Parallelschaltung mehrerer Ausgänge ist nicht erlaubt. Das bedeutet, daß G. nicht an einem → Bus betrieben werden können. Die G.schaltung ist die in der → Digitaltechnik am häufigsten verwendete Ausgangsschaltung und wird in fast allen → Schaltungsfamilien angewendet. Andere Ausgangsschaltungen sind die → Open-Collector-Schaltung und der → Tristate-Ausgang.

**GEM**

*Engl., Abk. für graphics environment manager, grafischer Umgebungsverwalter. Grafische Benutzeroberfläche. Spezielle → Dialogtechnik zur Erleichterung der Kommunikation des Bedieners mit einem → Personalcomputer.*

Das GEM ist als grafikunterstützte, leicht erlernbare Bedienungsführung eine Variante der → Fenstertechnik. Auf dem → Bildschirm sind in einer Menüzeile (→ Menütechnik) verschiedene bildliche Symbole (Piktogramme) angeboten. Jedes dieser Symbole repräsentiert ein Programm des → Betriebssystems (→ Multi-Task-System), z. B. eine Schreibmaschine für eine Druckerausgabe, ein Telefon für ein Fernsprechverzeichnis, ein Ordner für Dateien, ein Mülleimer für Löschen usw. Der Bildschirm wird wie ein Schreibtisch dargestellt. Wie bei der Fenstertechnik können die unterschiedlichen Programme mit der → Maus aufgerufen und geladen werden. Jedes Menü kann weiter untergliedert werden. Zur Erleichterung der Übersicht werden die Programme so dargestellt, als wären sie übereinandergelegt. Das jeweils oben liegende Programm wird bearbeitet. Auch Umblättern und Umsortieren der Symbole ist möglich.

**Genauigkeit**

*Ausdruck für die Anzahl der signifikanten Ziffern einer Zahl, die bei der internen → Zahlendarstellung berücksichtigt werden.*

In einem → Rechner hängt die G. einer Zahlendarstellung von der gewählten internen Wortlänge (→ Wort) und der internen Zahlendarstellung ab. Rundungsfehler (Genauigkeitsverlust) können bei der Überführung von einer Zahlendarstellung in eine Darstellung mit einer anderen Basis auftreten. Bei der Arbeit mit → Gleitkommazahlen wird in der Regel eine einheitliche Wortlänge verwendet. Man spricht dann beim Ergebnis von einem Ergebnis mit einfacher G. Kann die Wortlänge der Mantisse bei den Berechnungen verdoppelt werden, hat das Ergebnis doppelte G.

**Generierung**

*Lat. genero, erzeugen. 1. Anpassung des → Betriebssystems an die Gerätetechnik und den speziellen Einsatzfall eines → Rechners.*

*2. Erzeugung von Signalen und Informationen eines technischen Systems.*

Betriebssysteme werden bei der Erstellung nicht für spezielle Einsatzfälle eines Rechners erarbeitet, sondern für ein breites Spektrum von Rechnern. Für die tatsächlichen Bedingungen des Rechnereinsatzes, wie zu lösendes Problem, Rechnerart, angeschlossene externe Geräte, Größe des Bildschirms, verwendeter Druckertyp und verfügbarer Speicherplatz, müssen aus einem Sortiment von Programmmodulen (→ Modul) die benötigten Komponenten einzeln ausgewählt und zum benötigten Betriebssystem des Rechnereinsatzfalls zusammengestellt werden. Diesen Vorgang nennt man G. des Betriebssystems. Dazu wird ein spezielles G.programm auf dem Rechner abgearbeitet, mit dessen Hilfe die einzelnen Komponenten ausgewählt und zusammengestellt (→ Linker) werden. Nach diesem Programmablauf, der als Generierungsablauf bezeichnet wird, steht das speziell für den gewünschten Einsatzfall benötigte Betriebssystem zur Verfügung. Man spricht auch von G. bei der Erzeugung von Signalen und Informationen in einem Prozeßsystem. Die Anpassung von Programmen an die speziellen Einsatzbedingungen wird ebenfalls mit G. bezeichnet.

**Gerät**

*Technische Einrichtung, die durch ihre Funktion eine bestimmte abgeschlossene Aufgabe löst und*

*meist auch technisch eine Einheit bildet, die in einem Gehäuse eingeschlossen ist.*

G. werden für die verschiedensten Anwendungsfälle konstruiert. Sie dienen sowohl für die Bearbeitung von Werkstücken als auch zur Messung von physikalischen Größen (Meßgerät) usw. Im Sinne der Computertechnik versteht man unter einem G. eine technische Einrichtung, die mit einem → Rechner kombiniert werden kann, von diesem gesteuert wird (→ Steuerzeichen) und Funktionen der Datenverarbeitung ausführt, wie Darstellung von Ausgabedaten (→ Drucker, → Bildschirm) oder externe Speicherung von Daten (→ Floppy Disc) u. a. Der Anschluß der Geräte an den Rechner erfolgt über spezielle → Geräte-treiber (→ Treiberprogramm).

**Geräteadresse**

→ Adresse, über die ein an einem Bussystem (→ Systembus) arbeitendes Gerät aktiviert werden kann.

Der Zugriff auf externe Geräte durch einen → Rechner kann ähnlich organisiert sein wie der Zugriff eines → Prozessors auf Speicherplätze oder Register (→ Bustechnik). Jedes Gerät wird durch eine Adresse eindeutig gekennzeichnet. Diese Adresse wird als G. bezeichnet. Im einfachsten Fall wird die G. schaltungstechnisch festgelegt, so daß ein Gerät fest mit ihr versehen ist (physische Adresse). In modernen Systemen besteht die Möglichkeit, daß die G. für Gruppen von Geräten festgelegt wird und der Nutzer den einzelnen Geräten eine G. zuweist (logische Adresse). Damit ist es möglich, zur Zeit des Programmablaufs die Geräte variabel den einzelnen G. zuzuordnen. Dadurch wird z. B. Ausfall von Geräten und Ersatz durch andere Geräte der gleichen Gruppe sehr einfach durch Umadressierung möglich.

**Gerätesteuerzeichen**

→ Steuerzeichen

**Gerätetreiber**

*Unexakte Bezeichnung für eine Komponente des Betriebssystems, die die Kommunikation zwischen einem → Rechner und einem peripheren → Gerät (→ Peripherie) ermöglicht.*

Von G. wird eine Anpassung des Datenformats, der Geschwindigkeit und der Pegel des Datenausgangs bzw. -eingangs an die Bedingungen des peripheren Geräts vorgenommen.

Es gibt G. für einzelne Geräte und für Geräte-klassen (→ Treiberprogramm).

**Gerätezuweisung**

*Logische Zuweisung von → Geräteadressen zu einem physischen → Gerät.*

Moderne Betriebssysteme ermöglichen eine variable Zuweisung einer physischen Geräteadresse zu einem Gerät. Dazu werden die einzelnen Geräte mit einer logischen Gerätenummer versehen. Das Betriebssystem organisiert die Zuweisung der Gerätenummern zu den physischen Geräteadressen. Als Ausgabeadresse wird nur noch die logische Gerätenummer (LUN – logic unit number) angesprochen. Mit dieser Technik ist z. B. möglich, defekte oder nicht verfügbare Geräte während des Programmablaufs durch andere Geräte zu ersetzen, indem diesem Gerät die LUN des defekten Geräts zugewiesen wird. Der Vorgang der Vergabe der LUN wird als G. bezeichnet.

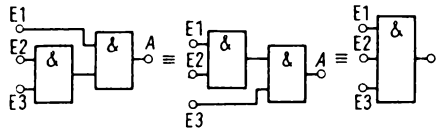
**Gesetz, assoziatives**

*Franz., association; Verbindung. Verbindungsgesetz. Rechenregel der → Booleschen Algebra, die die Beziehung zwischen mehreren gleichartigen → Logikfunktionen darstellt.*

Das a. G. sagt aus, daß mehrere gleichartige Logik-Funktionen (z. B. → UND, → ODER) entweder in einem Schritt (z. B. in einer Schaltung mit mehreren Eingängen) oder in mehreren Schritten (mehrere Schaltungen mit wenigen Eingängen) kaskadenartig ausgeführt werden können. Es gilt:

$$E_1 \cdot (E_2 \cdot E_3) = (E_1 \cdot E_2) \cdot E_3 = E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 \quad \text{für UND-Verknüpfung sowie}$$

$$E_1 + (E_2 + E_3) = (E_1 + E_2) + E_3 = E_1 + E_2 + E_3 \quad \text{für ODER-Verknüpfung. Im Bild ist der Sachverhalt für eine UND-Verknüpfung von drei Eingangssignalen dargestellt.}$$



Gesetz, assoziatives. Gleichberechtigte Formen der UND-Verknüpfung von drei Eingangssignalen  $E_1 \dots E_3$  Eingangssignale; A Ausgangssignal

**Gesetz, distributives**

*Franz., distribution, Verteilung. Verteilungsgesetz. Rechenregel der → Booleschen Algebra, die die*

## Gesetz, kommutatives

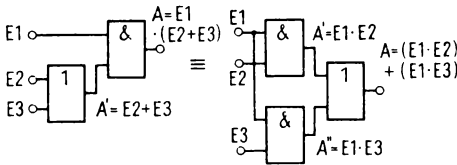
Beziehungen zwischen unterschiedlichen  $\rightarrow$  Logikfunktionen herstellen.

Das d. G. sagt aus, daß unterschiedliche miteinander kombinierte Logikfunktionen analog zur Klammerrechnung der gewöhnlichen Algebra verknüpft oder aufgelöst werden. Es gilt:

$$E_1 \cdot (E_2 + E_3) = (E_1 \cdot E_2) + (E_1 \cdot E_3) \text{ sowie}$$

$$E_1 + (E_2 \cdot E_3) = (E_1 + E_2) \cdot (E_1 + E_3),$$

$E_1$  bis  $E_3$  Eingangssignale.



Gesetz, distributives. Beispiel für die Umformung der Verknüpfung  $A = E_1 \cdot (E_2 + E_3)$  nach dem d. G.

$A$  logisches Ausgangssignal;  $E_1, \dots, E_3$  logische Eingangssignale

Im Bild ist die Umformung der Verknüpfung  $A = E_1 \cdot (E_2 + E_3)$  nach dem d. G. dargestellt. Derartige Umformungen werden z. B. zur Vereinfachung des Schaltungsaufbaus angewendet.

### Gesetz, kommutatives

*Franz., commutation, Vertauschung. Vertauschungsgesetz. Rechenregeln der  $\rightarrow$  Booleschen Algebra, die die Vertauschung der Eingangsgrößen einer  $\rightarrow$  Logikfunktion erlaubt.*

Das k. G. sagt aus, daß die Eingangssignale von logischen Verknüpfungen (z. B.  $\rightarrow$  UND,  $\rightarrow$  ODER) gleichberechtigt und deshalb untereinander vertauschbar sind. Es gilt:

$$E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 = E_1 \cdot E_3 \cdot E_2 = E_3 \cdot E_1 \cdot E_2 \text{ sowie}$$

$$E_1 + E_2 + E_3 = E_1 + E_3 + E_2 = E_3 + E_1 + E_2,$$

$E_1$  bis  $E_3$  Eingangsvariablen einer logischen Verknüpfung. Die Anwendung des k. G. kann beim Schaltungsentwurf zu Vereinfachungen führen.

### Gigabitlogik

*Bezeichnung für elektronische Schaltungen, die  $\rightarrow$  Bitraten über 1 Gbit ( $2^{30}$  bit/s), d. h.  $\rightarrow$  Taktfrequenzen im GHz-Bereich erreichen.*

Die G. umfaßt extrem schnelle Schaltungen (z. B.  $\rightarrow$  A/D-Wandler, Multiplizierer), die in-

tern mit Taktfrequenzen  $\geq 1$  GHz arbeiten, sowie extrem schnelle Logikschaltungen mit Gatter-Verzögerungszeiten  $\leq 1$  ns, auch wenn deren Taktfrequenz  $< 1$  GHz liegt. G.schaltungen werden eingesetzt, wenn sehr schnell ablaufende Vorgänge in  $\rightarrow$  Echtzeitverarbeitung behandelt werden müssen und umfangreiche Berechnungen erfordern. Beispiele hierfür sind die Erdfernerkundung, die Bahnrechnungen von Weltraumfahrzeugen, umfangreiche Bildbearbeitungsaufgaben bei der digitalen Fernvideobearbeitung sowie die Langstrecken-Nachrichtenübertragung über Lichtleiter mit hohen Datenraten. In der G. werden speziell entwickelte Bauelemente auf der Basis von Silicium oder Galliumarsenid (GaAs) sowie  $\rightarrow$  Kryospeicher eingesetzt.

### Glasfaser-Datenübertragung

*Übertragung von  $\rightarrow$  Informationen auf optischem Weg über  $\rightarrow$  Glasfaserkabel.*

Die G. wird hauptsächlich in der digitalen Nachrichten- und Rechentechnik angewendet. Optische Systeme zur Informationsübertragung bestehen aus Lichtsender, Lichtleiter, Lichtempfänger und den entsprechenden elektrischen Signalaufbereitungs- bzw. -verarbeitungseinheiten. Die einzelnen Komponenten eines Systems müssen zueinander kompatibel sein, d. h., die Emission des Senders muß im Bereich der optimalen spektralen Empfindlichkeit des Empfängers liegen, und die Dämpfung des Lichts sollte innerhalb des Übertragungsmediums ( $\rightarrow$  Lichtleitfaser, Koppelstellen) möglichst gering sein.

Die Glasfasern haben relative Dämpfungsminima bei Wellenlängen des Lichts von 850 nm, 1,3  $\mu$ m und 1,5  $\mu$ m. Die jetzigen Systeme arbeiten mit Licht der Wellenlänge von 850 nm und 1,3  $\mu$ m, da für diese Wellenlängen sowohl Sender- als auch Empfängerbauelemente technologisch gut beherrscht werden. Die einzelnen Komponenten des Systems werden durch Stecker und Buchsen miteinander verbunden; häufig werden die Sender- und Empfängerbauelemente mit einem direkt angekoppelten Stück Glasfaser, das mit einem Stecker versehen sein kann, hergestellt.

Man erreicht mit jetzigen Systemen Datenraten über 1 Gbit/s, womit z. B. mehr als 1000 Telefongespräche gleichzeitig über eine Faser geführt werden können. Weitere Vorteile eines solchen Systems gegenüber der rein elektrischen Informationsübertragung sind die hohe

Störsicherheit (das Licht wird nicht von elektromagnetischen Feldern beeinflusst), die hohe mechanische Flexibilität und geringe Masse der Glasfaserkabel und ihre wesentlich geringere Signaldämpfung.

Da die Glasfasern bei einer Wellenlänge von 1,5 µm noch geringere Dämpfungen aufweisen als bei 850 nm und 1,3 µm, ist man intensiv bemüht, auch diesen Wellenlängenbereich großtechnisch nutzbar zu machen.

### Glasfaserkabel

*Zu einem Kabel zusammengefaßte → Lichtleitfasern aus Glas.*

G. werden hauptsächlich zur → Glasfaser-Datenübertragung genutzt. Sie haben gegenüber den konventionellen Kupferkabeln erhebliche Vorteile: geringe Signaldämpfung, hohe erreichbare Datenflüsse, hohe Störsicherheit, geringes Gewicht und damit gute Verlegbarkeit. Zur Zugentlastung befindet sich in der gemeinsamen Schutzhülle meist ein Stahlseil oder eine Stahllumspinnung. Soll gleichzeitig noch die Energieversorgung eventuell notwendiger Repeater (Zwischenverstärker) über das G. erfolgen, so werden Kupferleiter mit in das Kabel eingefügt (Hybridkabel). Typische Außendurchmesser von G. sind einige mm bis einige cm. G. sind mit herkömmlichen Techniken verlegbar.

### Gleitkommaarithmetik

*Gesamtheit von Vorschriften und → Befehlen, die zur Verarbeitung von Operanden dienen, die → Gleitkommazahlen darstellen.*

Die G. kann durch → Hardware ermöglicht werden. In den → Mikrorechnern, wo dies nicht möglich ist, erfüllen spezielle → Unterprogramme (für Konvertierung, Vergleichsoperationen, Grundrechenarten) diese Aufgaben. Die Rechenzeiten der G. sind länger als bei der → Festkommaarithmetik. Der Vorteil ist jedoch der wesentlich größere darstellbare Zahlenbereich.

### Gleitkommadarstellung

*Halblogarithmische Darstellung. Rechnerinterne Darstellungsart für Zahlen mit einem großen Wertebereich.*

In der G. werden Zahlen ( $z$ ) in der Form  $z = m \cdot B^e$  vereinbart. Die Mantisse  $m$  gibt hierbei den Zahlenwert an und der Exponent  $e$  die Zahlengröße. Für Mantisse und Exponenten werden zwei getrennte Vorzeichen benö-

tigt. Eine negative Mantisse wird häufig durch das Komplement (→ Komplementdarstellung) und ein negativer Exponent durch Verschieben des Nullpunkts um den halben Zahlenbereich (Addition einer festen, positiven Zahl) dargestellt. Die Angabe der Basis  $B$  kann entfallen, da sie fest vereinbart ist. Ihre Größe kann jedoch je nach → Rechner oder → Programm variieren (2,10,16). Um eine eindeutige G. zu erhalten, müssen Zahlen in folgender Weise normalisiert werden:

Mantisse: 1. Ziffer rechts vom Komma ungleich Null

Exponent: ganzzahlig

9876,543 21 → +0,987 654 321 +4

Die → Genauigkeit der G. hängt von der Anzahl der Stellen der Mantisse ab. Werden z. B. 8 Byte verwendet (7 Byte Mantisse, 1 Byte Exponent), so beträgt die Genauigkeit 13 Dezimalziffern, und der darstellbare Zahlenbereich geht von  $+0,999\ 999\ 9 \cdot E127$  bis  $-0,100\ 000\ 0 \cdot E-127$ . Die G. wird ausschließlich für wissenschaftlich-technische Aufgabenstellungen verwendet, wenn der Wertebereich der → Festkommadarstellung durch Formatbeschränkung nicht mehr ausreicht.

### Gleitkommazahl

*Engl. floating point, schwebender Punkt. Zahl in Form einer Mantisse und eines Exponenten (→ Gleitkommadarstellung).*

### Glicht

*Störimpuls, der in komplexen digitalen Schaltungen während der Einschwingzeit (→ Überschwingen) an Impulsflanken entstehen kann.*

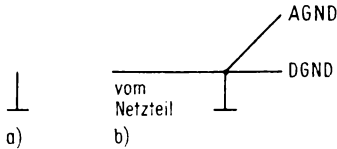
G. entstehen dadurch, daß die Übergänge zwischen den → Logikpegeln nicht ideal sprungförmig, sondern in einer endlichen Zeit vonstatten gehen (Jitter). Beispielsweise entstehen in D/A-Wandlern beim Einstellen eines neuen Ausgangswerts oft G. Falls diese die Funktion einer Schaltung gefährden, können sie durch spezielle Torschaltungen, Deglitcher genannt, unterdrückt werden.

### GND

*Engl., Abk. für ground, Erde. Massepotential. Erde. Null Volt (0 V). Bezeichnung für das Bezugspotential einer Schaltung, auf das sich alle Spannungsangaben und → Signale beziehen.*

## Grafik

Das G.-Potential wird im Schaltplan meist durch das Massezeichen (Bild a) dargestellt. Auch die Anschlüsse von  $\rightarrow$  IS, die Massepotential führen, werden häufig mit G. bezeichnet. In modernen elektronischen Geräten, die aus analogen und digitalen Schaltungsteilen bestehen, wird häufig eine getrennte Leitungsführung für die Bezugspotentiale angewendet. Beide werden dann an einem Punkt im Gerät zusammengefaßt (Bild b).



### GND

a) Massezeichen; b) Verbindung der Bezugspotentiale in einem Gerät, das analoge und digitale Schaltungsteile enthält

AGND Bezugspotential des analogen Schaltungsteils; DGND Bezugspotential des digitalen Schaltungsteils

### Grafik

*Computergrafik. Verarbeitung von  $\rightarrow$  Informationen zur Darstellung geometrischer oder anderer grafischer Objekte, die  $\rightarrow$  Generierung, Darstellung, Manipulation und Verwaltung digitalisierter ( $\rightarrow$  Digitalisierung) Bilder umfaßt.*

Der Eingabe der  $\rightarrow$  Daten, die das darzustellende Bild beschreiben, dienen z. B. Digitizer,  $\rightarrow$  Joysticks,  $\rightarrow$  Lichtgriffel,  $\rightarrow$  Grafiktablett,  $\rightarrow$  Maus,  $\rightarrow$  Rollkugel und  $\rightarrow$  Tastatur, aber auch Kamerasysteme. Die grafische Ausgabe erfolgt auf Grafikbildschirmen ( $\rightarrow$  Bildschirm) und darüber hinaus auf  $\rightarrow$  Plottern,  $\rightarrow$  Druckern und auf Mikrofilm als  $\rightarrow$  Hardcopy. Es wird zwischen Vektor-G. und Raster-G. unterschieden. Bei der Vektor-G. wird das Bild aus Vektoren, d. h. aus gerichteten Strecken, aufgebaut. Dazu steuert eine aus  $\rightarrow$  Anweisungen und Punktkoordinaten bestehende File den Elektronenstrahl der Bildröhre. Bei der Raster-G. setzt sich das Bild aus einer Vielzahl von  $\rightarrow$  Pixeln zusammen. Jeder Pixel ist mit einem  $\rightarrow$  Bit im Pixelspeicher (hell/dunkel) codiert; weitere Bits sind bei Farbdarstellungen erforderlich. Für dynamische und schnelle Bildveränderungen wird oft mit zwei Pixelspeichern gearbeitet, von denen einer dargestellt und der andere modifiziert wird. Damit ist eine schnelle und realitätsnahe Darstellung

der grafischen Objekte, u. a. mit effektiv gestalteten Flächen (z. B. Schattierungen), möglich. Für eine interaktive  $\rightarrow$  Verarbeitung grafischer Informationen ist das Bitmap-Rasterdisplay besonders geeignet. Hier wird direkt der  $\rightarrow$  Bildwiederholpeicher des Rasterdisplays beschrieben, der vom  $\rightarrow$  Programm aus einfach veränderbar ist. Texte und grafische Abbildungen sind mehrfach überlagerbar zu einem Gesamtbild. Eine hochleistungsfähige G. erfordert eine hohe Rechengeschwindigkeit und große  $\rightarrow$  Speicherkapazität, so daß sie oft erst unter Nutzung einer  $\rightarrow$  Großrechenanlage effektiv wird. Hochauflösende Displays sind durch eine besonders hohe Dichte der Pixel gekennzeichnet. Ein grafisches System besteht meist aus einem  $\rightarrow$  Rechner, der eine oder mehrere Arbeitsstationen steuert und auf dem Grafiksoftware ( $\rightarrow$  Software) implementiert ist. Eine Arbeitsstation enthält ein intelligentes  $\rightarrow$  Terminal, einen Grafikbildschirm und wahlweise weitere Grafik-Ein-/Ausgabegeräte. Die wichtigsten grafischen Funktionen sind: choice – Auswahl von Alternativen, z. B. aus einem  $\rightarrow$  Menü; pick – Identifikation eines Bildelements; valuate – Generierung von Werten aus einem Wertebereich; string – grafische Textfunktionen; locate – Erzeugung von Punktkoordinaten; polyline (stroke) – Generierung eines Polygonzugs; area – Gestaltung einer Fläche; manipulate – Verschiebung, Rotation, Verkleinerung und Vergrößerung grafischer Bilder; window – Darstellung des gesamten Bilds oder von Teilbildern in einem Bildfenster; clipping – „Abschneiden“ der Bildteile, die nicht mehr im Bildfenster liegen. Besonders für die zuletzt genannten Funktionen sind aufwendige Berechnungen erforderlich, deshalb besitzen die Rechner grafischer Systeme oft spezielle  $\rightarrow$  Prozessoren, z. B. zur  $\rightarrow$  Gleitkommaarithmetik, oder Grafikprozessoren, die das einfache Zeichnen von Punkten, Linien, Kreisen und anderen geometrischen Figuren erlauben. Die interaktive G. wird durch eine Strukturierung des Bilds, d. h. die Unterteilung des Gesamtbilds in Teilbilder (Segmente), unterstützt; grafische Funktionen sind dann sowohl auf das Gesamtbild als auch auf Segmente anwendbar.

### Grafiktablett

*Eingabevorrichtung für Grafikinformationen in Form eines („Daten-“)Tabletts, die interaktiv arbeitet.*

Das G. ist ein speziell aufgebautes Tableau, bei dem mittels magnetischer (gespannter magnetischer Draht) oder elektrischer Verfahren eine Positionsbestimmung erfolgt. Durch Antippen mit einem Tablettstift (Stylus) oder anderen Vorrichtungen, z. B. Fadenkreuzlupe, werden die jeweiligen Koordinaten digitalisiert und können somit in einen → Rechner eingegeben werden. Ein mechanisch weniger aufwendiges Verfahren ist die Verwendung zweier in bekanntem Abstand montierter Ultraschallsensoren (→ Sensor). Durch Bewegungen eines Ultraschallsenders können seine jeweiligen Koordinaten aus den Laufzeitunterschieden des Ultraschalls zu den Sensoren ermittelt werden. G. erfordern teilweise großen elektronischen und rechentechnischen Aufwand. Ihr Vorteil ist, daß die Bedienung auf den Prozeß zugeschnitten werden kann und wenig oder keine speziellen rechentechnischen Kenntnisse erforderlich sind (→ Bedienerfreundlichkeit).

**Großintegration**  
→ Integrationsgrad

**Großrechenanlage**  
*Rechenanlage mit einer für die Zeit ihrer Entwicklung und Betriebseinführung großen Rechenleistung.*

G. werden auf solchen Arbeitsgebieten benötigt, bei denen große Mengen numerischer Operationen in kurzer Zeit bewältigt werden müssen, z. B. in Meteorologie, Seismologie und Fernerkundung (z. B. von Bodenschätzen). Als Großrechner gelten heute solche mit einem → Durchsatz von größer 100 MFLOPS. Merkmale von G. sind eine Verarbeitungsbreite von 64 Bit, 200 ns → Zykluszeit, Arbeitsspeicher von 16 MByte, Pipeline-Architektur (→ Harvard-Struktur), leistungsfähige Peripherie und ein diese → Hardware ausnutzendes → Betriebssystem.

Rechner mit dem heute möglichen Maximum an Rechenleistung werden Supercomputer genannt. Ihre Leistungen betragen: Verarbeitungsbreite 64 Bit, 4,1 ns Zykluszeit, Größe des Arbeitsspeichers 2 GByte.

# H

**Halbadder**

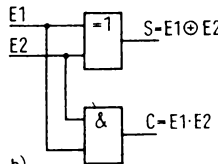
*Engl. add, addieren. Halbaddierer. Elektronische Schaltung, die zwei digitale Eingangssignale (→ Binärcode) mathematisch addiert.*

Die Rechenregeln für Binärzahlen entsprechen denen des gebräuchlichen dezimalen Zahlensystems (Bild a):

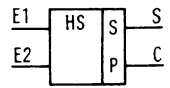
Antivalenz  
(→ Exklusiv-ODER)  
↓ UND

E1	E2	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

a)



b)



c)

**Halbadder**

a) Wahrheitstafel; b) logische Schaltung; c) Schaltzeichen

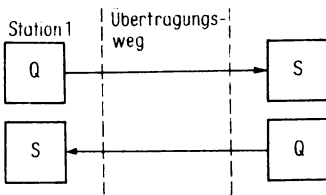
0 plus 0 = 0, 0 plus 1 = 1, 1 plus 0 = 1; 1 plus 1 = 0 (zusätzlich entsteht ein Übertrag 1, d. h. 1 plus 1 = 10). Die Schaltung eines H. besteht aus einem → Exklusiv-ODER für die Summenbildung und einer UND-Schaltung (→ Konjunktion) für die Übertragsberechnung. Bild c zeigt das Schaltzeichen für einen H. Am Ausgang S. (engl., Abk. für sum, Summe) stehen das Ergebnis der Addition, am Ausgang C (engl., Abk. für carry, Übertrag), manchmal auch P (engl., Abk. für propagate, fortpflanzen) genannt, der Übertrag bereit. Der H. bildet zwar einen Übertrag, kann jedoch keinen Übertrag einer vorangegangenen Addition verarbeiten. Ist das erforderlich, werden → Volladder eingesetzt.

# Halbduplex

## Halbduplex

*Wechselbetrieb. Form der → Datenübertragung, bei der zu einem bestimmten Zeitpunkt wahlweise nur in einer der beiden Richtungen gesendet oder empfangen werden kann (→ Duplex) (Bild).*

Die H.betriebsart ist die wichtigste und kostengünstigste Form der Übertragung von → Daten auf zwei Leitungen (→ Simplex). Das Wesen besteht im zeitlichen Nacheinander möglicher Wechsel der Übertragungsrichtung, wobei die Endgeräte (Quelle/Senke) von Senden auf Empfang bzw. umgekehrt umgeschaltet werden müssen.



Halbduplex. Wechselseitige Richtungsumschaltung

## Halbleiterlaser

*Laser, engl., Abk. für light amplification by stimulated emission of radiation; Lichtverstärkung durch angeregte Strahlungsemission. Optoelektronisches Halbleiterbauelement, das starke infrarote Strahlung aussendet.*

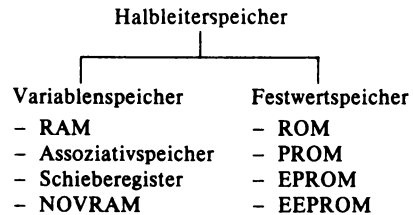
Ein H. ist ein Halbleiterbauelement aus Galliumarsenid (GaAs). Wenn ein geringer Strom durch den H. fließt, strahlt er wie eine Infrarot-Leuchtdiode infrarotes Licht ab. Bei Erhöhung des Stroms wird ein Schwellwert überschritten, und die Strahlungserzeugung steigt lawinenartig an. Der H. erzeugt dann monochromatische (einfarbige) kohärente (nur eine einheitliche Schwingungsrichtung) Strahlung, die auch zu einer beträchtlichen Eigenerwärmung führt. Um eine Zerstörung des Bauelements zu vermeiden, werden H. mit großen, relativ großflächigen Kühlelektroden versehen, oder es werden elektrische Kühlelemente (Peltier-Elemente) integriert. Manche H. enthalten auch einen integrierten Strahlungsempfänger (Monitordiode), der die Strahlung mißt und eine elektronische Strahlstromregelung ermöglicht. H. zeichnen sich durch Kleinheit, lange Lebensdauer und gute Modulierbarkeit (bis in den GHz-Bereich hinein) aus. Hauptanwendungsgebiete sind die → Glasfaser-Datenübertragung und optoelektronische Speichergeräte

(Compact-Disc-Schallplatte, Bildplatte, → CD-ROM).

## Halbleiterspeicher

→ Speicher in Form einer digitalen → IS.

Zum Speichern von Informationen in H. werden unterschiedliche elektronische Schaltungen verwendet (→ Speicherzelle). Man kann die H. in → Variablenspeicher und → Festwertspeicher unterteilen. Halbleiter-Variablenspeicher sind löschbare und mit Ausnahme des → NOVRAM flüchtige Speicher (→ Speicher, flüchtiger), Halbleiter-Festwertspeicher dagegen definitionsgemäß nichtflüchtig, können jedoch in löschbare (→ EPROM, → EEPROM) und nicht löschbare (→ ROM, → PROM) unterteilt werden (Bild). Neben



Halbleiterspeicher. Einteilung

den eigentlichen Speicherzellen, deren Programmierzustand durch → L-Pegel oder → H-Pegel charakterisiert ist, werden bei allen H. zum Auffinden der Informationen weitere Schaltungen, wie Adressendecoder (→ Adresse, → Decoder) und Dateneingabe- und -ausgabeverstärker benötigt. Sie sind zusammen mit den Speicherzellen auf dem → Chip integriert. Aufgrund der regelmäßigen Anordnung gleichartiger Speicherzellen lassen sich H. mit sehr hohen → Integrationsgraden fertigen. Ein → DRAM mit einer → Speicherkapazität von 1 Mbit hat beispielsweise etwa 2 Mio Transistoren auf einer Chipfläche von 80 bis 100 mm<sup>2</sup>.

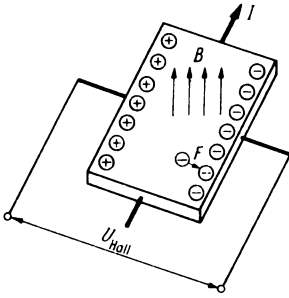
H. werden überwiegend in MOS-Technik, mit einem steigenden Anteil der → CMOS-Technik, hergestellt.

## Hall-Effekt

*Auftreten einer Potentialdifferenz in stromdurchflossenen Metall- oder Halbleiterplättchen, wenn sich diese in einem Magnetfeld befinden.*

Der H. wurde 1879 von dem amerikanischen Physiker Edwin Herbert Hall (1855–1938) ent-

deckt. Wird ein dünnes, vom Strom durchflossenes Plättchen von magnetischen Feldlinien senkrecht durchdrungen, üben diese auf die bewegten Ladungsträger eine Kraft (Lorentz-Kraft) senkrecht zur Stromflußrichtung aus (Bild). Dabei findet eine Ladungsträgertren-



Hall-Effekt. Wirkprinzip

nung statt. Die positiven und negativen Ladungsträger wandern jeweils zu einer der beiden Stirnflächen des Plättchens. Die entstehende Potentialdifferenz wird als Hall-Spannung bezeichnet. Die Höhe der Hall-Spannung ist abhängig vom Werkstoff, der Dicke des Plättchens, der magnetischen Flußdichte und der Stromstärke. Der H. wird technisch u. a. im → Hall-Sensor genutzt.

### Hall-Sensor

*Hall-Element. Hall-Generator.* → Sensor, der unter Ausnutzung des → Hall-Effekts eine Magnetfeldänderung in ein elektrisches Signal wandelt.

Da der Hall-Effekt in Halbleiterwerkstoffen besonders ausgeprägt ist, wurden H. auf Halbleiterbasis entwickelt. International haben sich Silicium und Galliumarsenid als Ausgangswerkstoff bewährt. Diese Werkstoffe gestatten es, mit den Technologien der Mikroelektronik auch Schaltungen zur Signalverstärkung, Kompensation von Störgrößen, Digital/Analog-Wandler u. a. auf dem das Hall-Element enthaltenden Chip mit zu integrieren, so daß H. als integrierte Schaltkreise (→ IS) angeboten werden. H. werden zur berührungslosen Erfassung von Bewegungsabläufen und Positionen, zur Messung von Magnetfeldern oder zur Antriebssteuerung kollektorloser Gleichstrommotoren eingesetzt. Dazu wird das Hall-Element mit einem konstanten Strom gespeist und die entstehende Hall-Spannung als Funk-

tion der magnetischen Flußdichte ausgewertet. Es ist auch möglich, Gleich- und Wechselströme zu messen, wenn das Hall-Element einem konstanten Magnetfeld ausgesetzt wird. Verbreitet ist die Anwendung in Tastenschaltern, die an ihren Ausgängen normgerechte TTL-Pegel (→ TTL-Kompatibilität) abgeben.

### Haltbefehl

→ Steuerbefehl, der die Arbeit der → CPU Z80 (U 880) und aller vergleichbaren Typen bis zum Empfang eines → Interrupts unterbricht und sie damit in den Haltezustand bringt.

Der H. wird angewendet, wenn die → CPU programmgemäß auf die durch Interrupt ausgelöste Übernahme von → Daten zur Fortsetzung des → Programms wartet. Damit ist eine Synchronisierung des Programmablaufs mit anderen Vorgängen möglich. Während des Haltzustands führt die CPU → Leerbefehle aus.

### Haltepunkt

*Testpunkt in einem Programmablauf, bei dem die → CPU die Programmabarbeitung unterbricht.*

H. dienen zur Testunterstützung von Hard- und Software und werden vor dem Programmstart in ein Testsystem eingegeben, das dann bei Erreichen des H. den Programmablauf stoppt und ein Monitorprogramm startet.

Je nach Erzeugung des H. werden Hard- und Software-H. unterschieden. Hardware-H. werden durch Vergleichen von Zuständen des → Systembusses mit Vorgabedaten erzeugt. Diese können PC-Stände, Toradressen, Daten o. ä. sein. Software-H. werden durch Austausch des Befehls, der auf dem H. steht, mit einem Sprungbefehl, der einen Sprung in den Testmonitor anweist, erzeugt (nur im RAM möglich). Software-H. können daher nur Befehlsadressen sein.

### Haltepunktsteuerung

*Schaltungsanordnung, die die Erzeugung eines → Haltepunkts ermöglicht.*

H. sind Vergleichsschaltungen, die die Zustände des → Systembusses eines → Rechners mit den von einem Testmonitor als Haltepunkt festgelegten Kriterien mit Komparatoren vergleichen und bei Übereinstimmung den Programmablauf der → CPU unterbrechen. Häufig geschieht das durch Auslösen eines (nichtmaskierten) Interrupts mit anschließendem Sprung in ein Haltepunktprogramm.

# Handshake

---

## Handshake

Engl., Händedruck. Betriebsmodus von → Datenübertragungseinrichtungen, bei dem die Datenübertragung durch spezielle Signale gesteuert wird (→ Quittungsbetrieb).

## Hardcopy

Dauerhafte Kopie von → Informationen (→ Daten und → Programmen), die wiederholt in den → Hauptspeicher des → Rechners eingelesen werden kann.

Ein typisches Speichermedium für H. ist die → Diskette; weitere Beispiele sind → Magnetband, Magnetbandcassette, → Lochkarte und Lochband.

Alle Programme und Daten, die mehrmals verarbeitet werden sollen, werden vorteilhaft als H. abgespeichert, so daß sie auch nach dem Ausschalten des Rechners nicht verlorengehen.

## Harddisc

→ Festplatte

## Hardware

Bezeichnung für die Gesamtheit aller technischen, d. h. aller mechanischen, magnetischen, elektrischen und elektronischen Komponenten eines → Rechners.

Zur H. gehören beispielsweise die → Programmspeicher und → Datenspeicher, die zentrale Verarbeitungseinheit (→ Verarbeitungseinheit, zentrale) die technischen → Schnittstellen zu den Eingabe- und Ausgabegeräten sowie diese Geräte (→ Peripherie) selbst.

## Hardware-Interrupt

Durch schaltungstechnische Mittel ausgelöst → Interrupt eines laufenden → Programms.

Unter bestimmten Betriebsbedingungen (Eingabe-/Ausgabeanforderungen, Unterbrechung durch einen Zeitgeberbaustein (→ CTC) o. ä.) senden Funktionsgruppen eines Rechners Signale an die → CPU, die eine Programmunterbrechung anmelden. Können mehrere Interrupts gleichzeitig auftreten, so ist schaltungstechnisch zu sichern, daß jeweils nur einer zum Prozessor gelangt (→ Prioritätskaskade). Falls der Interrupt nicht gesperrt ist (→ Interrupt, maskierbarer) und deshalb abgewiesen wird, startet ein spezielles Programm, die Interrupt-ServiceRoutine. Sie bewirkt die Prüfung und Abarbeitung der Interruptanmeldung.

## Harvard-Struktur

Rechnerstruktur, die → Daten und → Programm in getrennten → Speichern verwaltet und zeitverschachtelt abarbeitet.

Die H. ist nach der an der 1636 gegründeten Harvard Universität (Massachusetts, USA) entwickelten Rechnerstruktur benannt. Die Bestandteile dieser Rechnerstruktur entsprechen denen der Princeton-Struktur, nur daß im Unterschied zu dieser Daten- und Befehlspeicher prinzipiell getrennt sind und über eigene Busse (→ Bus) verwaltet werden, so daß eine Zeitverschachtelung des Operationscodehole-Zyklus und des Verarbeitungszyklus (→ Befehlszyklus) möglich ist (auch Pipeline-Prinzip genannt). Durch die Parallelität wird eine hohe → Verarbeitungsgeschwindigkeit möglich.

## Hauptprogramm

Bezeichnung für die Befehlsfolge, in die von einem → Unterprogramm oder einer → Interrupt-ServiceRoutine zurückgekehrt wird (→ Unterprogrammrückkehr).

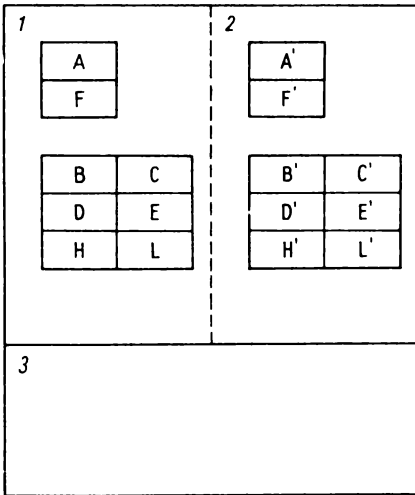
Der Begriff wird relativ verwendet. Er charakterisiert nur eine ein Unterprogramm rufende (→ Unterprogrammrufer) oder eine durch → Interrupt unterbrochene Befehlsfolge. Er wird deshalb auch für solche Befehlsfolgen in Unterprogrammen angewendet.

Im Extremfall kann ein H. aus nur einer Warteschleife (Warten auf Interrupt z. B.) bestehen.

## Hauptregister

Spezielle Gruppe von → Registern.

Einige → Prozessoren enthalten den Satz der zur Verfügung stehenden Arbeitsregister doppelt. In diesem Fall wird der → Registersatz, auf den ohne spezielle Umschaltbefehle zugegriffen werden kann, als H. bezeichnet. Der → Zweitregistersatz läßt sich erst benutzen, nachdem eine Umschaltung erfolgt ist. Diese Umschaltung kann im → Programm durch spezielle → Befehle (→ Exchangebefehl) angewiesen werden. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß dem Bearbeiter zwei unabhängige Registersätze zur Verfügung stehen. Dadurch erhöht sich die Variabilität des Prozessors, und es kann eine günstigere Programmgestaltung erreicht werden. Der gleichzeitige Zugriff zu Haupt- und Zweitregistersatz ist nicht möglich (Bild, → S. 89).



Hauptregister. Registerstruktur des U 880 (Z 80)  
 1 Hauptregistersatz; 2 Zweitregistersatz; 3 spezielles Register; A Akkumulator; F Flagregister

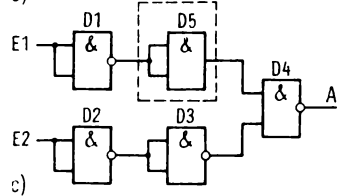
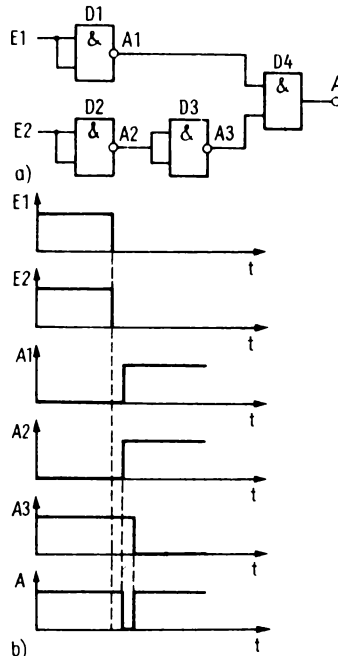
**Hauptspeicher**

*Interner* → Speicher der → Zentraleinheit eines → Digitalrechners.

Der H. gliedert sich in den → Arbeitsspeicher zur Aufnahme der zu bearbeitenden → Daten und in den → Programmspeicher, der das → Anwenderprogramm und das → Betriebssystem enthält. In modernen rechen-technischen Geräten und Anlagen sind die H. überwiegend → Halbleiterspeicher. Sie haben die früher üblichen → Kernspeicher abgelöst. In kleinen Anlagen (z. B. → Heimcomputer) wird oft ein Teil der zur Verfügung stehenden → Speicherkapazität des als H. verwendeten → RAM zur Aufnahme des Anwenderprogramms (Einlesen von Cassette) genutzt. Dadurch verringert sich jedoch die für die variablen Daten freie Speicherkapazität des Arbeitsspeichers, das bedeutet eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit des Rechners. Deshalb werden auch Standard-Anwenderprogramme als → Steckmodule hergestellt, mit denen man den Programmspeicher ohne Einschränkung des Arbeitsspeichers erweitern kann.

**Hazard**

*Engl., Glücksspiel. Störsignale in digitalen logischen Schaltungen, die durch nicht zeitgleich eintreffende Eingangssignale entstehen.*  
 Eine Zeitverzögerung zwischen Signalen ent-



Hazard. Entstehung des H. am Beispiel der Logik-Funktion  $A = \bar{E}_1 \cdot E_2 = E_1 = E_2$   
 a) logische Schaltung; b) Impulsdigramm; c) Laufzeitausgleich durch UND-Schaltung D 5

steht meist dadurch, daß diese jeweils eine unterschiedliche Anzahl von → Gattern zu durchlaufen haben. Das bewirkt unterschiedliche Zeitverzögerungen (→ Laufzeit) (Bild a). Bei der logischen Verknüpfung können fälschlicherweise Signale entstehen, die das Funktionsregime stören, z. B. wenn sie in → Flipflops gespeichert werden. Abhilfe schafft in einfachen Schaltungen ein Laufzeitausgleich, z. B. gleiche Anzahl von Gattern je Eingangssignal (Bild b); oder in komplexeren Schaltungen das taktgesteuerte Schalten (→ Takt) zu bestimmten, gleichen Zeitpunkten (sog. taktgesteuerte Systeme, z. B. → Rechner).

## HCMOS-Technik

*Engl., Abk. für high speed complementary symmetrical metal oxide semiconductor, symmetrischer Hochgeschwindigkeits-Metall-Oxid-Halbleiter. Spezielle, weiterentwickelte Form der → CMOS-Technik, die sich durch besonders hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten (d. h. geringe Gatter-Verzögerungszeiten) auszeichnet.*

H. ist aus der CMOS-Technik durch Verkleinerung der einzelnen Schaltungsstrukturen entstanden. Sie erreicht im Vergleich zu ihr etwa die fünffache Verarbeitungsgeschwindigkeit. Gleichzeitig wurde die Stromergiebigkeit der Ausgangsstufen erhöht, so daß Varianten mit → TTL-Kompatibilität gefertigt werden können, die zehn TTL-Lasten treiben können (→ Lastfaktor), jedoch einen geringeren Leistungsbedarf haben. Es gibt Ausführungsformen der H., die an die Schaltgeschwindigkeit der → ECL-Technik heranreichen.

## Heimcomputer

*Engl. homecomputer. → Mikrorechner, der für die Freizeitgestaltung konzipiert ist.*

Ein H. besteht in der Regel aus einer einzigen Leiterplatte, auf der sich alle wichtigen Funktionseinheiten, wie → Prozessor, → Speicher (→ RAM, → ROM, → EPROM) und Eingabe-/Ausgabeeinheiten, befinden. Ein übliches Fernsehgerät und eine Tastatur (→ Tastatur, alphanumerische) dienen zur Kommunikation. Die erste Generation von H. war durch geringen Speicherumfang (1 bis 16 Kbyte), eine typengebundene Funktionstastatur, durch alleinige Anschlußmöglichkeit für ein Schwarzweiß-Fernsehgerät und durch ausschließliche Verwendung eines 8-bit-Prozessors gekennzeichnet. Für diese H. gibt es spezielle rechnergebundene Software, wie Basic-Interpreter (→ Basic, → Interpreter), → Assembler oder Spielprogramme. Neuere H. verwenden z. T. 16- oder 32-bit-Prozessoren; 64 Kbyte Speicherbereich und mehr sind üblich. Massenspeicher (→ Floppy Disc, → Harddisc) sind neben einem Cassettenanschluß für die Langzeitspeicherung von → Programmen vorhanden. Drucker sind integriert, oder es ist eine entsprechende → Schnittstelle vorhanden. Große alphanumerische Tastaturen, sog. Profitastaturen, und die Bereitstellung von Steuersignalen für den Anschluß von Farbfernsehgeräten und -monitoren gehören zur Grundausstattung. Ebenso werden portable → Betriebssysteme verwen-

det. In zunehmendem Maß sind im H. Möglichkeiten zur Musikerzeugung und -komposition enthalten. Vom ursprünglichen einfachen Spielcomputer entwickelte sich der H. zu einem → Rechner mit umfangreicher Ausstattung in Richtung → Personalcomputer.

## Hexadezimalsystem

*In der → Rechentechnik verwendetes → Zahlensystem mit der Basis 16 (Tafel, → S. 91).*

Das H. benutzt zur Darstellung 16 Ziffern. Um für jede Ziffer mit einem → Zeichen auszukommen, benutzt man neben den Ziffern 0...9 die Buchstaben A...F, die den Bereich der Pseudotetrade (→ Tetradencode) ausfüllen. Ziffernfolgen, die im H. dargestellt sind, werden mit einem nachgestellten H als Index gekennzeichnet. So bedeutet

$$\begin{aligned} 7A3DH &= 7 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 \\ &\quad + 13 \cdot 16^0 \\ &= 31293 D \end{aligned}$$

Vier Dualziffern (→ Tetrade) können durch eine Hexadezimalziffer dargestellt werden. Dadurch wird die praktische Arbeit bei der optischen Informationsdarstellung (Lesbarkeit von Rechenergebnissen) wesentlich erleichtert. In einem → Byte können zwei Hexadezimalzahlen dargestellt werden, was einem hexadezimalen Wert zwischen 00H und FFH oder einem dezimalen Wert von 0 bis 255 entspricht.

## Hexlisting

*Liste → hexadezimaler Zahlen.*

Inhalt eines H. kann der → Maschinencode eines Rechnerprogramms oder eines bestimmten Speichers sein. Ein H. ist nach hexadezimalen Adressen geordnet und entsprechend untergliedert (Tafel, → S. 91).

H. verwendet man zur Dokumentation von Speicherinhalten (z. B. Zeichengeneratoren, Dekodiertabellen, Programmspeicher).

## Hierarchie

*Im engeren Sinne → Struktur von Schaltungen (→ Hardware) oder von → Programmen (→ Software), bei der zwischen den Teilen des Systems eine eindeutige Überordnungs- und Unterordnungsbeziehung besteht.*

Hierarchische → Strukturen existieren in Natur, Technik und Gesellschaft. Die H. ist nach bisherigen Erkenntnissen die einzige Strukturart, die bei einer endlichen Anzahl von Sy-

Darstellung von Zahlen mit der Basis 16

HEX	DEZ	HEX	DEZ	HEX	DEZ
000 001	1	000 010	16	000 100	256
000 002	2	000 020	32	000 200	512
000 003	3	000 030	48	000 300	768
000 004	4	000 040	64	000 400	1 024
000 005	5	000 050	80	000 500	1 280
000 006	6	000 060	96	000 600	1 536
000 007	7	000 070	112	000 700	1 792
000 008	8	000 080	128	000 800	2 048
000 009	9	000 090	144	000 900	2 304
000 00A	10	000 0A0	160	000 A00	2 560
000 00B	11	000 0B0	176	000 B00	2 816
000 00C	12	000 0C0	192	000 C00	3 072
000 00D	13	000 0D0	208	000 D00	3 328
000 00E	14	000 0E0	224	000 E00	3 584
000 00F	15	000 0F0	240	000 F00	3 840
001 000	4 096	010 000	65 536	100 000	1 048 576
002 000	8 192	020 000	131 072	200 000	2 097 152
003 000	12 288	030 000	196 608	300 000	3 145 728
004 000	16 384	040 000	262 144	400 000	4 194 304
005 000	20 480	050 000	327 680		
006 000	24 576	060 000	393 216		
007 000	28 673	070 000	458 752		
008 000	32 768	080 000	524 288		
009 000	36 864	090 000	589 824		
00A 000	40 960	0A0 000	655 360		
00B 000	45 056	0B0 000	720 896		
00C 000	49 152	0C0 000	786 432		
00D 000	53 248	0D0 000	851 968		
00E 000	57 344	0E0 000	917 504		
00F 000	61 440	0F0 000	983 040		

Hexlisting (Beispiel)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	C5	F5	ED	40	2F	BO	ED	79	F1	F5	A0	ED	79	F1	F5	2F
0010	B0	ED	79	F1	C1	C9	C5	F5	F5	ED	40	A0	ED	79	F1	F5
0020	2F	B0	ED	79	F1	A0	ED	79	F1	C1	C9	E5	D5	C5	F5	3E
	usw.															

sternkomponenten beliebig durch die Schaffung weiterer Hierarchieebenen erweitert werden kann.

Es sind Mono-H. von Poly-H. zu unterscheiden. Während bei einer Mono-H. ein Element nur einem übergeordneten Element unterstellt

sein kann, ist bei einer Poly-H. ein Element mit mindestens zwei übergeordneten Elementen verbunden, unabhängig von seiner Stellung innerhalb der H. Hierarchische Zusammenhänge lassen sich gut mit → Blockdiagrammen darstellen.

## Hintergrundverarbeitung

### Hintergrundverarbeitung

→ *Betriebsart, bei der ein meist laufzeitintensives → Programm im „Hintergrund“ immer dann abgearbeitet wird, solange Programme mit einer höheren Priorität seine Arbeit nicht unterbrechen.*

Das → Betriebssystem organisiert ein entsprechendes → Multi-Task-System für die ineinander verschachtelte Abarbeitung der Vordergrundprogramme und Hintergrundprogramme. Letztere sind i. allg. nicht zeitkritisch und besitzen deshalb eine geringere Priorität in der Abarbeitungsrangfolge. Beispielsweise kann auf dem Gebiet der Textverarbeitung ein beliebiger Text erfaßt und editiert, d. h. ergänzt, gelöscht und verändert werden, während ein anderer Text zur gleichen Zeit auf einem → Drucker ausgegeben werden kann. Die H. nutzt die Möglichkeiten des → Rechners optimal aus, da sie die Leerlaufzeiten, die beim → Dialogbetrieb und bei der Prozeßbearbeitung entstehen, mit anderen Tätigkeiten ausfüllt.

### HIPO-Diagramme

*Engl., Abk. für hierarchy plus input-process-output, hierarchische Ablaufdarstellung mit Eingangs- und Ausgangsrelationen. Darstellungsmittel für den → Softwareentwurf und die → Software-dokumentation.*

H. sind funktionell orientiert. Sie werden hierarchisch aufgebaut und beschreiben die Beziehungen zwischen den Eingangsgrößen, den → Funktionen und den Steuergrößen des Programmentwurfs. Sie bestehen aus einer Grobbeschreibung, Übersichtsdiagrammen und daraus abgeleiteten, hierarchisch geordneten Detaildiagrammen (→ Hierarchie), die mit einer erweiterten Beschreibung und einer Datenbeschreibung ergänzbar sind.

### Höchstintegration

→ Integrationsgrad

### Homecomputer

Engl., → Heimcomputer

### Hostcomputer

Engl. host, Wirt. → Wirtsrechner.

### H-Pegel

*H, engl., Abk. für high, hoch; High-Pegel. Derjenige der beiden möglichen Schaltzustände einer digitalen Schaltung, der den positiveren Spannungswert einnimmt.*

Bei positiver → Logik (z. B. → TTL-Technik,

→ CMOS-Technik) entspricht der H. dem 1-Zustand (logisch aktiv). Bei negativer Logik (z. B. → ECL-Technik) dagegen entspricht der H. dem 0-Zustand (logisch inaktiv). Das Gegenstück zum H. ist der → L-Pegel. Falls es zur Zusammenschaltung unterschiedlicher Schaltungsfamilien erforderlich ist, kann durch Festlegung die Bedeutung der Logikpegel umgekehrt werden. Allerdings verändern sich dann entsprechend dem → de-Morganschen Satz auch die → Logikfunktionen der einzelnen Elemente.

### Hybridtechnik

→ IS, → Dickschichttechnik, → Dünnschichttechnik

## I

### IC

*Engl., Abk. für integrated circuit, integrierter Schaltkreis, → IS.*

### IEC-BUS

*IEC. Engl., Abk. für International Electrotechnical Commission; Internationale Kommission für Elektrotechnik; Bitparalleles, byteserielles → Standardinterface.*

Der I. gestattet den Anschluß von bis zu 15 Funktionseinheiten an einen externen → Bus bei einer Übertragungsrate von maximal 1 Mbyte je Sekunde. Er arbeitet asynchron nach dem Dreidraht-Handshake-Verfahren (→ Quittungsbetrieb). Die elektrischen Parameter des Interfaces beruhen auf Schaltzeiten, Pegelwerten und Lastfaktoren der → TTL-Technik. Der I. besteht aus 8 bidirektionalen Datenleitungen, 3 Leitungen zur Steuerung der → Datenübertragung und 5 Steuerleitungen für die allgemeine Arbeitsorganisation auf dem Interface. Hauptanwendungsgebiet des I. ist die Prozeßsteuerungs- und Gerätetechnik.

### IFL

*Engl., Abk. für integrated fuse logic, integrierte Durchbrennlogik. → Logik, anwenderprogrammierbare.*

### Implementierung

*Lat. implement, Erfüllung, Vollziehung. Tätigkeit,*

eine Komponente in ein bestehendes System einzupassen bzw. ihm hinzuzufügen, um dieses mit neuen qualitativen Eigenschaften auszustatten.

Es können sowohl Komponenten der → Hardware als auch der → Software implementiert werden. Ein Beispiel für die I. von Hardware ist die Erweiterung eines bestehenden Rechnersystems mit peripheren Geräten (→ Drucker, externe Massenspeicher usw.), die über sog. Installationsprogramme an das → Betriebssystem des → Rechners angepaßt werden. Bei der I. von Software bestehen wesentliche Tätigkeiten darin, eine durch → Syntax und → Semantik definierte → Programmiersprache für einen bestimmten → Rechner handhabbar zu machen, z. B. durch Schaffung eines lauffähigen → Übersetzers oder durch Einpassung einer vorhandenen Software in einen neuen Rechnertyp.

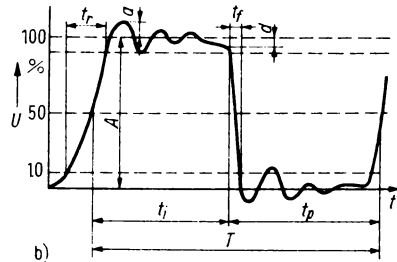
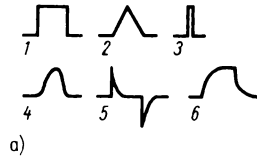
Je ungenauer eine Programmiersprache definiert ist, um so größer ist zwangsläufig der Unterschied zwischen der vorher definierten und der anschließend implementierten Sprache. Um diese Diskrepanz einzuschränken, strebt man neben der Formalisierung der Syntax auch eine Formalisierung der Semantik einer Sprache an.

### Impuls

*Elektrisches Signal, dessen zeitlicher Verlauf nur innerhalb einer beschränkten Zeitspanne von Null abweicht.*

Nach dem zeitlichen Signalverlauf werden zahlreiche I.formen unterschieden (Bild a). Treten I. nicht allein, sondern wiederholt auf, spricht man von einer I.folge. Treten die einzelnen I. einer Folge in konstanten zeitlichen Abständen auf, wird die Anzahl der I. je Sekunde als I.folgefrequenz oder I.frequenz bezeichnet. Tatsächliche I. weichen von der idealen Form ab. Im Bild b) ist als Beispiel ein realer Rechteck-I. mit seinen Kenngrößen dargestellt. Die Anstiegszeit (engl. rise time) ist die Zeit, die vergeht, bis die Amplitude des I. von 10 auf 90 % angestiegen ist. Dagegen ist die Abfallzeit (engl. fall time) die Zeit, die vergeht, bis die Amplitude von 90 % wieder auf 10 % gefallen ist. Eine weitere wesentliche Kenngröße ist das → Überschwingen. Rechteck-I. haben in der Elektronik eine große Bedeutung; sie sind die Grundlage der Digital- und Rechentechnik. Bei der Übertragung von I. über lange Leitungen werden auch  $\sin^2$ -I. verwendet, da sie unempfindlicher gegen Feh-

ler der Übertragungsstrecken sind als Rechteck-I.



### Impuls

a) gebräuchliche Impulsformen, 1 Rechteckimpuls; 2 Dreieckimpuls; 3 Nadelimpuls; 4 Sinus<sup>2</sup>-Impuls; 5 differenzierte Impulse; 6 integrierte Impulse

b) Kenngrößen eines Rechteckimpulses, A Amplitude; T Periodendauer;  $t_i$  Impulsdauer;  $t_p$  Pausendauer;  $t_r$  Anstiegszeit;  $t_f$  Abfallzeit; d Dachschräge;  $v = T/t_i$  Tastverhältnis;  $F = 0,8 A/t$  Flankensteilheit;  $\ddot{u} = a/A$  Überschwingen (in %)

### In-circuit-Emulator

*Engl. in circuit, schaltungsintegriert, systemintegriert, systemeigen. Schaltkreisemulator. → Adapter zur Kopplung eines → Entwicklungssystems an das zu testende Anwendersystem (→ Emulator).*

Mit Hilfe des I. kann z. B. ein zu entwickelndes Anwendersystem in der Art getestet werden, daß die → CPU des zu entwickelnden Systems vom System abgetrennt wird und der I., der gleichzeitig mit einem Entwicklungsrechner gekoppelt ist, statt dessen eingefügt wird. Die CPU wird nachgebildet, und das zu entwickelnde System kann mit allen Fehlersuchhilfen, die ein Entwicklungssystem bietet, in → Echtzeit ausgetestet werden. Dieses Verfahren wird vorzugsweise zur Entwicklung kleinerer Rechnersteuerungen (z. B. für Waschmaschinen, Videorecorder usw.), die meist auf → Einchip-Mikrorechnern basieren, angewendet. Auf der Basis der so ausgetesteten Programme wird auch das → Bitmuster für den Programmspeicher des Rechners festgelegt.

## Index

*Lat., Zeiger. Verzeichnis (Tabelle) von Ordnungsbegriffen oder Unterscheidungsmerkmalen gleichartiger Größen.*

In der Rechentechnik wird der I. unterschiedlich verwendet. Bei der → Dateioorganisation stellt der I. eine Tabelle von Ordnungsbegriffen (z. B. Artikelnummer, Geburtstag usw.) oder → Adressen (z. B. → Pointer) dar, die die einzelnen → Datensätze einer → Datei näher kennzeichnen. In allen → Programmiersprachen, besonders den höheren, wird der I. zur Unterscheidung gleichartiger Größen verwendet. Aufgrund der eingeschränkten Darstellungsmöglichkeit auf dem → Bildschirm besteht der I. hier aus nachgestellten → Zeichen, meist einer Ziffer (z. B. B1, A(1,1)).

## Indexregister

→ Register der → CPU, die die doppelte → Verarbeitungsbreite der CPU aufweisen.

I. gestatten eine indizierte Adressierung (→ Adressierung, indizierte) und werden vorteilhaft für die Adressierung in verschieblichen → Programmmodulen und für Tabellenbearbeitungen genutzt.

Die weitverbreitete CPU Z80 (U880) enthält zwei 16-bit-I. Diese werden mit einer Basisadresse geladen, und eine im → Befehl angegebene 8-bit-Verschiebung im → Zweierkomplement ermöglicht den Zugriff auf → Speicherzellen in einem Bereich von 256 byte (−128/+127 byte) um die Basisadresse.

## Industrieroboter

*Maschine, die auf einem eng begrenzten Gebiet Arbeitshandlungen ausführt.*

I. haben einen oder mehrere Arme mit Greifern (Hand). Mit dem Greifer handhaben sie Werkzeuge und Werkstücke. → Mikrorechner übernehmen die Steuerung.

I. ersetzen Menschen im Produktionsprozeß; besonders erfolgreich sind sie bei monotonen und dem Menschen gefährlichen Arbeiten.

Die Programmierung der Mikrorechner erfolgte bisher nach Methoden der Rechentechnik. Damit waren I. wenig flexibel. Heute üblich ist → teach-in. Bei unvorhergesehenen Ereignissen versagt der I.

Bei ihrer Arbeit können I. heute bekannte Meßverfahren anwenden. Neuerdings werden I. auch mit Sinnesorganen ausgestattet, die ihnen das „Sehen und Fühlen“ ermöglichen.

## Informatik

*Wissenschaft von den informationsverarbeitenden Systemen in ihrer Einheit von → Hardware, → Software und → Orgware.*

Die I., deren Objekt die → Information ist, untersucht die Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Prinzipien des Austauschs, der Darstellung und der gezielten Veränderung von Informationen in computergestützten informationsverarbeitenden Systemen. Zur I. gehören Aufgabengebiete wie → Softwaretechnologie, Gestaltung von Rechnerarchitekturen, → Datenbanken, → Programmiersprachen usw.

## Information

*Beseitigte Ungewißheit. Gesamtheit aller nichttechnischen Mittel, die erforderlich sind, um eine beliebige Nachricht zu übermitteln.*

In der Rechentechnik interessieren I., die durch einen → Rechner verarbeitbar sind. Diese I. werden → Daten genannt. Der Austausch und die Verarbeitung von Daten in Rechnern ist Betrachtungsgegenstand der → Informatik. Da I. nicht an das menschliche Bewußtsein gebunden sind, können sie zwischen Menschen und/oder Maschinen ausgetauscht werden. I., die ein Rechner an seinen Bediener ausgibt, werden meist Nachrichten genannt. I., die von einem Bediener in einen Rechner zu dessen Steuerung eingegeben werden, heißen Kommandos (→ Kommandowort).

## Informationsflußsteuerung

*Mechanismus, der den Transport der → Informationen vom Entstehungsort über die Verarbeitung bis zum beabsichtigten Verbraucher steuert.*

In → Rechnern wird der Fluß der Informationen durch Algorithmen (→ Algorithmus), die im → Programm verschlüsselt sind, gesteuert. Dabei werden → Daten, die sich im → Speicher (→ Hauptspeicher, → Speicher, externer) befinden oder von der → Peripherie übergeben wurden, in geeigneter Weise verknüpft und einem Verbraucher zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt. Zeitliche Bedingungen (→ Zeitorganisation, → Prozeßrechenstechnik) können eine Rolle spielen.

## Informationsrecherche-System

→ Auskunftssystem

## Initialisierung

*Verfahrensweise, einen definierten Zustand für die → Hardware bzw. → Software eines → Rechners*

zu bestimmten Zeitpunkten im → Prozeß der Informationsverarbeitung herzustellen.

Bei Neustart eines → Programms ist es erforderlich, definierte Startbedingungen herzustellen. Geräte der → Peripherie sind auf ihre Anfangspositionen zurückzuführen, z. B. ist ein Drucker auf Seitenanfang zu stellen, Cassetten auf die Anfangsposition zurückzuspulen, → Disketten mit einem bestimmten Prüfcode zu beschreiben, → Register und → Arbeitsspeicher zu löschen bzw. mit definierten Werten zu füllen. Im Falle des Wiederstarts eines zuvor gestörten Programms kann die Korrektur evtl. verfälschter → Daten Bestandteil der → Anwendersoftware selbst sein. Auch das Einstellen einer → Betriebsart ist zur I. zu zählen.

**Initialisierungsprogramm**

*Eigenständiger Bestandteil der → Software zur Erzeugung definierter Startbedingungen der elektromechanischen Bestandteile (z. B. → Drucker, → Diskettenlaufwerke, Cassettenmagnetbandgerät) und elektronischen Bestandteile (z. B. → Bildschirm, → Arbeitsspeicher, → Register) von Rechnerystemen.*

**Initiator**

*Näherungsschalter. Elektronische Schaltung, die bei Erreichen eines definierten, von außen beeinflussbaren Signalwerts ein digitales → Signal abgibt.*

I. dienen dazu, bei entsprechender zusätzlicher Beschaltung Signale aus der Umwelt in digitale elektrische Signale zu wandeln. Moderne I. sind integrierte Schaltkreise (→ IS), die neben einem Schwellwertschalter, der bei Erreichen eines bestimmten Signalpegels ein Schaltsignal auslöst, Verstärker, Stabilisierungsschaltungen und andere → Auswertelektronik enthalten. Je nach zusätzlicher, vom Anwendungsfall abhängiger Außenbeschaltung können beispielsweise induktive, ka-

pazitive oder fotoelektrische I. aufgebaut werden (Bild). I. werden z. B. zur Verschlusszeitensteuerung in elektronischen Kameras, in Dämmerungsschaltern oder in der elektronischen Zündung von Verbrennungsmotoren eingesetzt.

**Inkrementierung**

*Erhöhen eines Zählerstandes oder einer Programmgröße um 1.*

**Input**

*Engl., Eingang. 1. → Ein-/Ausgabe-Befehl  
2. Anschlußbezeichnung für elektrische Steckverbindungen, die Eingangssignale führen.*

**Instruktion**

→ Befehl

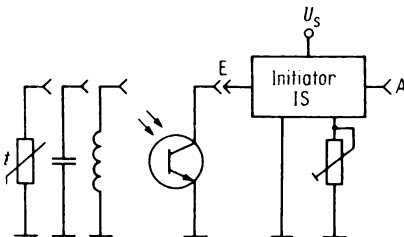
**Integration**

*1. Mathematische Operation (Zeichen  $\int$ ), bei der die Änderungen einer Eingangsgröße über eine bestimmte Zeitspanne summiert werden.*

Zur I. einer analogen elektrischen Größe (z. B. Spannung) werden meist Kondensatoren eingesetzt, die von einem konstanten Strom aufgeladen werden bzw. entladen werden. In Abhängigkeit von der Zeit und der Höhe der Spannung ändert sich die Kondensatorspannung. Sie ist ein Maß für die in den Kondensator hineingeflossene (bzw. herausgeflossene) mittlere Ladungsmenge. Zur I. digitaler Signale werden → Addierer eingesetzt, die die einlaufenden Änderungen der Eingangsgrößen eine bestimmte Zeit lang addieren.

*2. Vereinigung mehrerer einzelner Funktionselemente in einem Gehäuse zu einem selbständigen Bauelement.*

Im Ergebnis der I. entstehen integrierte Schaltungen (→ IS), die wiederum wie Bauelemente gehandhabt werden können. In ihnen sind die erforderlichen Bauelemente in einem → Chip (monolithische Halbleitertechnik) oder auf einem Substrat (→ Dickschicht- bzw. → Dünn-schichttechnik) zusammengefaßt. Die Menge der auf einem Chip vereinigten Funktionselemente wird als → Integrationsgrad bezeichnet. Mit der I. werden folgende Ziele erreicht: Verringerung von Masse, Volumen, Verringerung des Leistungsverbrauchs, Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit (durch kürzeste Verbindungen zwischen den Funktionselementen), Erhöhung der → Zuverlässigkeit (durch Wegfall vieler Lötverbindungen und Bedrah-



Initiator. Möglichkeiten der Beschaltung

## Integrationsgrad

tung) sowie Senkung der Herstellungskosten (Herstellung einer ganzen Schaltung in einem Arbeitsprozeß).

### Integrationsgrad

*Maß für die Komplexität einer integrierten Schaltung (→ IS), ausgedrückt durch die Anzahl der auf einem → Chip vereinigten Funktionselemente. Nach ihrem I. werden vier verschiedene Gruppen von IS unterschieden:*

● SSI (engl., Abk. für small scale integration, Kleinintegration)

Diese Schaltungen enthalten bis zu 100 Bauelemente (bzw. 10 bis 20 Grundgatterfunktionen, → Gatter) auf einem Chip. Hierzu zählen vorwiegend Grundgatter, Flipflops, Trigger, Latches, Treiberschaltungen u. ä.

● MSI (engl., Abk. für medium scale integration, Mittelintegration)

Diese Schaltungen enthalten bis zu 1000 Bauelemente (bzw. 100 bis 200 Grundgatterfunktionen) auf einem Chip. Hierzu zählen die meisten analogen IS sowie komplexere digitale IS, wie → Coder, → Decoder, → Schieberegister, → Zähler und Teiler.

● LSI (engl., Abk. für large scale integration, Großintegration)

Diese Schaltungen vereinen bis zu 100 000 Bauelemente (bzw. 10 000 bis 20 000 Grundgatterfunktionen) auf einem Chip. Typische Vertreter der LSI sind Zeichengeneratoren, → Mikroprozessoren, die meisten → Halbleiterspeicher, Multiplizierer, → PAL. Für die Herstellung derartiger IS sind aufwendige Herstellungsverfahren notwendig.

● VLSI (engl., Abk. für very large scale integration, Höchstintegration)

Alle IS, die mehr als 100 000 Bauelemente (bzw. über 20 000 Grundgatterfunktionen) auf einem Chip vereinigen, werden zu VLSI-IS gezählt. Dazu gehören Mikroprozessoren, Halbleiterspeicher, → Signalprozessoren, → Controller sowie einige → CCD-Bildsensoren (CCD-Matrizen). VLSI-IS erfordern die präzisesten und aufwendigsten Herstellungstechnologien; ihre Herstellung ist erst seit etwa 1980 möglich.

Diese Gruppeneinteilung spiegelt annähernd die Aufwendungen und Schwierigkeitsgrade zur Herstellung der IS wider. Mit der Erhöhung des I. ist eine Kostensenkung je Funktion oder Bit bei der Herstellung verbunden, da jeweils alle Bauelemente einer IS in einem Fertigungsprozeß hergestellt werden. Deshalb

wird aus ökonomischen Gründen der I. ständig erhöht, in den letzten 20 Jahren um den Faktor 100 000, im Durchschnitt in jedem Jahr um den Faktor 2.

### Intelligenz, künstliche

*Abk. KI. Fähigkeit eines → Rechners, in bestimmtem Umfang selbständig Erkenntnisse gewinnen zu können.*

Somit unterscheidet sich die k. I. grundsätzlich von den Eigenschaften hochentwickelter Geräte und Bauelemente, die selbsttätig bestimmte Routinetätigkeiten ausführen und aus Werbegründen als „intelligente“ Geräte/Bauelemente bezeichnet werden. Kennzeichnend für die k. I. ist, daß entgegen den üblichen Rechnern nicht nur eine Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung von Vorgabedaten, sondern auch eine Ähnlichkeit ermittelt werden kann. Das ermöglicht erst den Erkenntnisgewinn (d. h. Lernen), indem der wahrscheinlichste Fall verfolgt und die unwahrscheinlichen verworfen werden. Damit unterscheidet sich die k. I. auch grundlegend von der sog. Gewaltmethode (wie sie z. B. häufig bei Schachcomputern angewendet wird), bei der prinzipiell alle nur möglichen Datenkombinationen geprüft werden. Hieraus resultieren sehr lange Programmlaufzeiten. Bei der k. I. werden zwei Strategien unterschieden. Bei der Vorwärtsmethode werden Fragen gestellt, die durch ihre Beantwortung wie in einer → Baumstruktur zum Ergebnis führen. Bei der Rückwärtsmethode wird eine Arbeitshypothese aufgestellt, die durch gezielte Fragen untermauert oder verworfen wird. Beide Methoden bieten je nach Anwendungsfall Vorteile. Hauptanwendungsgebiet der k. I. sind heute sog. Expertensysteme, die für die Lösung spezieller Probleme eingesetzt werden. Rechner mit k. I. weisen i. allg. hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit und großen Speicherbereich auf, unterscheiden sich jedoch in ihrer Funktionsweise nicht von anderen Rechnern. Für die Formulierung der → Programme werden spezielle → Programmiersprachen eingesetzt (→ LISP). Die Entwicklung der k. I. steckt noch in den Anfängen. Die Forschungen dazu sind unter den Wissenschaftlern umstritten.

### Interface

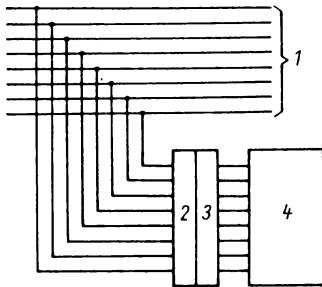
*Gesamtheit der technischen Einrichtungen und Schaltungen zur Kopplung von Funktionseinheiten.*

In der Rechentechnik versteht man unter I. alle Maßnahmen, die für den Austausch von Informationen zwischen einem → Rechner und der → Peripherie notwendig sind. Diese Maßnahmen umfassen nicht nur die technischen Voraussetzungen, wie die → Hardware, sondern auch die konstruktiven Notwendigkeiten (einheitliche Steckverbinder, einheitliche Signalpegel) sowie die programmtechnischen Bedingungen (→ Software) der Kopplung. Der Datenaustausch zwischen einem Mikrorechner und den angeschlossenen externen Geräten erfolgt über Ein-/Ausgabe-Tore (→ E/A-Tore). In Abhängigkeit davon, ob alle Datenbits gleichzeitig übertragen werden, ob die → Informationen bitweise nacheinander übertragen werden oder ob eine direkte Speicherkopplung zwischen Mikrorechner und Peripherie vorliegt, unterscheidet man zwischen parallelem I. (→ I., paralleles), seriellem I. (→ I., serielles) oder → DMA-Kopplung.

**Interface, paralleles**

*Form des → Interface für die → Datenübertragung zwischen Geräten, bei denen die → Daten gleichzeitig auf mehreren Leitungen (bitparallel) übertragen werden.*

Das p. I. ermöglicht eine einfachere Übertragungseinrichtung als ein serielles Interface (→ Interface, serielles), da keine aufwendige Serien-Parallelwandlung vorgenommen werden muß. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist gegenüber einem seriellen Interface relativ hoch, da sämtliche Informationsbits zeitgleich übertragen werden. Nachteilig ist die große Anzahl von benötigten Übertragungsleitungen (Bild);



Interface, paralleles. Datenaustausch zwischen einem 8-bit-Rechner und einem externen Gerät  
1 Systembus; 2 Pufferspeicher; 3 E/A-Baustein; 4 externes Gerät

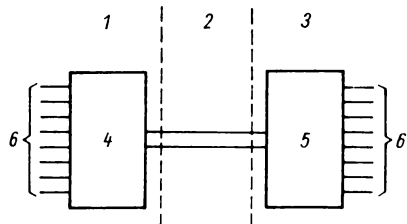
p. I. werden deshalb nur über relativ kleine Entfernungen oder bei besonders zeitkritischen Prozessen angewendet, wodurch in der Regel einfachere Treiberschaltungen (→ Leitungstreiber) Anwendung finden können. Verschiedene p. I. sind international standardisiert (→ Standardinterface).

**Interface, serielles**

*→ Interface, bei dem die Informationen bitweise nacheinander übertragen werden (→ Datenübertragung).*

Einige Dateneingabe- und -ausgabegeräte, wie Fernschreiber oder Magnetbandgeräte, übertragen ihre Daten bitweise seriell (zeitlich nacheinander). Für die Kopplung dieser Geräte mit dem Rechner wird ein s. I. benutzt. Bei der Datenübertragung über größere Entfernungen (Datenfernübertragung) ist es aus Gründen der Störsicherheit (kapazitive und induktive Beeinflussung der Leitungen) und aus ökonomischen Gründen (Anzahl der notwendigen Übertragungsleitungen, Nutzung des vorhandenen Telefonnetzes) ebenfalls erforderlich, ein s. I. einzusetzen.

Da in einem Mikrorechner die Verarbeitung der Informationen parallel vorgenommen wird, muß das s. I. zusätzlich zur Datenübertragung und Datensicherheit eine Wandlung des parallelen Datenstroms in einen seriellen Datenstrom und umgekehrt gewährleisten (Bild). Moderne Übertragungssysteme nutzen zunehmend → Glasfaserkabel für die Datenfernübertragung.



Interface, serielles. Datenaustausch zwischen zwei 8-bit-Rechner  
1 Rechner A; 2 Übertragungskanal; 3 Rechner B; 4, 5 parallel/serien-Wandlung; 6 Bus

**Interface-IS**

*IS, die für den Einsatz in → Interfaces spezialisiert sind.*

## Interpreter

Zu den I. gehören in erster Linie die → E/A-IS. Durch die Programmierbarkeit ihrer Funktionsweise können die meisten → Standardinterfaces mit wenig Zusatzaufwand aufgebaut werden. Darüber hinaus werden zu den I. noch spezielle Schaltkreise, wie z. B. → Leitungstreiber und Pegelwandler, gezählt. Sie werden dann eingesetzt, wenn bestimmte elektrische Anschlußbedingungen zu gewährleisten sind, die durch E/A-IS allein nicht erreichbar sind (→ V.24).

### Interpreter

→ Programm, das ein in einer höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) geschriebenes Anwenderprogramm → Zeichen für Zeichen abtastet, seine → Anweisungen entschlüsselt und durch Aufruf entsprechender Routinen in den Maschinencode übersetzt und diesen sofort abarbeitet.

Die Arbeitsweise eines I. führt zu einer erheblich längeren → Programmzeit im Vergleich zu → Compilern, da auch sich ständig wiederholende Programmteile stets neu übersetzt werden müssen. I. sind jedoch einfacher als Compiler zu handhaben. Deshalb ist ein I., speziell ein BASIC-Interpreter (→ BASIC) Bestandteil jedes → Heimcomputers.

### Interrupt

Engl., Unterbrechung, Zustand des Rechners, der durch äußere oder rechnerinterne Ereignisse zur Unterbrechung des laufenden Programms und zur Reaktion auf diese Ereignisse führt.

Ereignisse, die einen I. auslösen, können sein: Maschinenfehler (z. B. Netzausfall), Programmfehler (z. B. nicht identifizierbarer → Befehlscode), Ein- oder Ausgabeforderungen, Zeitgeberunterbrechungen, Ruf des zentralen Betriebssystems (Supervisor) usw.

Die Behandlung dieser I. auslösenden Ursachen erfolgt in mehreren Schritten (Bild).

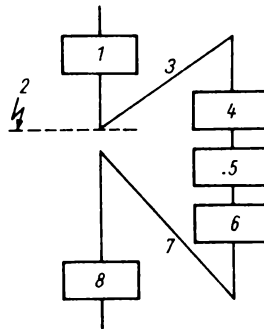
● Prüfung der Unterbrechungsanforderung  
Bei der Art des I. wird in maskierbaren I. und nichtmaskierbaren I. unterschieden. Nichtmaskierbare I. haben die höchste → Priorität und werden sofort behandelt. Die zugehörigen → Interruptserviceroutinen haben feste Startadressen und werden vom Prozessor ohne weitere Entschlüsselung bearbeitet. Diese Art des I. wird bei wichtigen äußeren Ereignissen (z. B. Netzausfall) angewendet. Maskierbare I. lassen die Möglichkeit zu, die Bearbeitung der I.-Ursache durch die programmierte Ausgabe

einer Interruptmaske zu verhindern. Diese Maske kann für das Maskierungssteuerregister angegeben werden (EI bzw. DI), wodurch eine Bearbeitung von weiteren maskierbaren I. generell verhindert oder erlaubt wird, oder für Maskierungsregister einzelner → Ports, wodurch die Auslösung von I. an diesen Ports auf die maskierten Leitungen beschränkt bleibt. Somit wird also eine Speicherung oder Abweisung der I.-Anforderung erreicht.

- Klärung der → Priorität
- Identifizierung der Interruptquelle
- Retten (d. h. Auslagern) der CPU-Inhalte in RAM-Speicherplätze
- Bestimmen der Startadresse der → Interruptserviceroutine. Bei nichtmaskierbaren I. ist dies eine Festadresse. Bei maskierbaren I. wird diese Adresse aus der Startadressentabelle bestimmt.
- Abarbeitung der Interruptserviceroutine
- Reorganisation der CPU-Inhalte ins Hauptprogramm und Fortsetzung der Bearbeitung. Der I. wird überwiegend in softwareorientierten I. (→ Software-I.) oder schaltungstechnisch orientierten I. (→ Hardware-I.) unterschieden.

### Interruptmode

Art und Weise, wie der → Prozessor auf Interrupts reagiert.



Interrupt. Beispiel für die Behandlung einer Interruptanforderung

1 Bearbeitung des Hauptprogramms; 2 Eintreffen des I.; 3 Unterbrechung des laufenden Programms und Verzweigung zur Interrupt-Serviceroutine; 4 Auslagern der CPU-Zustände; 5 Bearbeitung der Interrupt-Serviceroutine; 6 Reorganisation der CPU-Zustände; 7 Rücksprung ins Hauptprogramm; 8 weitere Bearbeitung des Hauptprogramms

Jeder Interrupt bedeutet eine Reaktion auf die auslösende Ursache. Die programmtechnische Reaktion ist in der → Interrupt-Service-routine enthalten. Der I. legt fest, auf welche Art und Weise die zugehörige Routine gefunden und ihr Start organisiert wird. Dabei gibt es Modi, bei denen die Startadressentabelle in → Adreßfeldern organisiert ist (z. B. Modus 2 beim U880/Z80), aber auch Modi, die mit festen Startadressen arbeiten. Andere Modi verzweigen das laufende Programm durch Einfügung von Maschinenbefehlen. Komfortable Prozessoren bieten meist mehrere I. zur Auswahl an.

### **Interruptorganisation**

*Teil des → Betriebssystems eines → Rechners, das die Behandlung von auftretenden → Interrupts steuert.*

Die Aufgaben der I. sind Auslagern der CPU-Inhalte bei Eintreffen eines Interrupts auf gesonderte RAM-Bereiche, Verzweigen des Steuerflusses in spezielle Behandlungsroutinen (→ Hardware-Interrupt in Interrupt-Service-routinen, → Software-Interrupt in zugeordnete System-Behandlungsroutinen), Verwaltung der verschachtelten Interruptbearbeitung (Unterbrechung einer Interrupt-Service-routine durch eine andere) und regenerieren der CPU-Inhalte nach Beendigung der Interruptbehandlung.

### **Interruptregister**

*→ Zweckregister einer → CPU für die Adreßbildung von → Interrupt-Service-routinen bei Systemen mit vektorisiertem Interrupt (→ Interruptvektor).*

Das I. enthält den höherwertigen Adreßteil einer Tabelle, in der die Startadressen der Interrupt-Service-routinen gespeichert sind. Es wird beim → Systemlauf auf diese Tabelle initialisiert. In Verbindung mit dem Interruptvektor, der von den interruptauslösenden Bausteinen gesendet wird, ergibt sich eine Adresse, die auf einen Platz in dieser Tabelle verweist.

### **Interrupt-Service-routine**

*→ Programmmodul, der als Reaktion auf einen → Interrupt abgearbeitet wird.*

Jeder Interrupt hat eine auslösende Ursache. Die I. ist die programmtechnische Behandlung des interruptauslösenden Ereignisses. Da die I. das derzeit vom → Rechner bearbeitete Programm unterbricht, muß in der I. eine Ausla-

gerung aller in der I. benutzten Register auf → RAM-Speicherplätze erfolgen. Erst danach erfolgt die Bearbeitung des Interruptereignisses. Vor der Freigabe des → Prozessors für das unterbrochene Programm erfolgt eine Reorganisation der verwendeten Register durch die I. Mit der Beendigung der I. wird die Interruptkette wieder geschlossen (→ Prioritätskaskade). I. sollen so kurz wie möglich gehalten werden, um eine Blockierung des → Interruptsystems zu verhindern.

### **Interruptsystem**

*Arbeitsweise eines → Rechners zur ereignisorientierten Unterbrechung eines laufenden → Programms.*

Diese ereignisorientierten Unterbrechungen können unterschiedliche Ursachen haben. Sowohl auftretende Maschinenfehler, Programmfehler (z. B. nicht identifizierbarer Befehlscode) als auch E/A-Anforderungen oder Kommunikationsanforderungen sowie durch Zeitgeberbausteine ausgelöste Unterbrechungen werden durch das I. behandelt. Es wird ein Unterbrechungssignal ausgelöst, das nach der Unterbrechung zum Start einer → Interrupt-Service-routine führt. Das I. ermöglicht auch die gezielte Abweisung von Interrupts bei sog. maskierten → Interrupts. Durch programmierte Ausgabe des Befehls „enable interrupt“ (Interrupt erlauben) oder „disable interrupt“ (Interrupt verbieten) wird ein Maskierungssteuerregister beeinflusst, das die Bearbeitung des anstehenden Interrupts verhindert oder erlaubt. Außerdem kann bei E/A-Bausteinen (z. B. PIO) ein Maskenregister initialisiert werden, das dann festlegt, welche E/A-Leitungen einen Interrupt auslösen können oder nicht. Die Auswertung dieses Registers wird durch das I. vorgenommen.

Nicht maskierbare Interrupts führen stets zu einer Unterbrechung des laufenden Programms. Sie haben die höchste → Priorität und werden für äußere Ereignisse, wie z. B. Netzausfall, benutzt.

### **Interruptvektor**

*Spezielle Information, die bei → Prozessoren mit leistungsfähigen Interruptbetriebsarten (→ Interruptmode) zur Identifizierung der Herkunft einer Interruptanmeldung dient.*

Der I. ist ein 16-bit-Wort, das eine Adresse oder einen Teil einer Adresse darstellt. Mit Hilfe des I. wird bei komfortablen → Inter-

# Interruptvektorregister

rumpmodi die zu einem interruptauslösenden Ereignis gehörige → Interrupt-Serviceroutine ermittelt. Dabei wird bei der Annahme einer Interruptanforderung vom → Prozessor ein Byte des interruptgebenden → Ports abgefordert, welches dann mit anderen Informationen zum I. ergänzt wird. Der I. verweist auf eine Adresse in einem Adreßfeld, auf der die Startadresse der Interrupt-Serviceroutine gespeichert ist.

## Interruptvektorregister

→ Interruptregister

## Inverter

Lat. *invertere*, umkehren. Negator. Elektronische Schaltung, die die → Logikfunktion der → Negation ausführt.

## IS

Abk. für integrierte Schaltung. Engl. *integrated circuit*; abgek. IC. Anordnung von mehreren elektronischen Bauelementen bzw. Teil- oder Gesamtschaltungen auf einem gemeinsamen Träger, so daß eine elektrisch wie mechanisch untrennbare Einheit entsteht, die wiederum wie ein Bauelement zu handhaben ist.

IS können nach unterschiedlichen Gesichtspunkten geordnet werden (Bild).

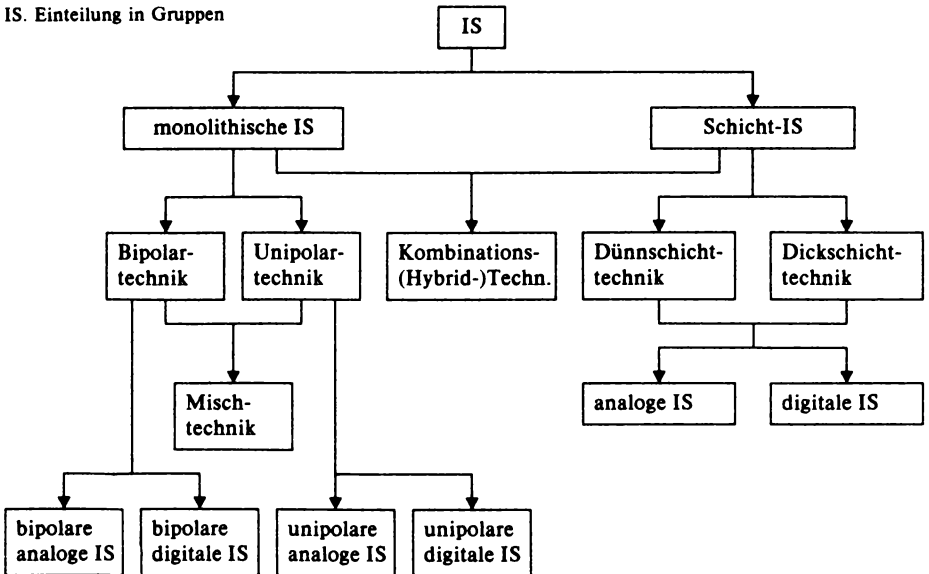
Nach dem Herstellungsverfahren werden monolithische IS, bei denen die Schaltungsfunktionen durch physikalisch-chemische Veränderungen eines Halbleiterkristalls erzeugt werden (90 % aller IS), von solchen in → Dünnschicht- bzw. → Dickschichttechnik unterschieden. Kombinationen aus monolithischen und anderen Technologien heißen Kombinationstechnik, die IS heißen Hybridschaltungen.

Nach dem bauelementphysikalischen Wirkprinzip werden bipolare (z. B. → TTL-Technik) und unipolare (z. B. → CMOS-Technik) IS unterschieden. Auch sog. Mischtechniken sind üblich. Nach der Art der Signalverarbeitung werden digitale (etwa 80 %) und analoge (etwa 20 %) IS unterschieden. Eine Zwischenstellung nehmen die → A/D- und → D/A-Wandler ein.

Nach dem → Integrationsgrad werden SSI-, MSI-, LSI- und VLSI-IS unterschieden.

Die Anwendung von IS bietet wesentliche Vorteile: Die Abmessungen der Bauelemente werden drastisch verringert. Das führt zu Volumen- und Masseinsparungen bei größerer Anwenderfreundlichkeit. Durch die Verringerung der Anzahl von Lötstellen, Drahtverbindungen, weiteren Bauelementen usw. steigt die Zuverlässigkeit der Schaltung. Große Rechner

IS. Einteilung in Gruppen



beispielsweise können erst seit der Verfügbarkeit von IS hergestellt werden (frühere große röhrenbestückte Rechner hatten eine → MTBF von wenigen Stunden!). Die räumlich benachbarte Anordnung der Funktionselemente ermöglicht hohe Schaltgeschwindigkeiten bei verringertem Leistungsbedarf. Durch die Integration können preisgünstig komplizierte und aufwendige Schaltungen hergestellt werden, die zu einer Gebrauchswerterhöhung der Erzeugnisse führen. Das Vorhandensein funktionsfähiger Schaltungsstrukturen (IS) beschleunigt die Entwicklung und Produktion neuer Erzeugnisse. Nach den angewendeten Schaltungsstrukturen werden IS in sog. → Schaltungsfamilien untergliedert. – Anh.: 16/ 12, 13, 21, 22, 23, 24.

**ISO-7-bit-Code**

Von der Internationalen Standard Organisation standardisierter 7-bit-Code.

Der I. hat 128 Codekombinationen und entspricht weitgehend dem → ASCII-Code. Unterschiede bestehen in einigen Kombinationen, die für nationale Varianten (Europa) freigehalten sind (Tafel). – Anh.: 23/ 1.

ISO-7-bit-Code. Unterschiede zum ASCII-Code

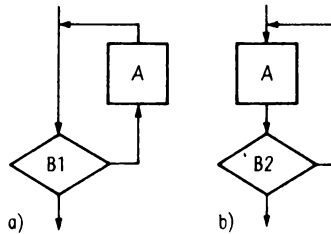
deutsch	ASCII	deutsch	ASCII
#	#	§	@
Ä	[	Ö	\
Ü	]	ä	{
ö		ü	}
ß	~		

**Iteration**

Logische Grundstruktur als Bestandteil eines → Algorithmus, das die mehrfache Auslösung einer bestimmten Aktivität in Abhängigkeit von einer logischen oder numerischen Abbruchbedingung beschreibt.

Das Wesen einer I. besteht darin, daß eine Programmschleife so lange durchlaufen wird, bis eine bestimmte Abbruchbedingung erfüllt ist. Die Anzahl der I. ist bei der Existenz einer logischen Abbruchbedingung von vornherein unbestimmt, d. h. variabel. Der Grund liegt darin, daß die Änderung des → Wahrheitswerts der Abbruchbedingung zeitlich nicht vorhersehbar ist. Es sind zwei Arten von I. bei

Verwendung der logischen Abbruchbedingungen zu unterscheiden: die abbrechende I. und die abweisende I., die sich z. B. in der höheren Programmiersprache → PASCAL mit REPEAT- und WHILE-Anweisungen programmieren lassen. Eine andere Möglichkeit, eine I. zu beenden, liegt in der Auswertung einer numerisch vorgegebenen Abbruchbedingung, die z. B. mit einer FOR-Anweisung programmiert werden kann (Bild).



Iteration  
a) abweisend; b) abbrechend  
B1 Bedingung 1; B2 Bedingung 2; A Aktivität

**I<sup>2</sup>L-Technik**

IIL-Technik. Engl., Abk. für integrated injection logic, integrierte Injektionslogik. MTL. Engl., Abk. für merged transistor logic, verschmolzene Transistorlogik. Ausführungsform digitaler integrierter Schaltkreise (→ IS), bei der die Eingangssignale durch Transistoren mit mehreren Collectoren (Multicollectortransistor) miteinander verknüpft werden.

Schaltungen in I. enthalten sog. Injektoren (Schaltungen, die einen konstanten Strom einprägen und die von diesem Strom geschalteten Multicollectortransistoren). Durch Veränderung des Injektorstroms zwischen 1 nA und 1 mA (vom Hersteller eingestellt; kann in bestimmten Fällen auch durch äußere Beschaltung eingestellt werden) kann die Gatter-Verzögerungszeit beeinflusst werden (100 µs bis 10 ns). Damit ist je nach Anwendungsfall eine Optimierung zwischen Leistungsbedarf (1 nW bis 100 mW/Gatter) und Schaltgeschwindigkeit möglich. Da die I. nur etwa 10 % des Flächenbedarfs von Standard- → CMOS-Technik bzw. → TTL-Technik beansprucht, ist sie hervorragend zur Herstellung von LSI-Schaltkreisen (→ Integrationsgrad) geeignet. Nachteilig ist der geringe Signalhub (zwischen → L-Pegel und → H-Pegel sind nur 0,5 V Differenz; keine → TTL-Kompatibilität).

# J

### Jitterstörung

*Störungen in elektronischen Schaltungen, die während der Anstiegs- und Abfallzeit von → Impulsen entstehen können.*

Die Ursache für J. liegt in den geringfügigen Unterschieden der Schaltzeitpunkte von einzelnen Transistoren der Schaltung. Dadurch kann der Übergang zwischen den Schaltzuständen nicht linear, sondern wellen- oder zackenförmig werden. Sind diese Schwingungen so groß, daß sie in den Bereich der Schaltschwellen nachfolgender Schaltungen fallen, kann das zu Fehlschaltungen durch vorgetauschte Impulsfolgen führen. Durch sorgfältige Schaltungsdimensionierung können J. vermieden werden. Dazu erfordern die unterschiedlichen Schaltungsfamilien bestimmte Mindest-Flankensteilheiten der Impulssignale, um den gefährlichen Spannungsbereich und die Schaltschwelle schnell zu passieren.

### Jobbearbeitung

*Engl. job, Lohnarbeit. Auftragsbearbeitung → Datenverarbeitung in einem kommerziellen → Rechenzentrum in Form einer Dienstleistung für fremde Auftraggeber.*

Bei der J. übergibt der Auftraggeber sowohl das → Programm als auch die zu verarbeitenden → Daten dem Rechenzentrum. Dieses führt unter Wahrung der erforderlichen Geheimhaltung die Verarbeitung programmgemäß durch und übergibt die Ergebnisse wieder dem Auftraggeber. Die Bearbeitungskosten werden dem Auftraggeber in Rechnung gestellt. Die einzelnen Programme (Jobs) können einzeln abgearbeitet werden. Es ist jedoch auch möglich, daß sie vom → Betriebssystem in eine Auftrags-Warteschlange eingereiht und entsprechend ihrer Wichtigkeit in der zeitlichen Reihenfolge bearbeitet werden. Die Rechenzentren halten in einer → Programmbibliothek zahlreiche Standardprogramme zur Nutzung bereit (z. B. Lohn- und Steuerrechnung, Statistik).

### Joystick

*Engl., Steuerknüppel. Spielhebel. Bedienelement in Form eines Steuerknüppels zur Eingabe von Informationen in → Rechner.*

J. werden vorwiegend benutzt, um den → Cursor auf einem Bildschirm zu bewegen oder um Richtungsinformationen einzugeben. Der J. kann zweidimensional frei bewegt werden. Die Bewegungen werden in eine horizontale und eine vertikale Komponente zerlegt, die die Aktivitäten des Rechners steuern. J. werden hauptsächlich bei → Heimcomputern in Verbindung mit → Computerspielen eingesetzt. Sie können jedoch auch zur Eingabe von Grafikinformatoren benutzt werden. Meist enthalten die J. auch noch eine Drucktaste (Schießtaste), mit der eine vorprogrammierte Aktivität des Rechners gestartet werden kann.

# K

### Kanalprogramm

*Bezeichnung für → Programme, die die Ein- und Ausgabe von → Daten bei → Großrechenanlagen übernehmen.*

Bei Großrechenanlagen erfolgt der Austausch von Daten mit der Peripherie über Ein-/Ausgabekanäle. Das → Betriebssystem ist so ausgelegt, daß es K. mit Hilfe von Kanaladreibwörtern verwalten und starten kann. K. bestehen aus einer Folge von Kanalbefehlswörtern (→ Befehl, → Wort), in denen Informationen zur Steuerung der Aus- und Eingabe enthalten sind (Lesen/Schreiben; Längenangaben; Zieladressen usw.). Auf das erste Kanalbefehlswort zeigt das Kanaladreibwort. Nach dem Start eines K. läuft es simultan zur Arbeit der → Zentraleinheit ab. K. sind mit dem in der Mikrorechenstechnik üblichen Begriff → Treiberprogramm vergleichbar. Sie berücksichtigen die Besonderheiten des jeweils zu bedienenden Geräts.

### Kartenleser

*Technische Einrichtung zum Einlesen von auf → Lochkarten aufgezeichneten Daten in einen Rechner.*

Die Abtastung der Lochkarte erfolgt meist elektromechanisch oder optoelektronisch. Es werden so die auf den Lochkarten befindlichen Informationen in den → Hauptspeicher des angeschlossenen Rechners eingelesen. Die Lesegeschwindigkeiten liegen zwischen 7000 und 150 000 Lochkarten je Stunde.

Das ergibt eine gleiche Lesegeschwindigkeit wie bei den → Lochbändern. Da die → Rechner wesentlich schneller arbeiten, sind im → Interface mit dem K. → Pufferspeicher notwendig.

**Kellerspeicher**

→ Stack

**Kellerzeiger**

→ Stackpointer

**Kelleroperation**

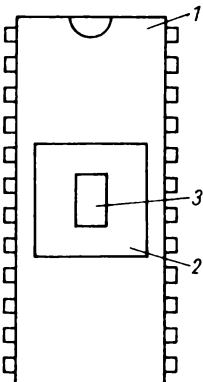
→ Stackoperation

**Keramikgehäuse**

*Geschlossene Keramikumhüllung eines → Chips.* K. bestehen entweder aus zwei Halbschalen, die nach dem Einbringen des auf einem Trägerstreifen montierten Chips zusammengefügt werden, oder aus einem mit Anschlußfahnen versehenen Hohlkörper, der nach der Chipaufnahme und dem Kontaktieren (sog. Bonden) mit einem Deckel verschlossen wird. Dieser Deckel kann auch aus Metall bestehen. Bei den DIL-Gehäusen aus Keramik für mit UV-Licht löschbare Speicher (→ EPROM) wird anstatt des sonst üblichen Metalldeckels ein Quarzfenster benutzt (Bild).

Mit K. erreicht man bei geeigneter Verschlusstechnik (Löten, Schweißen oder Anglasen) eine hermetische Kapselung, mit der man eine hohe → Zuverlässigkeit erreicht, die insbesondere in der Militär- und Raumfahrttechnik von Bedeutung ist.

Erfolgt das Verschließen durch Verkleben, so erreicht man eine sog. pseudohermetische Kapselung (geringere Zuverlässigkeit). Als



Keramikgehäuse eines EPROM  
1 Grundkörper;  
2 Quarzglas; 3 Chip

Werkstoff wird Aluminiumoxid-Keramik ( $Al_2O_3$ -Keramik) verwendet, für besonders hohe Ansprüche (z. B. bei Höchsthäufigkeitselementen auch Berylliumoxid-Keramik (BeO-Keramik).

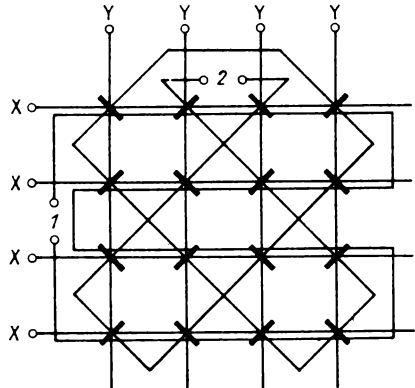
Der Arbeitstemperaturbereich von Bauelementen im K. liegt allgemein bei  $-55$  und  $125$  °C. – Anh.: 17, 18, 19/18, 33.

**Kernspeicher**

*Magnetkernspeicher, Ringkernspeicher, Ferritkernspeicher. Nichtflüchtiger Speicher (→ Speicher, nichtflüchtiger), dessen → Speichermedium kleine, ringförmige Ferritkerne sind.*

Der typische Aufbau von K. besteht aus in mehreren Ebenen matrixförmig angeordneten Ferritkernen (Bild), die blockweise zusammengefaßt sind. Durch die Kerne mit einem Durchmesser von einigen Millimetern gehen jeweils vier Leitungen. Mittels Stromfluß in diesen Leitungen kann jeder beliebige Kern gezielt zwischen zwei stabilen Magnetisierungszuständen (entsprechend der logischen 0 oder 1) umgeschaltet werden.

Aufgrund des wahlfreien → Zugriffs, der relativ geringen → Zugriffszeit (typ. 500 ns) und der hohen möglichen → Speicherkapazität (bis weit in den Mbit-Bereich) wurden die K. als → Hauptspeicher in Digitalrechnern genutzt. Die Herstellung der K. ist jedoch sehr kostenintensiv, da je Bit ein Kern (bei Spezialtechniken auch zwei Kerne) benötigt wird und das Auffädern der Kerne auf o. g. Leitungen nicht automatisierbar ist. Ein weiterer Nachteil der



Kernspeicher. Aufbau einer Ferritkernmatrixebene  
x Zeilenleitungen; y Spaltenleitungen; 1 Blockierleitung; 2 Leseleitung

## Keyboard

---

K. ist, daß beim Auslesen des Speichers der Inhalt zerstört wird (DRO, destructive read out, zerstörendes Lesen), so daß er anschließend neu eingeschrieben werden muß (→ Speicherzyklus).

Durch die Fortschritte bei den → Halbleiterspeichern, insbesondere den → RAM, wurde die Bedeutung der K. zurückgedrängt, so daß derzeit in modernen Digitalrechnern fast ausschließlich Halbleiterspeicher als → Hauptspeicher eingesetzt werden. – Anh.: – / 17.

### Keyboard

*Engl., Klaviatur, Tastatur. Anordnung von Tasten in mehreren Reihen zu einem Tastenfeld.*

Der Begriff ist sowohl in der Rechentechnik als auch bei Musikinstrumenten gebräuchlich. In der Rechentechnik wird er als Synonym für die Dateneingabetastatur eines Rechners benutzt (→ Tastatur, alphanumerische); im anderen Fall als Sammelbegriff für alle elektronischen Musikinstrumente mit einer Tastatur. – Anh.: 6, 7, 8, 10, / 25, 29, 35, 36.

### KFZ-Bordrechner

→ *Mikrorechner, der in Kraftfahrzeugen eingesetzt wird, um die Betriebsabläufe optimal zu steuern und zu überwachen, das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs zu verbessern und Verkehrsunfälle zu vermeiden.*

Der K. ist mit einer Vielzahl von → Sensoren verbunden, die ständig die einzelnen Betriebszustände (Kurbelwellenstellung, Ventilstellung, Drehzahl, Treibstoff-Luft-Zusammensetzung, erforderliches Drehmoment, gewünschte Geschwindigkeit) melden. Aus Betriebskennlinienfeldern (in → Festwertspeichern) ermittelt der K. die optimalen Betriebswerte und steuert über → Aktuatoren die optimale Betriebsweise des Motors. Das führt zu Kraftstoffeinsparung und Lebensdauererhöhung des Motors. Weiterhin übt der K. Kontrollfunktionen aus (Kühlmitteltemperatur, Überwachung der Bremsfunktion, der Beleuchtung sowie Verschleißkontrolle wichtiger Aggregate). Wesentlich ist die Unterstützung der Verkehrssicherheit durch Antiblockiersysteme für die Bremsen und durch Geräte, die die Abstände zu vorausfahrenden Fahrzeugen messen und im Gefahrenfall selbsttätig Bremsvorgänge auslösen. K. sind noch in der Entwicklung und deshalb noch vorwiegend in Versuchsfahrzeugen zu finden.

### KI

→ Intelligenz, künstliche

### Kilobyte

*Umgangssprachliche Bezeichnung für  $2^{10} = 1024 \text{ byte} = 1 \text{ Kbyte}$  (lies: Kabyte).*

Die Bezeichnung K. ist nicht korrekt, da das gesetzliche Vielfache Kilo den Faktor 1000 ausdrückt.

### Kleinintegration

→ Integrationsgrad

### Code

→ Code

### Kommandodatei

→ *Datei, in der Steuerinformationen über die Beziehung zwischen einem Nutzer und einem beliebigen → Programm gespeichert sind.*

Häufig benutzte Kommandofolgen (→ Kommando) kann der Nutzer mit einem speziellen → Befehl in einer K. speichern und mit einem anderen Kommando jederzeit zur Ausführung bringen. Damit wird bei der Aktivierung dieser gespeicherten Kommandofolge durch den → Rechner die Programmabarbeitung, die sonst durch den Nutzer im Dialog gesteuert werden mußte, nun ohne menschliche Eingriffe steuerbar. Der Vorteil liegt in einer merkbaren Zeitersparnis, da determinierte, d. h. immer in der gleichen Reihenfolge erforderliche Kommandoangaben weggelassen können.

### Kommandointerpreter

*Spezielles → Programm, in dem die in einem → Kommando enthaltene Steuerinformation entschlüsselt und auf die Einhaltung der definierten → Syntax, d. h. der erlaubten Zeichenfolge, geprüft wird.*

Bei fehlerhaften Kommandos (→ Syntaxfehler) erfolgt die Abweisung des eingegebenen Kommandos durch den K. Während der Kommandoverarbeitung durch den K. wird neben der Prüfung des Kommandos auf syntaktische Richtigkeit dieses so aufbereitet, daß die darin enthaltene → Information durch die angesprochenen → Programme ausgewertet werden kann.

### Kommandowort

→ *Information zur Steuerung eines → Programms bzw. eines Programmsystems, das die Verbindung*

*zwischen einem Nutzer und einem entsprechenden Programmsystem, z. B. → einem Betriebssystem, → Datenbankbetriebssystem usw., darstellt.*

Ein K. identifiziert auszuführende Funktionen oder Steuerinformationen für Programme, die ihrerseits problembezogene → Daten verarbeiten. Außerdem können mittels K. spezielle Eingabefunktionen für die Programmablauforganisation beschrieben werden. Um K. von problembezogenen Daten unterscheiden zu können, werden sie oft mit einem vorangestellten Sonderzeichen, z. B. „ / “, syntaktisch definiert.

### Komparator

*Lat. comparare, vergleichen. Vergleich. Elektronische Schaltung, die zwei analoge oder digitale Eingangssgrößen miteinander vergleicht und das Vergleichsergebnis als digitales (binäres) Ausgangssignal anzeigt.*

In der analogen Prozeßsteuerungs- und Regelungstechnik ist ein Eingangssignal häufig eine Bezugsspannung, während das andere Eingangssignal aus dem augenblicklichen Prozeßzustand abgeleitet wird. Stimmen beide Signale überein, wird i. allg. eine Schalthandlung ausgelöst. Durch die Eigenschaft des K., aus dem Vergleich von analogen Größen ein digitales Signal abzuleiten, wird er oft für die Ankopplung analoger Prozesse an digitale Schaltungen, z. B. → Rechner, eingesetzt (→ A/D-Wandler).

Digitale K. vergleichen zwei digitale Codewörter (→ Daten) und erzeugen ebenfalls ein digitales Ausgangssignal, wenn Übereinstimmung besteht. Grundelement eines digitalen K. ist das → Exklusiv-ODER. → Mikroprozessoren enthalten digitale K.schaltungen. Dadurch können Vergleichsoperationen intern ausgeführt werden. Sie werden durch einen → Befehl (EXOR bzw. XOR) angewiesen. Vom Ergebnis dieses Vergleichs werden i. allg. Sprungbefehle (→ Sprungbefehl, bedingter) gesteuert. Vergleichsoperationen gehören zu den Grundfunktionen von Mikroprozessoren.

### Kompatibilität

*Lat., Vereinbarkeit. Verträglichkeit von elektronischen Funktions- oder Baugruppen, elektrischen Signalen, Prozeßschritten, Programmteilen oder Daten im Hinblick auf ihre Verknüpfbarkeit zu einem Ganzen.*

Es gibt unterschiedliche Formen der Kompatibilität. *Mechanische K.* liegt vor, wenn Bau-

gruppen unterschiedlicher Hersteller mechanisch ähnlich aufgebaut sind, so daß sie miteinander kombiniert werden können. Stimmen diese Baugruppen in der Belegung ihrer Anschlußelemente (Stecker/Buchsen) sowie in der Charakteristik der elektrischen Signale überein, spricht man von Anschluß-K., oftmals auch von *System-K.* Dieser Begriff wird hauptsächlich angewendet, wenn rechentechnische Baugruppen (z. B. → Drucker, → Tastatur) über einheitliche Schnittstellen (→ Interface, → Standardinterface) miteinander verkoppelt werden können. *Pin-K.* liegt vor, wenn integrierte Schaltkreise (→ IS) unterschiedlicher Hersteller in ihrer Anschlußbelegung sowie in ihren technischen Daten so weit übereinstimmen, daß ein beliebiger Austausch möglich ist. Weitere spezielle Formen der K. sind die → TTL-K. und die → Programm-K.

### Komplementdarstellung

*Lat., Ergänzung. Spezielle Darstellung negativer ganzer Zahlen in dualer → Zahlendarstellung.*

Die K. einer Zahl ergibt sich durch Ergänzung dieser Zahl zu einer anderen. Das ist vereinbarungsgemäß die nächsthöhere Potenz der gewählten Basis. Durch Anwendung der K. bei arithmetischen Operationen kann eine Subtraktion auf eine Addition zurückgeführt werden. Dadurch ergeben sich beträchtliche Einsparungen an → Hardware (nur ein Addierwerk statt Addier- und Subtrahierwerk). Im praktischen Gebrauch werden das → Einer- und → Zweierkomplement verwendet.

### Komponenten, nachladbare

*Teile eines → Programms, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten denselben → Arbeitsspeicher benutzen.*

Die Steuerung dieser Überlagerungsvorgänge (→ Overlay) erfolgt durch das → Betriebssystem, indem die benötigten Programmteile während der Abarbeitung eines Programms aus dem → externen Speicher in den → Arbeitsspeicher des → Rechners übertragen werden. Die hierbei erforderlichen Steuerinformationen liefert ein vorher erfolgter Verarbeitungslauf des → Programmverbinders. Die Zerlegung eines Programms in n. K. ist immer dann erforderlich, wenn der zur Verfügung stehende Arbeitsspeicher für die Abspeicherung des gesamten Programms zu klein ist. Die Möglichkeit, einzelne Programmkomponenten nachzuladen, ist eine Voraussetzung für mo-

## Konfiguration

derne, hochleistungsfähige → Personalcomputer.

### Konfiguration

*Zielgerichtete Zusammenstellung von → Hardware- und → Softwarekomponenten zu einem projektabhängigen Gerätesystem.*

Ein solches Gerätesystem kann z. B. ein → Heimcomputer mit einer → Tastatur sein, der an ein handelsübliches Fernsehgerät angeschlossen ist, damit die Ergebnisdaten (→ Daten) sichtbar dargestellt werden können. Weiterhin sind → Drucker für die Archivierung der Ergebnisdaten und externe Massenspeicher sinnvolle Ergänzungen des Heimcomputers. Neben diesen Hardwarekomponenten sind die Softwarekomponenten wie → Betriebssystem und → Übersetzer, insbesondere BASIC-Interpreter (→ BASIC, → Interpreter), ebenfalls ein unabdingbarer Bestandteil eines Gerätesystems.

### Konjunktion

*Engl. conjunction, Zusammentreffen. → UND-Verknüpfung, AND-Verknüpfung. → Logikfunktion der → Booleschen Algebra zur Verknüpfung von Eingangssignalen  $E_1 \dots E_n$ , nach der das Ausgangssignal  $A$  nur dann 1 (logisch aktiv) ist, wenn auch gleichzeitig alle Eingangssignale 1-Signal führen.*

In allen anderen Fällen (d. h., wenn ein oder mehrere Eingänge 0-Signal führen) ist das Ausgangssignal 0 (logisch inaktiv). Die K. kann durch zwei Formen des Operationszeichens dargestellt werden:

entweder  $A = E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 \cdot \dots \cdot E_n$   
oder  $A = E_1 \wedge E_2 \wedge E_3 \wedge \dots \wedge E_n$   
(lies:  $A = E_1$  und  $E_2$  und ...).

Technisch wird die K. von der UND-Schaltung ausgeführt. Das logische Gegenstück zur K. ist die → Disjunktion. Wird die Ausgangsgröße der K. negiert, entsteht die Logikfunktion → NAND.

### Kontrollfluß

→ Steuerfluß

### Konvertierung

*Lat. convertere, umstellen. Engl. convert, umwandeln. Umformung von → Signalen oder → Daten aus einer Darstellungsform in eine andere.*

In der Technik wird der Begriff K. für eine Vielzahl von Signalwandlungen benutzt (z. B.

Umsetzung von elektrischen Signalen in ein anderes Frequenzgebiet, Änderung von Signalpolarität und Pegelzuordnung, Analog-Digital-Wandlung sowie Digital-Analog-Wandlung). In der Computertechnik wird unter K. die Umwandlung von Daten von einem → Code in einen anderen verstanden (z. B. → Binärcode in BCD-Code (→ BCD-Zahlendarstellung) oder der uns geläufige Dezimalcode in Hexadezimalcode (→ Hexadezimalsystem). Die K. ist erforderlich, da die einzelnen Teilprozesse mit unterschiedlichen optimalen Codes arbeiten, die ineinander übergeführt werden müssen. Beispielsweise ist der Dezimalcode dem menschlichen Vorstellungsvermögen angepaßt und wird deshalb oft für die Kommunikation genutzt. Der Hexadezimalcode ermöglicht eine optimale Ausnutzung von Datenspeichern. Dagegen arbeiten die → Prozessoren im Binärcode. Die K. wird meist mit speziellen K.programmen, gelegentlich auch mit → Decodern (→ IS) durchgeführt.

### Konzentrator

*Untergeordneter → Rechner in einem → Mehrrechnersystem, der → Daten vorverarbeitet.*

Aus vielen Prozessen fallen sehr redundante Daten (→ Redundanz) über einen großen Zeitraum verteilt an. Ein K. sammelt diese Daten, filtert die nutzbaren Daten heraus, ordnet sie und führt einfache Verknüpfungen durch. Dadurch kann der Hauptrechner, der die eigentliche → Datenverarbeitung durchführt, effektiver arbeiten.

### Korrekturkommando

*Kommando (→ Kommandowort), mit dem die Programmkorrektur, d. h. die Ergänzung, Veränderung und Löschung von Programmteilen mittels → Editors, durch den Nutzer angewiesen werden kann.*

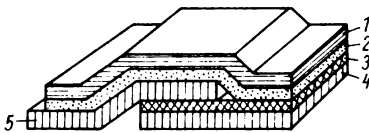
### Kryospeicher

*Griech. kryo, Eis. Digitaler → Speicher, dessen Speichererelemente aus sog. Josephson-Elementen bestehen.*

Ein Josephson-Element (Bild) kann zwei unterschiedliche Betriebszustände annehmen, den supraleitenden (Widerstand des Übergangs  $0 \Omega$ ) und den widerstandsbehafteten. Im supraleitenden Zustand, der sich bei einer Reihe von Werkstoffen bei Temperaturen  $\leq 100 \text{ K}$  (Kelvin) erreichen läßt, fließt ein sog. Tunnelstrom von Elektronenpaaren (Cooper-

Paare) ohne Spannungsabfall über den Josephson-Übergang (von einer Elektrode zur anderen). Wird der Stromfluß über einen kritischen Wert erhöht, so stellt sich der widerstandsbehaftete Zustand ein (Tunnelstrom von Einzelelektronen). Mittels eines Magnetfelds, das z. B. durch einen Stromfluß in der Steuerleitung 1 des Josephson-Elements entsteht, läßt sich der Wert des kritischen Stroms (Umschlag vom supraleitenden in den widerstandsbehafteten Zustand) verändern. Wählt man einen geeigneten Arbeitsstrom durch das Josephson-Element, so kann man mit Hilfe des Stromflusses in der Steuerleitung das Josephson-Element von dem einen in den anderen stabilen Zustand umschalten. Da dies innerhalb einiger Pikosekunden erfolgt, eignen sich Josephson-Elemente zum Aufbau sehr schneller Speicher, der K.

Der Nachteil der K. bzw. ganzer Rechner auf der Basis von Josephson-Elementen (Supercomputer) liegt in dem hohen Aufwand für die notwendige Kühlung; es wird überwiegend flüssiges Helium (4,2 K) eingesetzt. Aus diesem Grund haben K. bisher keinen breiten technischen Einsatz gefunden; sie werden derzeit nur für ganz spezielle Einsatzfälle verwendet.



Kryospeicher. Aufbau eines Speicherelements  
1 Steuerleitung; 2 Isolator; 3 Tunneloxid; 4, 5 supraleitende Elektroden

**Kugelpopf**

Spezielle Ausführungsform des Teils einer Schreibmaschine oder eines → Druckers, das die Zeichen über ein Farbband auf das Papier bringt.

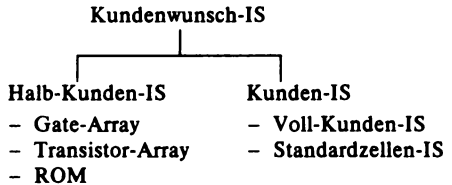
Der K. ist eine metallene Kugel, die auf ihrer Oberfläche die druckenden Typen trägt. Er wird durch eine Hebelmechanik so geschwenkt und gedreht, bis das zu druckende Zeichen dem Papier gegenübersteht. K. werden hauptsächlich bei komfortablen elektrischen/elektronischen Schreibmaschinen eingesetzt und sind heute weitgehend durch die robusteren → Typenraddrucker und -schreibmaschinen ersetzt.

**Kundenwunsch-IS**

ASIC. Engl., Abk. für application specific integrated circuit, anwendungsspezifische integrierte Schaltung. → IS mit den für einen speziellen Anwendungsfall notwendigen elektronischen Eigenschaften, die in der Regel vom Anwender fest vorgegeben werden.

K. sind notwendig, wenn die vom Kunden gewünschte elektronische Funktion mit Standard-IS (analoge und digitale IS, die für einen multivalenten Einsatz geeignet sind) entweder technisch nicht realisierbar oder aus Gründen einer hohen benötigten → Packungsdichte der Aufbau aus mehreren Standard-IS nicht akzeptabel ist. Da die K. einem speziellen Anwendungsfall angepaßt sind, lassen sie sich im Normalfall nicht für andere Anwendungen einsetzen (monovalenter Einsatz), so daß die benötigte Stückzahl meist nicht sehr hoch ist. Die Entwicklungskosten, die gegenüber denen der Standard-IS noch durch extreme Parameterforderungen oder infolge eines hohen → Integrationsgrads erhöht sein können, haben bei den nicht sehr hohen Stückzahlen einen großen Einfluß auf die Gesamtkosten der einzelnen K. Sie sind deshalb teurer als die in hohen Stückzahlen produzierten Standard-IS.

Man unterteilt die K. in Halb-Kunden-IS und in Kunden-IS (Bild). Sie unterscheiden sich im Grad der Beeinflussung des Herstellungsprozesses der K. durch die Belange des Kunden und somit auch in den benötigten Entwicklungszeiten und -kosten. Während bei den Kunden-IS alle wesentlichen Verfahrensschritte bis zum Vereinzeln der → Chips bei der Herstellung der IS von den Wünschen des Kunden beeinflußt werden, sind es bei den Halb-Kunden-IS nur wenige Verfahrensschritte (→ Gate-Array).



Kundenwunsch-IS. Einteilung

**Kursor**

→ Cursor

# L

## Label

Engl., Etikett. Marke, die als symbolische Angabe von → Adressen in → Quellprogrammen verwendet wird.

Ein L. besteht aus einer Anzahl von erlaubten → Zeichen in willkürlicher Kombination, wobei i. allg. das erste Zeichen ein alphanumerisches Zeichen sein muß. L. werden benutzt, um Adressen von Programmteilen, Sprungziele oder Datenfelder zu benennen.

## Ladebefehl

→ Transportbefehl für den Transport von → Daten innerhalb des → Registersatzes der → CPU, zwischen CPU-Registern und dem → Hauptspeicher sowie zum Laden von im L. enthaltenen Konstanten in ein → Register oder in eine → Speicherzelle.

Eine Vielzahl von → Adressierungsarten zur Festlegung von Datenquellen und -zielen bedingt eine große Anzahl → Operationscode. So erfolgt oft eine indirekte Adressierung (→ Adressierung, indirekte) über ein bestimmtes Registerpaar. Die Indexregister erlauben eine indizierte Adressierung (→ Adressierung, indizierte). Außerdem gibt es L. für den Datentransport zwischen dem → Akkumulator und Speicherzellen, die über ein Registerpaar oder eine Adressenkonstante angesprochen werden können. Weitere L. ermöglichen das Laden des → Stackpointers mit einem Indexregister oder einem bestimmten Registerpaar. Besondere Beachtung gilt dem Datentransport

zwischen dem Akkumulator und dem → Interruptvektorregister. Der Datenaustausch zwischen Akkumulator und → Refresh-Register bleibt speziellen Anwendungen wie der Zufallszahlengenerierung vorbehalten.

## Lader

→ Dienstprogramm der → Systemsoftware, dessen Aufgabe darin besteht, ein → Programm von einem externen → Speicher für die Abarbeitung im → Hauptspeicher eines → Rechners bereitzustellen.

L., die nach Einschalten der Versorgungsspannung eines → Rechners das → Betriebssystem oder einen komfortableren L. laden, heißen Ur- oder Bootstrap-Lader. L., die bei bereits geladenem arbeitsfähigem Betriebssystem weitere Systemsoftware nachladen, werden auch als Systeml. bezeichnet. Diese L. sind größer und verfügen über mehr Möglichkeiten als Url. Dazu gehört z. B. die Prüfung von Gerätezuweisungen (→ Ressourcen), die Umadressierung eines → Programms (falls gefordert) und die Überprüfung auf dessen Ladefähigkeit (z. B. Ist genügend freier → Speicherbereich vorhanden?, Ressourcenverteilung usw.).

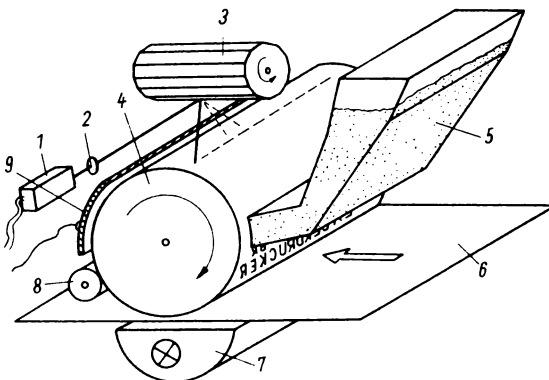
## Language

Engl., → Sprache

## Laserdrucker

→ Drucker, bei dem die Druckvorlage von einem Laserstrahl erzeugt wird.

Wirkungsweise (Bild): Eine rotierende Drucktrommel, deren Oberfläche aus einer fotoelektrischen Schicht besteht, wird von der Ladeelektrode elektrisch aufgeladen. Anschließend



Laserdrucker. Prinzip

- 1 intensitätsgesteuerter Halbleiterlaser;
- 2 Objektiv; 3 Polygonspiegel zur Laserstrahlablenkung; 4 fotoelektrische Drucktrommel; 5 Vorratsbehälter mit Toner; 6 Papier; 7 Wärmequelle zum Fixieren; 8 Reiniger; 9 Ladeelektrode

schreibt der Strahl des Halbleiterlasers über eine optische Ablenkeinrichtung (bestehend aus den Objektiven und dem rotierenden Polygonspiegel) Zeilen auf die Trommel. Der Laser wird entsprechend den zu druckenden Zeilen intensitätsmoduliert. Die belichteten Stellen werden entladen, so daß zeilenweise ein negatives Ladungsbild der zu druckenden Seite auf der Drucktrommel entsteht. Diese gleitet an einem Behälter vorbei, der mit einem schwarzen Kunststoffpulver, dem sog. Toner, gefüllt ist. An den geladenen Stellen der Trommel bleibt Toner haften. Anschließend wird die Trommel auf dem Papier abgerollt. Das auf das Papier übertragene Bild der Seite wird durch die Wärmequelle in das Papier eingeschmolzen. Der Reiniger wischt Tonerreste von der Trommel.

L. zeichnen sich durch eine ausgezeichnete Schriftqualität ( $\rightarrow$  LQ) und eine hohe Auflösung (300 dpi, engl., Abk. für dots per inch, Punkte je Zoll) aus. Das bedeutet, daß ein Buchstabe aus jeweils  $50 \times 30$  Punkten besteht. L. erreichen eine Druckleistung von 8 bis 12 Seiten ( $\rightarrow$  Seitendrucker) je Minute. Sie sind grafikfähig und geräuscharm.

### Lastfaktor

*Maß für die Last, die der Eingang einer Digital-schaltung ( $\rightarrow$  Digitaltechnik) darstellt bzw. für die Belastbarkeit des Ausgangs einer Digital-schaltung, jeweils bezogen auf eine Einheitslast.*

Der L. ist eine dimensionslose, ganzzahlige Größe und wird hauptsächlich bei Logik-IS ( $\rightarrow$  IS,  $\rightarrow$  Logik,  $\rightarrow$  Gatter) verwendet. Da jedes Logikgatter einen bestimmten statischen Eingangsstrom benötigt und der Ausgangsstrom einen Grenzwert nicht überschreiten darf, ist die Angabe der Eingangsfächerung (engl. fan in) bzw. Ausgangsfächerung (engl. fan out) für das Zusammenschalten mehrerer Logik-IS untereinander notwendig.

Es wird für jede  $\rightarrow$  Schaltungsfamilie eine sog. Lasteinheit definiert, die angibt, wieviel Strom ein Logikgatter im Fall schlechtesten Betriebsbedingungen (engl. worst case) aufnimmt. Die Angabe eines L. ist deshalb nur jeweils innerhalb einer Schaltungsfamilie sinnvoll, da der Bezug immer auf dieselbe Lasteinheit möglich ist.

Die Ausgangsfächerung gibt an, mit wieviel Lasteinheiten der Schaltungsausgang belastet werden darf, ohne daß der  $\rightarrow$  Logikpegel den zulässigen Bereich verläßt. Die Eingangsfäche-

rung gibt an, in wieviel Lasteinheiten sich der Schaltungseingang auffächert. Hat z. B. eine Logik-IS eine Eingangsfächerung von 4, so wird die Schaltung, die diese Logik-IS ansteuert, mit 4 Einheitslasten an ihrem Ausgang belastet, muß also eine Ausgangsfächerung  $\geq 4$  haben.

Sinngemäß läßt sich die Angabe eines L. auch auf andere Digital-schaltungen übertragen.

### Latch

*Engl., Klinke, Riegel, Signalspeicher, Auffangspeicher. Aus dem Amerikanischen kommende Bezeichnung eines Speicherflipflops ( $\rightarrow$  Flipflop) in  $\rightarrow$  IS der Mikro-rechentechnik.*

L. werden überwiegend in  $\rightarrow$  Interface-IS eingesetzt, um digitale Signale kurzzeitig zwischenspeichern zu können. Man kann sie als eine spezielle Form von  $\rightarrow$  Pufferspeichern mit einer  $\rightarrow$  Speicherkapazität von 1 bit ansehen. Sie bilden meist zusammen mit Bustreibern ( $\rightarrow$  Treiber) eine IS, womit eine zeitliche und pegelgerechte Anpassung verschiedener Bausteine eines Systems erreicht wird. Die Anzahl der L. in einer solchen IS entspricht der Breite des  $\rightarrow$  Busses, da für jede Leitung ein L. benötigt wird. Teilweise wird auch die gesamte IS, die L. enthält, als L. bezeichnet.

### Laufwerk

*Transportmechanismus von Geräten, z. B.  $\rightarrow$  Plattenspeichern und  $\rightarrow$  Bandspeichern.*

Langzeitspeicher für elektrische Signale verwenden bewegte Speichermedien: Bänder und Platten. Die  $\rightarrow$  Hardware, die mit dem Transport des Speichermediums beschäftigt ist (einschließlich einer Elektronik), bildet das L. Zur Datenspeicherung können sowohl L. für den Heimgebrauch (Audiorecorder, Videorecorder) als auch Spezial-L. eingesetzt werden. Der Trend geht zu Spezialgeräten, die über eigene Intelligenz ( $\rightarrow$  Controller) verfügen und über Standardanschlüsse gesteuert werden ( $\rightarrow$  Standardinterface).

### Laufzeit

*1. Signallaufzeit. Zeit, die ein elektrisches  $\rightarrow$  Signal benötigt, eine bestimmte elektronische Schaltung zu durchlaufen.*

Die L. hängt von der Komplexität der Schaltung und von den Eigenschaften der verwendeten  $\rightarrow$  Schaltungsfamilie ab. Die L. bestimmt die Signalverzögerung, die durch die Schaltung entsteht, und damit die erreichbare Ver-

## LCD-Anzeige

arbeitungsgeschwindigkeit. Um unterschiedliche Schaltungsfamilien miteinander vergleichen zu können, wird meist die L. eines Signals durch ein  $\rightarrow$  Gatter betrachtet (Gatter-L.). Sie kann zwischen einigen Pikosekunden bei  $\rightarrow$  Gigabitlogik und  $100 \mu\text{s}$  bei langsamen störsicheren Logikschaltungen ( $\rightarrow$  LSL) liegen.

**2. Programmlaufzeit.** Zeit, die ein  $\rightarrow$  Rechner zur vollständigen Abarbeitung eines bestimmten  $\rightarrow$  Programms benötigt.

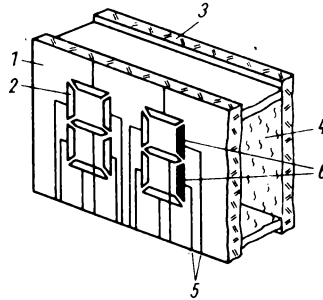
Die Programm-L. ergibt sich aus der Summe der Zeiten, die für die Abarbeitung der einzelnen Befehle (Befehlsabarbeitungszeit) benötigt werden. Die Befehlsabarbeitungszeit ist von der Taktfrequenz ( $\rightarrow$  Takt) des konkreten Rechners abhängig. Deshalb wird sie in den Beschreibungen in der Regel mit der Anzahl der benötigten Systemtakte angegeben. Sie kann für verschiedene Befehle sehr unterschiedlich sein (4 bis 20 Takte). Bei zeitkritischen Programmen (z. B.  $\rightarrow$  Echtzeitverarbeitung) kann der Programmierer in gewissem Maße durch Beachtung der Befehlsabarbeitungszeiten Einfluß auf die Programmlaufzeit nehmen. Programme in  $\rightarrow$  Maschinensprache haben stets kürzere L. als solche, die in einer höheren Programmiersprache ( $\rightarrow$  Programmiersprache, höhere) geschrieben sind.

### LCD-Anzeige

**LCD.** Engl., Abk. für liquid crystal display, Flüssigkristallanzeige.  $\rightarrow$  Anzeigebauelement zur Darstellung von Zeichen (Ziffern, Buchstaben, Sonderzeichen und Symbolen).

L. nutzen den Effekt aus, daß einige spezielle Flüssigkeiten (sog. Flüssigkristalle) ihre Moleküle in einem elektrischen Feld ausrichten und damit ihr Reflexionsvermögen für Licht verändern. Eine L. besteht aus einem flachen Glasgefäß mit aufgebracht transparenten Elektroden, das mit Flüssigkristallen gefüllt ist (Bild). Wird an die Elektroden eine elektrische Spannung angelegt, so wird in dem daraus resultierenden elektrischen Feld örtlich das Reflexionsvermögen des Flüssigkristalls verändert. Durch Lichtauslöschung entsteht an diesen Stellen eine schwarze Färbung. Der Bereich dieser Färbung entspricht genau der Form der Elektrode. L. leuchten selbst nicht, sondern haben nur ein steuerbares Reflexionsvermögen für Licht. Vorteilhaft ist der extrem geringe Energieverbrauch. Anwendungsbereiche sind z. B. digitale Meßgeräte, Digitaluh-

ren, Taschenrechner und andere Konsumgüter. Es können alle denkbaren Zeichen und Symbole dargestellt werden. Weiterhin gibt es auch verschiedenfarbige Flüssigkristalle. Anwendungsfälle sind Versuchsmuster flacher LCD-Bildschirme.



LCD-Anzeige. Aufbau

1 Glasscheibe; 2 transparente Elektrode; 3 Rückelektrode; 4 Flüssigkristalle; 5 angesteuerte Elektroden; 6 schwarz erscheinendes Segment

### LED-Anzeige

**LED.** Engl., Abk. für light emitting display, Leuchtdiode.  $\rightarrow$  Anzeigebauelement zur Darstellung von Zeichen oder zur Kennzeichnung von Betriebszuständen, das aus mehreren Leuchtdioden (LED) besteht.

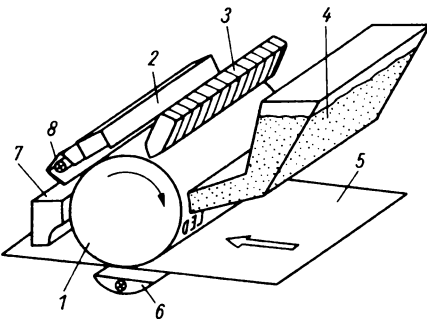
LED sind Halbleitergleichrichter aus speziellen Werkstoffen, z. B. Galliumarsenid (GaAs), die so aufgebaut sind, daß sie bei Stromfluß Licht aussenden. Sie werden im Bereich des sichtbaren Lichts in den Leuchtfarben Rot, Orange, Gelb, Grün und Blau hergestellt. Die einfachste Form sind Einzel-LED. Sie werden in unterschiedlichen Größen und Formen der leuchtenden Fläche (rund, quadratisch, rechteckig, dreieckig) gefertigt. Es gibt auch Kombinationen mehrerer Leuchtfarben in einem Gehäuse. Werden punktförmige LED matrixförmig in ein Gehäuse eingebaut, entsteht eine Rasteranzeige ( $\rightarrow$  Anzeige, alphanumerische).  $\rightarrow$  Siebensegmentanzeigen entstehen durch Aufreihung punktförmiger LED in entsprechender Anordnung oder aus einzelnen Segment-LED, die durch Lichtleitkörper ergänzt werden (Lichtschachtelemente). Auch Balkenanzeigeelemente nach dem Thermometeranzeigeprinzip sind durch Reihung von LED möglich. Ein Vorteil der L. ist, daß sie selbst leuchten, ein Nachteil der verhältnismäßig hohe Energieverbrauch.

**LED-Drucker**

→ *Drucker, bei dem die Druckvorlage von zeilenförmig aufgereihten Infrarot-Leuchtdioden erzeugt wird.*

Eine rotierende Drucktrommel, deren Oberfläche aus einer fotoelektrischen Schicht besteht, wird von der Ladeelektrode elektrisch aufgeladen (Bild). Durch die zu druckenden Zeilen gesteuert, bildet die Leuchtdiodenzeile zeilenweise eine Seite auf der Trommel ab. An den belichteten Stellen wird die Trommel entladen, so daß ein negatives Ladungsbild der zu druckenden Seite entsteht. Die Trommel gleitet an einem Behälter vorbei, der mit einem schwarzen Kunststoffpulver, Toner genannt, gefüllt ist. An den geladenen Stellen der Trommel, die schwarz werden sollen, bleibt Toner haften. Die Trommel wird über das Papier gerollt. Das auf das Papier übertragene Bild der Seite wird durch die Transferelektrode und die Infrarot-Wärmequelle in das Papier eingeschmolzen. Der Reiniger wischt Tonerreste von der Trommel, die Löschlampe löscht das Ladungsbild und ermöglicht ein Neubeschreiben der Trommel.

L. ermöglichen eine sehr gute Schriftqualität bei hoher Druckleistung. Sie sind grafikfähig und geräuscharm. Es gibt Drucker, die anstelle der Leuchtdiodenzeile Glasfaseroptiken, monolithisch integrierte Lichtschalteinheiten u. ä. enthalten, deren Wirkungsweise jedoch auf dem gleichen Funktionsprinzip beruht.



LED-Drucker. Prinzip

1 fotoelektrische Drucktrommel; 2 Ladeelektrode; 3 LED-Zeile; 4 Vorratsbehälter mit Verteiler für Toner; 5 Papier; 6 Transferelektrode und thermische Fixierung; 7 Reiniger; 8 Löschlampe

**Leerbefehl**

Engl., no operation, Abk. NOP. → Steuerbefehl, bei dem die → CPU keine → Operation ausführt.

L. können prophylaktisch an solchen Stellen im → Programm eingetragen werden, an denen spätere Ergänzungen möglich sein sollen; aber auch durch Programmkorrektur überflüssig gewordene → Befehle können durch L. ersetzt werden.

Außerdem führt die CPU Z80 (U880) während des Haltzustands, in den sie durch einen → Haltbefehl versetzt wurde, selbsttätig L. aus. Der Zweck dieser L. besteht im → Refresh dynamischer → Speicher.

**Leitungspuffer**

→ *Puffer, die im Zusammenhang mit dem Senden oder Empfangen von über Leitungen übermittelten Daten verwendet werden.*

Als L. werden kleine Speicher oder Register bezeichnet, die für die Anpassung der Übertragungsparameter der Leitungen an die Verarbeitungsparameter des jeweiligen Systems (sende- oder empfangsseitig) verwendet werden. Sie sind häufig → Leitungstreibern vor- oder nachgeschaltet.

**Leitungstreiber**

*Spezielle Treiberschaltung für die Übertragung von Logiksignalen über (längere) Leitungen.*

L. wandeln den Logikpegel der treibenden Schaltung mit Ausgangsstufen in eine für die Übertragung über längere Leitungen geeignete elektrische Größe um. Es gibt Spannungs- und Stromtreiber. Letztere benötigen eine symmetrische Leitung, sind aber aufgrund der Leitungssymmetrie gegenüber Störeinflüssen sehr unempfindlich. Für beide Treibarten gibt es standardisierte Schnittstellen. → V.24-Schnittstelle, → RS-232-Schnittstelle, TTY. L. sind, ebenso wie die dazugehörigen Leitungsempfänger, meist als → IS ausgeführt.

**Leporello**

*Endlospapier, das zickzackförmig auf ein bestimmtes Format gefaltet ist und mittels Randlöchungen exakt in einem → Drucker transportiert werden kann.*

Die Bezeichnung L. ist nach dem Diener Don Giovannis benannt, der auf derart gestaltetem Papier die Abenteuer seines Herrn aufgezeichnet hatte.

**Lesekopf**

*Magnetkopf zum Lesen der → Daten bei → Magnetschichtspeichern.*

Prinzipiell werden zur magnetischen Daten-

## Lichtgriffel

aufzeichnung auf bewegten Speichermedien drei Köpfe benötigt: → Schreibkopf, Lesekopf und Löschkopf. Optimal werden diese Funktionen von drei getrennt aufgebauten Köpfen ausgeführt. Häufig werden aus wirtschaftlichen Gründen Kombiköpfe eingesetzt, die durch Umschalten der folgenden Elektronik für Aufnahme- und Wiedergabefunktionen genutzt werden können. Bei Magnetband-Datenspeichern ist bei getrennten Köpfen die Funktion „read after write“ (lesen nach schreiben) möglich, d. h., nach dem Aufzeichnen wird sofort ein Lese- und Prüfvorgang ausgeführt. Bei Fehlern wird ein neuer Aufzeichnungsversuch gestartet.

### Lichtgriffel

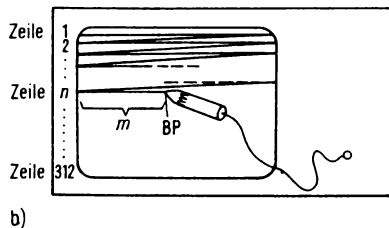
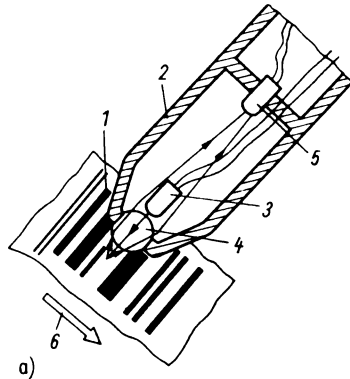
1. Aktiver L. Eingabegerät für das Einlesen von → Strichcodes in → Rechner nach dem Prinzip der Reflexlichtschranke.

Der L. hat Stiftform und enthält einen optischen Sender (LED) sowie einen optischen Empfänger (Fototransistor). Wird ein Strichcode mit diesem L. überstrichen, so wird der Lichtstrahl wegen des unterschiedlichen Reflexionsvermögens der schwarzen und weißen Striche moduliert (Bild a). Die dabei entstehenden Impulse werden dem Rechner zugeführt und dort decodiert. Derartige L. werden in Verbindung mit rechnergestützten Registrierkassen im Handel für die schnelle und fehlerfreie Registrierung von Waren eingesetzt. Es existieren auch L. als Zusatzbaugruppen (→ Peripherie) zu → Personalcomputern. Mit ihnen können in Strichcode gedruckte → Programme und Dateien aus Fachzeitschriften schnell und unkompliziert fehlerfrei in Rechner eingelesen werden.

2. Passiver L. Eingabegerät für die Unterstützung des → Dialogbetriebs zwischen einem Menschen und einem Rechner mittels Bildschirms.

Ein derartiger L. enthält einen optoelektronischen Sensor (→ Sensor, optoelektronischer). Mit ihm wird der Bildschirm berührt. Da der Bildaufbau zeilenweise erfolgt, registriert der Sensor zu einem bestimmten Zeitpunkt den Durchgang des schreibenden Elektronenstrahls. Aus einer Zählung der Zeilen und der Bildpunkte je Zeile kann der Rechner den genauen Berührungspunkt des Bildschirms ermitteln (Bild b). Durch Vergleich mit dem → Bildwiederholtspeicher sind auch die dort dargestellten Daten bekannt. Entsprechend dem → Programm des Rechners können unterschiedliche

Reaktionen ausgeführt werden. Beispiele sind Veränderung von dargestellten Zeichen oder Zeichnungen (Schreiben oder Zeichnen auf dem Bildschirm). Die Arbeit mit dem L. wird oft durch spezielle Tasten unterstützt. Mit diesen kann die weitere Behandlung des gesuchten Bildpunkts (d. h. auch des zugehörigen Datenworts) festgelegt werden. Hauptanwendungszweck ist der rechnergestützte Entwurf (→ CAD).



### Lichtgriffel

- a) Aufbau eines Lichtgriffels für das Lesen von Strichcodes 1 Strichcode; 2 Stift; 3 Leuchtdiode; 4 Kugellinse; 5 Fototransistor; 6 Bewegungsrichtung  
b) Ermittlung der Position eines Lichtgriffels auf dem Bildschirm; n Nummer der Zeile; BP Bildpunkt; m Nummer des Bildpunkts

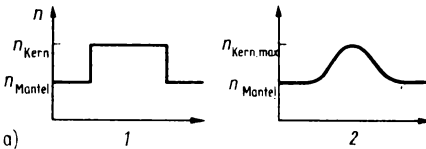
### Lichtleitfaser

Fadenförmig ausgebildete Plast- oder Glasfaser, die durch ihren Aufbau zur Leitung von Licht geeignet ist.

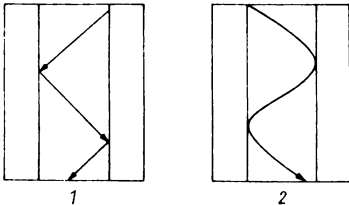
Um das Licht innerhalb einer L. mit möglichst geringen Abstrahlverlusten führen zu können, wird der Brechungsindex innerhalb der Faser verändert. Man unterscheidet Stufenindex- und Gradientenfaser, die sich durch die Abstufung des Brechungsindex von der Faser-

mitte nach außen hin unterscheiden (Bild a). Das Licht wird in der Stufenindexfaser durch Totalreflexion an der Grenzschicht Kern/Mantel und bei den Gradientenfäsern durch sinusförmige Beugung geführt (Bild b).

L. werden hauptsächlich in Form von Glasfasern zur Informationsübertragung genutzt (→ Glasfaser-Datenübertragung). Die Glasfasern haben bei Wellenlängen des Lichts von 850 nm und 1,3  $\mu\text{m}$  und 1,5  $\mu\text{m}$  relative Dämpfungsminima. Für die derzeitige kommerzielle Glasfasertechnik, die mit Licht der Wellenlängen von 850 nm und 1,3  $\mu\text{m}$  arbeitet, liegen die minimalen Dämpfungswerte der Glasfasern unter 1 dB/km.



a)



b)

Lichtleitfaser

a) Verläufe des Brechungsindex über dem Durchmesser

seiner; b) Lichtführung

1 Stufenindexfaser; 2 Gradientenfaser

## LIFO-Speicher

*Engl., Abk. für last in first out, zuletzt hinein zuerst heraus. Besondere Form der Verwaltung eines → Speichers, bei der die zuletzt eingeschriebenen → Informationen als erste wieder gelesen werden.* Der L. ist vergleichbar mit einem Stapel Teller, der nur an der oberen Seite verlängert oder verkürzt werden kann. Dieses Prinzip wird häufig zum Aufbau eines → Stacks verwendet. Ein → Zeiger (→ Stackpointer) zeigt auf den aktuellen Stapelplatz.

## Linker

→ Programm, das Bestandteil der Systemsoftware ist und mehrere abgeschlossene Programmteile zu einem abarbeitsfähigen → Maschinenprogramm zusammenstellt.

Komfortable → Assembler sowie höhere

→ Programmiersprachen unterstützen die modulare Programmierung. Durch → Assemblierung bzw. → Übersetzung kann ein verschieblicher → Zwischencode erzeugt werden. Die Festlegung, an welcher Stelle im → Speicher das → Programm zur Abarbeitung gelangen soll, d. h. die endgültige → Adresse, wird durch den Lauf des L. vorgenommen. So erhält der Programmierer die Möglichkeit, Programme oder Programmteile bei Vorlage des Zwischencodes für beliebige Adressen zu binden, ohne jedesmal erneut einen → Assemblerlauf durchführen zu müssen.

## LISP

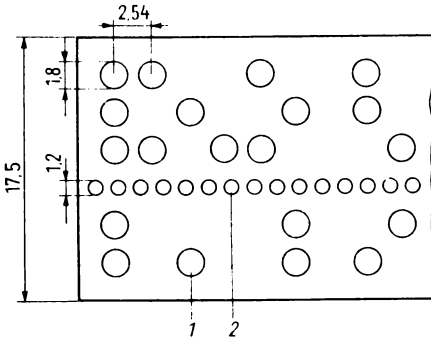
*Engl., Abk. für list processing language, listenverarbeitende Sprache (→ Programmiersprache, . höhere) für nichtnumerische Aufgaben.*

Die Schwerpunkte von L. sind die Durchmusterung von Listen (→ Datei) und Regelvergleiche. Dadurch ist L. besonders für die Bearbeitung von Aufgaben geeignet, die keinem mathematischen → Algorithmus folgen. L. wird für die automatische Erkennung natürlicher Sprachen und für deren Übersetzung eingesetzt. Große Bedeutung erlangte L. für die künstliche → Intelligenz, als deren mathematische Grundlage L. bezeichnet werden kann. L. beachtet nicht die Von-Neumann-Struktur der heutigen Rechner. L. benötigt sehr viel Speicherplatz.

## Lochband

*Lochstreifen.* → Datenträger aus Papierband, auf dem mittels Löchern an definierten Stellen → Informationen digital codiert gespeichert werden können.

Die L. haben je nach verwendetem → Code 5 bis 8 übereinanderliegende Spuren (Kanäle), d. h., eine Lochspalte kann – neben der Transportlochung – 5 bis 8 Löcher haben (Bild). Das Vorhandensein eines Lochs charakterisiert eine logische 1, das Fehlen eine logische 0 (kann auch umgekehrt definiert werden). L. haben Breiten von 17,5 mm (11/16 Zoll) bis 25,4 mm (1 Zoll), sind etwa 0,1 mm dick und in Längen von 300 m handelsüblich. Die der zu speichernden Information entsprechenden 1,8-mm-Löcher werden mit einem → Lochbandstanzer erzeugt. Ein L. (300 m) kann bis zu 120 000 → Zeichen (entspricht der Kapazität von etwa 1500 → Lochkarten) aufnehmen. L. dienen zur Maschinensteuerung (→ Steuerung, numerische) und der Dateneingabe und



Lochband. 5spurig  
1 Codelöcher; 2 Transportlochung

-ausgabe bei → EDVA; in letzterer Anwendung werden sie jedoch zunehmend durch andere Datenträger, insbesondere durch → Diskettenspeicher oder → Bandspeicher ersetzt, die sich u. a. durch wesentlich höhere → Speicherkapazitäten und geringere → Zugriffszeiten auszeichnen. – Anh.: 33 / 8, 9.

**Lochbandleser**

*Lochstreifenleser. Technische Einrichtung zum Lesen der auf → Lochbändern aufgezeichneten → Daten.*

Die Abtastung der Lochbänder erfolgt entweder elektromechanisch, dielektrisch oder optoelektronisch, so daß entsprechend den Lochnungen eine elektrische Impulsfolge entsteht, die durch die am L. angeschlossenen Geräte (Rechner, Drucker, Steuereinheiten von Werkzeugmaschinen usw.) weiterverarbeitet werden kann.

Die Lesegeschwindigkeiten liegen zwischen 500 und 2000 Zeichen je Sekunde.

**Lochbandstanzer**

*Lochbandlocher, Lochstreifenstanzer. Technische Einrichtung zur Speicherung von → Daten auf → Lochbändern in Form von Lochkombinationen.*

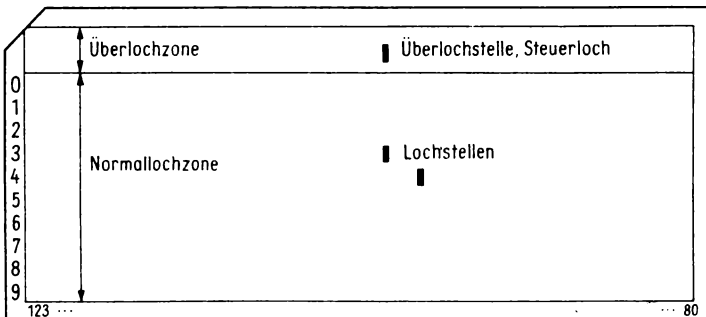
Die Lochkombinationen werden entsprechend dem verwendeten → Code (üblicherweise 5 bis 8 Löcher je Spalte) jeweils spaltenweise in einem Arbeitsgang mittels elektromechanisch bewegter Schlagstifte erzeugt. Die Schreibgeschwindigkeiten betragen bis zu 300 Zeichen je Sekunde. Die Steuerung des L. kann entweder direkt über eine Tastatur, über einen Rechner oder über das Lesen eines anderen Lochbands erfolgen.

– Anh.: 33/8, 9.

**Lochkarte**

→ Datenträger aus Spezialkarton, auf dem mittels rechteckiger Lochnungen an definierten Stellen → Informationen digital codiert gespeichert werden können.

Die Abmessungen der Normal-L. sind 187,33 mm × 82,55 mm (7<sup>3</sup>/<sub>8</sub> Zoll × 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Zoll) bei einer Dicke der L. von 0,17 mm. Diese L. hat normalerweise 80 Lochspalten (Bild). Daneben gibt es noch kleinformatische L. mit Spaltenzahlen von 21 bis 40. Zur Erkennung der seitenrichtigen Lage der L. ist die linke obere Ecke abgeschnitten. Die L. haben im Normalfall einen Aufdruck für das Zeilen- und Spaltenraster (Normallochzone). Darüber befindet sich eine Zone, in der Steuerlochnungen bzw. zusätzliche Zweitlöcher zur jeweiligen Spalte eingebracht werden können (Überlochzone). Jeder Lochspalte ist ein Zeichen zugeordnet; die entsprechenden Lochnungen hängen vom abzuspeichernden → Zeichen und dem verwendeten → Code ab. Bei den 80spaltigen L. werden normalerweise 7- oder 8-bit-Codes ver-



Lochkarte. 80spaltig

wendet. Das Lesen oder Lochen der L. erfolgt ähnlich wie beim → Lochband (→ Lochbandleser, → Lochbandstanzer) über L.leser oder L.maschinen. Die Lese­geschwindigkeit ent­spricht mit bis zu 150 000 Lochkarten je Stunde etwa der bei Lochbändern, wobei durch Mehrfachabtastung die Lesezuverlässig­keit erhöht werden kann.

– Anh.: 24, 34/2.

**Logik**

1. *Allgemeine L. Wissenschaft von den Gesetzen und Formen sowie von der allgemeinen Struktur und vom folgerichtigen Aufbau des Denkens.*

2. *Mathematische Logik. Formale mathematische Darstellungsweise, die mit Hilfe von Regeln und Operationszeichen die Verknüpfung von mathematischen Symbolen ermöglicht.*

Die mathematische L. geht auf Bolzano (1781–1848), de Morgan (1806–1871) und Boole (1815–1902) zurück. Die grundlegenden Regeln werden als → Boolesche Algebra bezeichnet. Eine höhere Form der mathematischen L. sind die → Programmiersprachen.

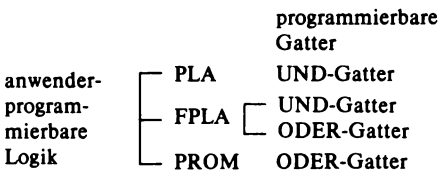
3. *Bezeichnung für die Gesamtheit der Schaltungen und Baugruppen, die logische Verknüpfungen (→ Logikfunktionen) von Variablen (→ Variable, logische) vornehmen können.*

Die zu verknüpfenden Signale können zwei unterschiedliche, als → Logikpegel bezeichnete Zustände einnehmen. Darüber hinaus existieren auch mehrwertige L., deren Variablen mehrere Zustände einnehmen können. Sie spielen jedoch technisch eine untergeordnete Rolle.

**Logik, anwenderprogrammierbare**

*IFL. Engl., Abk. für integrated fuse logic, integrierte Durchbrennlogik. Logik-IS, die vom Anwender selbst programmierbar sind.*

Jede Logik-IS (→ Logik, → IS) besteht aus einer Anordnung von UND- und ODER-Gat-



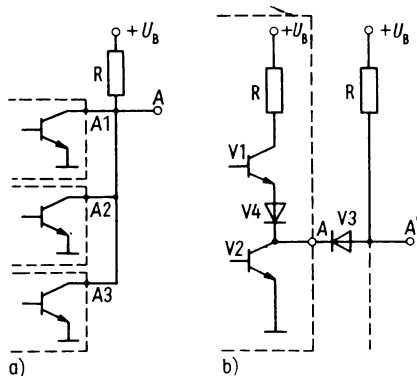
tern, womit man auch alle anderen → Logikfunktionen erzeugen kann. Je nach Art der Festlegung der Logikgatter im Herstellungsprozeß unterscheidet man die a. L. in → PLA und → FPLA. Bei den PLA sind die ODER-Gatter fest verdrahtet, die UND-Gatter programmierbar; bei den FPLA sind sowohl die ODER-Gatter als auch die UND-Gatter frei programmierbar. Im weiteren Sinn kann man auch die → PROM zu den Elementen der a. L. zählen; bei ihnen sind die ODER-Gatter programmierbar, während die UND-Gatter fest verdrahtet sind (Bild).

Die sich kreuzenden Leitungen der Gatteranordnung sind über durchbrennbare Strombrücken (engl. fusible links) miteinander verbunden. Durch hohe Stromstöße können diese Verbindungspunkte aufgeschmolzen werden. Die Programmierung eines solchen Bauelements erfolgt über das Durchbrennen aller nicht benötigten Kreuzungspunkte.

**Logik, verdrahtete**

*Verbindung der Ausgänge mehrerer Baugruppen oder Schaltungen durch Verdrahtung, so daß eine logische Verknüpfung entsteht.*

Entsprechend den einzelnen Schaltungen und der Eingangsschaltung der nachfolgenden Stufe kann mit Hilfe der v. L. eine UND-Verknüpfung (→ Wired-AND-Schaltung) oder eine ODER-Verknüpfung (→ Wired-OR-



**Logik, verdrahtete**

a) mit Open-Kollektor-Schaltung; b) Umwandlung eines Gegentaktausgangs in eine Open-Kollektor-Schaltung durch die Gleichrichterdiode V3; V1 ist unwirksam, der H-Pegel wird durch den Widerstand R erzeugt

Logik, anwenderprogrammierbare. Einteilung

Schaltung) der Ausgangssignale erreicht werden. Bedingung für die v. L. ist, daß alle Schaltungen über einen → Open-Collector-Ausgang verfügen (Bild a). Dieser kann nur einen aktiven Zustand, → L-Pegel, einnehmen. Der → H-Pegel wird durch die gemeinsame Betriebsspannung der Ausgangstristoren erzeugt. Somit ist ausgeschlossen, daß Kurzschlüsse durch unterschiedliche Schaltzustände der einzelnen Ausgangsschaltungen entstehen, die die Schaltungen zerstören könnten. → Gegentaktschaltungen sind für die v. L. ungeeignet. In Sonderfällen können Gegentaktschaltungen in Open-Collector-Schaltungen umgewandelt werden, indem in die Ausgangsleitung eine Gleichrichterdiode geschaltet wird (Bild b). Dadurch wird der obere Transistor unwirksam gemacht. Allerdings verschlechtern sich die technischen Parameter der Schaltung geringfügig.

### Logikanalysator

*Digitales Meßgerät zum Aufzeichnen und Darstellung logischer → Signale und Signalfolgen.*

Ein Meßgerät, das in einem bestimmten Abstand von einer vorwählbaren Bedingung (Triggerbedingung) eine Vielzahl digitaler Signale abtastet, aufzeichnet und darstellt. Nach erfolgter Aufzeichnung wird auf Wiedergabe umgeschaltet, und die Signale können auf einem Bildschirm dargestellt und ausgewertet werden.

Die Ausführungsformen dieser Gerätegruppe sind sehr vielfältig und hängen vom jeweiligen Einsatzfall ab. Der Bereich erstreckt sich vom Spezial- bis zum Universalgerät.

Das Meßprinzip eines L. ist es, möglichst viele Daten aufzuzeichnen und danach die Möglichkeit der umfangreichen Manipulation der Daten anzubieten (TRACE IT ALL). Deshalb wird eine große Kanalanzahl (üblich: 8...64) und eine große Speichertiefe (üblich 0,5 K...0,64 K) angestrebt. Der Schreibtakt kann von einem internen Generator (Logikzeitanalysator), vom Takt des zu untersuchenden Systems oder von einem Datenkanal (Logikzustandsanalysator) oder von einem Prozeßkoppler z. B. Rechnerkoppler (Micro)-rechneranalysator gewonnen werden.

Je nach maximal möglicher Abtastfrequenz werden die Eingangsstufen und der Primärspeicher mit den entsprechenden Schaltkreisfamilien ausgerüstet und/oder entsprechende schaltungstechnische Maßnahmen (→ Inter-

leasing) zur Sicherung der oberen Abtastfrequenz ergriffen. Den Eingangsstufen können noch zusätzliche Glitch-Speicher wahlweise zugeordnet sein, die Spikes (→ Hazards), die zwischen den Abtastflanken liegen, so bis zur nächsten Abtastflanke verlängern, daß diese aufzeichnet werden. Es gibt auch Geräte, die Spikes extra aufzeichnen, um diese bei der Wiedergabe als solche kennzeichnen zu können.

Moderne L. bieten dem Bediener eine Vielzahl von Darstellungsmöglichkeiten der aufgezeichneten Daten im → Dialogbetrieb an: Zeildarstellung, → Hexlisting, mnemonische Darstellung, verschiedene Suchprogramme sowie Vergleichsprogramme mit einem meist vorhandenen Vergleichsspeicher. Desgleichen besteht häufig die Möglichkeit, die Daten auf einen externen Speicher (→ Speicher, externer) auszulagern.

Ein wesentliches Qualitätskriterium für einen L. ist die Erzeugung des Triggersignals, das in mehreren aufeinanderfolgenden Ebenen gebildet werden kann und deren Bedingungen jeweils im Dialog festgelegt werden. Oft besteht dann die Möglichkeit, auf Folgen, Aussetzern in Folgen sowie Unterschieden zu Vergleichsfolgen zu triggern.

### Logikbefehl

→ *Befehl, der eine logische Verknüpfung zweier Operanden anweist.*

L. weisen die bitweise logische Verknüpfung zweier Datenwörter an (NEG, AND, OR, XOR). Sie werden zum Berechnen logischer Ausdrücke, zur → Maskierung einzelner Bits aus Datenwörtern und zum Stellen des → Flagregisters verwendet.

### Logikfunktionen

*Mathematische Funktionen, die die möglichen Verknüpfungen von digitalen Signalen beschreiben.*

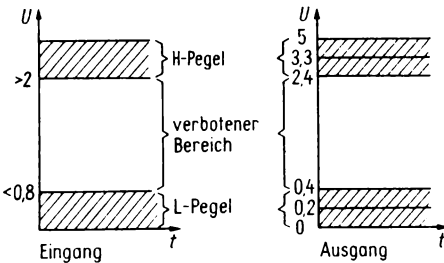
L. sind die Grundlage der gesamten Digitaltechnik (digitale Meß-, Steuerungs-, Regelungs- sowie Rechentechnik). Die wichtigsten L. sind → Konjunktion, → Disjunktion und → Negation. Aus diesen L. sowie aus möglichen Variationen kann die sog. kombinatorische Logik aufgebaut werden, bei der das Ausgangssignal durch kombiniertes Anwenden der L. aus den Eingangssignalen sofort entsteht. Im Unterschied dazu gibt es die sequentielle oder getaktete Logik, bei der die Signale in

Speichern aufbewahrt und bei Bedarf abgerufen werden können. Die Rechenregeln, nach denen die L. ausgeführt werden, heißen → Boolesche Algebra. Durch Negation der Eingangssignale können nach dem → de-Morganschen Satz unterschiedliche L. ineinander umgewandelt werden.

**Logikpegel**

*Spannungswerte an Ein- und Ausgängen digitaler Schaltungen, die den beiden auftretenden logischen Zuständen entsprechen.*

Diese Zustände werden als High-Pegel (→ H-Pegel) und Low-Pegel (→ L-Pegel) bezeichnet. Die Absolutwerte der zugeordneten Spannungen und die logische Bedeutung (positive oder negative → Logik) hängen von der → Schaltungsfamilie ab. Wegen der unvermeidlichen Toleranzen der Fertigung, der Versorgungsspannung sowie der Anschlußbedingungen (Belastung) werden jeweils Pegelbereiche für H- und L-Pegel angegeben. Sie sind durch den sog. verbotenen Bereich getrennt, in dem die L. nicht liegen dürfen, um Fehlschaltungen zu vermeiden. Im Bild sind die L. an Ein- und Ausgängen der weitverbreiteten → TTL-Technik dargestellt.



Logikpegel. Signalbereiche der L- und H-Pegel an Ein- und Ausgängen von TTL-Schaltungen

**LOGO**

*Höhere Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere), die zur dialogorientierten Darstellung von → Grafik angewendet wird.*

L. ist geschaffen worden, um besonders Kinder an die Arbeit mit einem → Rechner heranzuführen. Sie ist speziell für das Zeichnen von Figuren u. ä. auf dem → Bildschirm ausgelegt. Um Bilder auf dem Bildschirm entstehen zu lassen, müssen Kommandos und Prozeduren

(→ Unterprogramm) verwendet werden. Sie haben alle leicht einprägsame Namen und können beliebig erweitert werden. Wichtigster Bestandteil von L. sind → Rekursionen.

**look ahead carry**

*Engl., vorausschauender Übertrag. Schaltungstechnik zur separaten Berechnung der Überträge bei der Addition mehrstelliger Ziffern in → Binär-code direkt aus den Eingangsvariablen.*

Durch die Anwendung des l. a. c. wird die Rechenzeit von → Addierwerken drastisch verkürzt. Im Unterschied zu den herkömmlichen Addierwerken wird hier das Ergebnis nicht zeitlich nacheinander berechnet. Durch die Verknüpfung der in den einzelnen Volladdern entstehenden internen Signale p (engl., Abk. für propagate, fortpflanzen) und G (engl., Abk. für generate, erzeugen) erzeugt die l. a. c. die jeweiligen Überträge der einzelnen Stellen gleichzeitig in einem Arbeitsschritt. Somit steht das Ergebnis der gesamten Addition bereits nach zwei Arbeitsschritten zur Verfügung.

**L-Pegel**

*L. Engl., Abk. für low, tief; Low-Pegel. Derjenige der beiden möglichen digitalen Schaltzustände, der durch den negativeren Spannungswert repräsentiert wird.*

Bei positiver → Logik, wie sie beispielsweise bei den → Schaltungsfamilien TTL und CMOS vorliegt, entspricht der L. dem 0-Zustand (logisch inaktiv). Bei negativer Logik (z. B. → ECL-Technik) entspricht der L. dagegen dem 1-Zustand (logisch aktiv). Das Gegenstück zum L. ist der → H-Pegel. Falls es für das Zusammenschalten unterschiedlicher Schaltungsfamilien erforderlich ist, kann durch Festlegung die Bedeutung der Logikpegel umgekehrt werden. Allerdings verändern sich dann entsprechend dem → de-Morganschen Satz auch die → Logikfunktionen der eingesetzten Elemente.

**LQ**

*Engl., Abk. für letter quality, Druckzeichenqualität. Qualitätsmerkmal für den optischen Eindruck von gedruckten Zeichen.*

Druckzeichen, die das Merkmal LQ tragen, weisen Buchdruckqualität auf. Derartig gedruckte Unterlagen können direkt als Druckvorlagen verwendet werden. LQ kann von unterschiedlichen → Druckern erzeugt werden,

beispielsweise von → Typendrucker und → Laserdrucker. Wird die Buchdruckqualität nicht ganz erreicht, spricht man von → NLQ.

**LSI**

→ Integrationsgrad

**LSL**

*Abk. für langsame störsichere Logik. HLL. Engl., Abk. für high level logic, Hochpegellogik. HNIL. Engl., Abk. für high noise immunity logic, Logik mit hoher Störsicherheit. Sammelbegriff für → Schaltungsfamilien, die eine erhöhte Sicherheit gegen von außen einströmende Störsignale erreichen. L.-Schaltungen arbeiten mit Betriebsspannungen im Bereich 15 bis 30 V. Durch eine äußere Beschaltung kann die Arbeitsgeschwindigkeit künstlich verlangsamt werden, um die Wirkung kurzer Störimpulse zu unterdrücken. L. kann nur angewendet werden, wo die Verarbeitungsgeschwindigkeit eine untergeordnete Rolle spielt (z. B. bei einigen Steuerungen für Maschinen). Sie wird in zunehmendem Maß durch die ebenfalls störsichere, jedoch schnellere → CMOS-Technik verdrängt.*

---

# M

---

**Macro**

*Folge von → Befehlen in einer → Assemblersprache, die unter einem symbolischen Namen (→ M.befehl) entweder auf einem externen → Speicher in einer → M.bibliothek definiert oder Teil des zu übersetzenden → Programms sind.*

Die Einführung eines M. in einem Assemblerprogramm erfolgt durch eine M.definition. Sie besteht aus einem selbst gewählten oder bereits vereinbarten symbolischen Namen (SN), einem Kennwort zur Entschlüsselung des Definitionsanfangs (AW), aus eventuellen Aufrufparametern (AP), der eigentlichen Befehlsfolge, auch M.körper (MK) genannt, und einem Kennwort für das Definitionsende (EW). Die Folge dieser Kennworte ist:

SN, AW AP1, AP2...APn

MK  
EW

Ein M. wird dann vereinbart werden, wenn sich gleiche Befehlsfolgen häufig wiederholen,

eventuell nur mit unterschiedlichen Werten. Dieser M. wird anhand des M.befehls durch einen → M.assembler in die fortlaufende Befehlsfolge eines → Programms eingebaut. Man bezeichnet den M. deshalb auch als offenes → Unterprogramm.

**Macroassembler**

→ Assembler, der zusätzlich zu seiner normalen Arbeitsweise auch → Macros verarbeiten kann.

Der M. ermöglicht, symbolisch bezeichnete, eventuell mit formalen Parametern vordefinierte Folgen von → Befehlen (Macro) an den Stellen im → Programm einzusetzen, wo → Macrobefehle stehen. Beim Einfügen werden angegebene allgemeine formale Parameter bedarfsweise vom M. durch die aktuellen → Daten selbsttätig ersetzt.

**Macrobefehl**

*Macroaufruf. Frei wählbarer symbolischer Operationscode in einer → Programmiersprache (→ Assembler), der eine bestimmte Folge von → Befehlen (→ Macro) repräsentiert.*

Ein M. ist eine Anweisung (gewählter Name), die entsprechend der verwendeten Sprache Normierungen unterliegt und ggf. bestimmte → Parameter enthalten kann. Anhand des M. wird während der → Programmübersetzung vom Übersetzungsprogramm die entsprechende Macrodefinition (→ Macro) aufgerufen. Die Befehlsfolgen, die in der Macrodefinition vereinbart wurden, werden in symbolischer Form in das zu übersetzende Programm eingefügt und mit übersetzt (→ Macroassembler). Im Unterschied zu → Unterprogrammen tritt diese Befehlsfolge so oft im Programm auf, wie ein M. vorhanden ist. Die Folge sind schnelle, aber speicherplatzintensive 'Programme. Sind im M. Parameter mit angegeben, so wird die einzufügende Befehlsfolge entsprechend modifiziert. Liegen leistungsfähige Macrosprachen vor, kann ein Programm nur aus einer Aneinanderreihung von M. (→ Macrobibliothek) bestehen.

**Macrobibliothek**

*Sammlung von → Macros auf einem externen → Speicher, auf die ein → Programm zurückgreifen kann, ohne nochmals eine Definition zu enthalten.*

Durch die Anwendung der M. kann eine wesentliche Effektivitätssteigerung der Programmierarbeit erreicht werden, da ein zu schrei-

bendes Programm im Extremfall nur aus Macros bestehen kann. Allerdings wächst die Übersetzungszeit stark mit dem Umfang der M. an.

### Magnetband

*Bandförmiger, magnetisierbarer Aufzeichnungsträger für analoge und digitale Signale (→ Magnetschichtspeicher, → Bandspeicher).*

Das Beschreiben bzw. Lesen der M. erfolgt über Magnetköpfe, die eine Umwandlung der elektrischen Signale in magnetische und umgekehrt bewirken. M. sind in der Audio-, Video- und Rechentechnik gebräuchlich. Sie bestehen aus einem Träger (Polyester oder PVC), der i. allg. mit einer magnetisierbaren Schicht (Eisenoxid, Chromoxid, Reineisen), teilweise auch mit mehreren Schichten versehen ist. Die Breite der M. beträgt bis zu 2 Zoll; die Magnetschichtdicke liegt zwischen 3 und 18 µm. Man unterscheidet zwischen asymmetrischen (einseitig beschichteten) und symmetrischen (beidseitig beschichteten) M.

In der professionellen Rechentechnik sind asymmetrische, 12,7 mm ( $1/2$  Zoll) breite Bänder mit Bandlängen bis zu 1000 m typisch. Da sich auf einem derartigen Band einige Gigabit ( $1 \text{ Gbit} = 2^{30} \text{ bit} = 1\,073\,741\,824 \text{ bit}$ ) speichern lassen, eignen sich M. sehr gut als → Massenspeicher.

Die in Verbindung mit → Heimcomputern angewendete Cassettentechnik beinhaltet auch M., hier jedoch mit einer Breite von 3,81 mm und Längen zwischen 85 und 130 m (Normalcassette), was einer → Speicherkapazität von einigen 100 Kbit entspricht. – Anh.: 25, 31, 32, 35/6, 14, 15.

### Magnetblasenspeicher

*Domänenspeicher, Blasenspeicher, Bubble-Speicher. → Magnetschichtspeicher, dessen Speichermedium eine Magnetschicht aus magnetisch anisotropem Werkstoff (d. h. Werkstoff mit Vorzugsrichtung der Magnetisierbarkeit) ist, in der sich mit Hilfe eines äußeren Magnetfelds kleine, zur übrigen Schicht magnetisch entgegengesetzt gerichtete Bereiche ausbilden lassen.*

Als anisotrope Magnetschicht wird meist eine dünne Schicht eines magnetischen Granats auf einem unmagnetischen Substrat verwendet. Bringt man diese Schicht in ein senkrecht zu ihr wirkendes schwaches Magnetfeld, so findet eine Ausrichtung innerhalb der Schicht statt. Wird die Stärke des Magnetfelds über ei-

nen bestimmten Wert erhöht, bilden sich aufgrund komplizierter physikalischer Vorgänge kleine zylindrische Bereiche innerhalb der Magnetschicht mit einem Durchmesser von 1 bis 5 µm aus (Domänen, Blasen), die entgegengesetzt gerichtet sind. Erhöht man die Magnetfeldstärke weiter, verschwinden diese Domänen bei einer kritischen Magnetfeldstärke (Kollapsfeldstärke) wieder. Bei den M. wird das zur Erzeugung der Domänen notwendige Magnetfeld durch Permanentmagnete erzeugt.

Um die Domänen innerhalb des Speichermediums verschieben zu können (das Speichermedium selbst bleibt in Ruhe gegenüber den magnetischen Generatoren und Detektoren), wurden Pfade aus sog. Permalloy-Elementen isoliert über der Magnetschicht angeordnet. Permalloy besteht aus 80 % Nickel und 20 % Eisen und läßt sich leicht magnetisieren bzw. entmagnetisieren. Es gibt verschiedene Formen dieser Elemente, wobei meist gekrümmte, sog. Chevron-Elemente benutzt werden.

Die Domänen, die magnetisch negativ sind, lassen sich mit Hilfe magnetischer Drehfelder (gekreuzte x, y-Spulen) entlang diesen Permalloy-Pfaden verschieben, indem man mit jedem → Takt das Magnetfeld um 180° und damit auch die magnetische Polarität der Permalloy-Elemente dreht.

Konstruktiv werden M. aus langen Speicherschleifen aufgebaut, das Vorhandensein einer Magnetblase an einem bestimmten Ort kann als binäre 1, das Fehlen als binäre 0 (oder umgekehrt) definiert werden. Das Auslesen der Information erfolgt über einen Detektor, der z. B. aus einem → Hall-Element bestehen kann.

M. haben eine hohe Zuverlässigkeit, die Magnetblasen bleiben auch bei Ausfall der Versorgungsspannung erhalten (Permanentmagnetfeld), die → Zugriffszeiten liegen unter 1 ms und die → Speicherkapazität beträgt bis zu einigen Megabit je M. Deshalb werden sie auch als schnelle → Massenspeicher verwendet; kleinere M.einheiten wurden auch schon als → Programmspeicher in stationären Datenverarbeitungsanlagen eingesetzt. Einen breiten Einsatz der M. haben ihre hohen Herstellungskosten und die Fortschritte bei den billigeren → Halbleiterspeichern bisher jedoch verhindert. Für spezielle Anwendungen (z. B. Raumfahrt) sind die M. aber aufgrund ihrer hohen Speicherkapazität und ihres robusten Aufbaus von besonderer Bedeutung.

# Magnetschichtspeicher

## Magnetschichtspeicher

Löschbarer → Festwertspeicher, dessen Speichermedium aus einer Magnetschicht besteht.

Diese Magnetschicht mit einer Dicke bis zu etwa 50 µm befindet sich auf einem unmagnetischen Träger. Die zur Speicherung digitaler Informationen benötigten beiden unterschiedlichen Zustände werden durch definierte Magnetisierung örtlich begrenzter Gebiete erreicht. Je nach angewendetem physikalischem Prinzip unterscheidet man magnetomotorische M. (→ Trommelspeicher, → Plattenspeicher, → Bandspeicher) und → Magnetblasenspeicher. Bei ersteren werden zum Ein- bzw. Auslesen das Speichermedium gegenüber den magnetischen Generatoren/Detektoren (Aufnahme-/Wiedergabeköpfe) bewegt. Bei den Magnetblasenspeichern bleibt das Speichermedium gegenüber den magnetischen Generatoren (Permanentmagnete) und den Detektoren (z. B. → Hall-Element) in Ruhe; es werden die Träger der Information, die Magnetblasen, durch taktgesteuerte magnetische Drehfelder innerhalb des Speichermediums bewegt. M. werden hauptsächlich als → Massenspeicher, vereinzelt auch als → Hauptspeicher eingesetzt.

## Makroprogrammierung

→ Programm

## Management-Informationssystem

→ Datenverarbeitungsanlage zur Bereitstellung von Informationen für die Führung eines Betriebs. Ein M. ist ein mit einer speziellen → Software ausgestatteter → Rechner. Er steuert die Sammlung und Verdichtung von wesentlichen betriebsinternen und äußeren Informationen, die für die Betriebsleitung Bedeutung haben. Diese werden aufbereitet und in übersichtlicher Form dargestellt, so daß auf deren Grundlage operative und strategische Entscheidungen schnell getroffen werden können.

## Mantisse

Lat. mantisa, Zugabe. Bestandteil einer Zahl in der logarithmischen Zahlendarstellung, der den Zahlenwert darstellt.

In der Mathematik können Zahlen logarithmisch in folgender Form dargestellt werden:

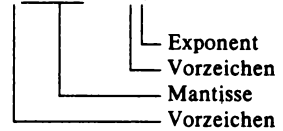
$$c = \log_a b \text{ bzw. } b = a^c$$

a Numerus (Zahl), b Basis, c Logarithmus (Potenzexponent). Der Logarithmus c wiederum

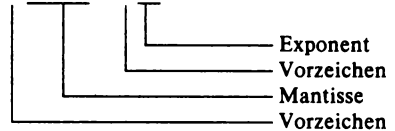
besteht aus dem Exponenten, der die Stellenzahl festlegt (vor dem Komma), und der M., die den Zahlenwert repräsentiert (nach dem Komma). In Anlehnung an diese Darstellung wird der Begriff M. in der Gleitkommadarstellung (→ Gleitkommazahl) verwendet. Eine Zahl Z wird durch den normalisierten (→ Normalisierung) Zahlenwert (die M.) und einen Exponenten E dargestellt; beide können positiv oder negativ sein (Vorzeichen).

$$Z = (M_m, M_{n-1}, M_{n-2}, \dots, M_0) \cdot 10^E, \quad E_{m-1}$$

Beispiel: 5836 = +0.5836 · 10<sup>+4</sup>,



auch + 0.5836 E + 04



## Marke

→ Zeichen oder Folge von Zeichen (→ Name) zur Kennzeichnung von → Befehlen oder → Adressen, auf die an anderen Stellen im → Programm Bezug genommen wird.

M. existieren in fast allen → Programmiersprachen. Sie können vom Programmierer beliebig eingesetzt werden. Von beliebigen Stellen im Programm kann zu einer Marke gesprungen werden (symbolische Adressierung). Das erleichtert die Programmierung wesentlich, da keine Rücksicht auf die absoluten Adressen der betreffenden Befehle genommen werden muß. Bei der Übersetzung des Programms in den → Maschinencode mit Hilfe eines → Assemblers oder → Compilers werden durch diese selbständig die entsprechenden Adressen eingetragen. Meist sind gewisse Bildungsvorschriften für M. zu beachten (z. B. erstes Zeichen muß ein Buchstabe sein; maximale Zeichenanzahl), die jedoch vom speziellen Assembler oder Compiler abhängen. In der Programmiersprache → BASIC existieren keine M.; statt dessen werden die Zeilennummern wie M. verwendet. In verschiedenen Programmiersprachen können M. global, d. h. für das gesamte Programm, oder lokal, d. h. nur für einen begrenzten Programmteil, vereinbart

werden. Namen der M. müssen eindeutig sein, d. h., sie dürfen nicht doppelt vergeben werden.

**Markierungsleser**

*Sammelbegriff für Geräte zur Dateneingabe in → Rechner, bei denen die Daten in sichtbaren Markierungen des → Datenträgers verschlüsselt sind.*

Zu den M. zählen Leser für → Lochkarten und → Lochband, zahlreiche Spezialausführungen von einfachen → Beleglesern, die angekreuzte oder geschwärzte Antwortfelder erkennen können, sowie Leser für → Strichcodes.

**Maschine, abstrakte**

*Menge von Regeln, die einen Automaten vollständig und widerspruchsfrei beschreiben.*

Die a. M., auch abstrakter Automat, ist ein mathematisches Modell. Mit mathematischen Methoden wird die Überführung der Eingangssignale in die Ausgangssignale unter Beachtung des Anfangszustands und der inneren Zustände (Speicher) untersucht.

**Maschine, reale**

*Körperlich vorhandene → Rechananlage mit allen ihren Einrichtungen sowie ihren technischen Möglichkeiten und Beschränkungen.*

**Maschine, virtuelle**

*Auf einer realen → Maschine abgebildete Maschine.*

In der Entwicklung neuer → Rechner und in der Entwicklung von maskenprogrammierbaren → Einchipmikrorechnern ist es üblich, die Zielmaschine mit Hilfe von → Software auf einer realen Maschine abzubilden. Logisch gelingt diese Abbildung vollkommen. Im Zeitverhalten gibt es meist sehr große Fehler. Wenn das Zeitverhalten von Bedeutung ist, kann die Programmlaufzeit von wichtigen Programmteilen für die abgebildete Maschine berechnet werden.

**Maschinenbefehl**

→ *Maschinenwort, das von einem → Prozessor als → Befehl erkannt und unmittelbar abgearbeitet werden kann.*

Aus einem M. erkennt der Prozessor durch seinen Befehlsdecoder, welche → Operation er auszuführen hat, wo die entsprechenden → Operanden zu finden sind und wie nach der Operation die Bearbeitung fortgesetzt werden

muß. Ein M. besteht aus den Teilen → Operationscode und Operandenteil. Aus dem Operationscode ist erkennbar, was gemacht werden muß, in welcher Form die Operanden auftreten (Registeroperand, Direktoperand oder Speicheroperand) und wie lang der Befehl ist (→ Befehlsformat). Im Operandenteil stehen Informationen darüber, wo die Operanden zu finden sind. Das Befehlsformat wird durch die Art des Operanden bestimmt (Einadreß-, → Zweiadreßbefehl). Zum Beispiel:

Z 80 Maschinenbefehl zum Unterprogrammaufruf (Call nn)



**Maschinenprogramm**

*Objektcode, Objektprogramm; Programm eines → Rechners, das aus → Maschinenbefehlen besteht.*

→ Befehle, die von einem → Prozessor verarbeitet werden können, haben die Form einer Folge von binären Werten (→ Maschinenbefehle), i. allg. in hexadezimaler Darstellung (→ Zahlendarstellung). Ein M. ist eine Folge von Maschinenbefehlen. Programme, die in einer beliebigen → Programmiersprache geschrieben werden, müssen immer auf die Form eines M. zurückgeführt werden, da nur dieses Programm vom Prozessor abgearbeitet werden kann. Eine Programmierung direkt in der → Maschinensprache ist möglich, wird aber selten durchgeführt, da die programmtechnische Erfassung komplizierter Sachverhalte sehr schwierig und unübersichtlich ist. Aus diesem Grund werden Programme in Programmiersprachen unterschiedlichen Niveaus geschrieben und durch geeignete Übersetzungsprogramme (→ Assembler, → Compiler, → Interpreter) auf ein M. zurückgeführt.

**Maschinensprache**

*Menge von Binärinformationen, die von einem → Prozessor unmittelbar verarbeitet werden kann.* Die Programmierung in der M. ist sehr mühselig und bei größeren Programmen auch sehr fehlerintensiv. Deshalb werden Programme meist in → Programmiersprachen geschrieben. Da ein Prozessor jedoch nur in der Lage ist, Binärinformationen zu verarbeiten, muß eine

## Maschinenwort

Übersetzung des Programms (→ Übersetzungstechnik) aus der Programmiersprache in die M. erfolgen. Ein in M. vorliegendes Programm wird auch als Objektprogramm oder Objektcode (→ Maschinenprogramm) bezeichnet.

### Maschinenwort

Zusammenstellung von Binärstellen (→ Bit, Codewort), die durch einen → Prozessor verarbeitet werden können.

Die kleinste i. allg. übliche Zusammenfassung von Binärstellen ist das Byte. Ein → Byte enthält acht einzelne Binärstellen (Bit). Die → Verarbeitungsbreite eines Rechners richtet sich danach, ob in einem Zyklus 1 Byte (8-Bit-Rechner), 2 Byte (16-Bit-Rechner), 4 Byte (32-Bit-Rechner) oder 8 Byte (64-Bit-Rechner) verarbeitet werden können. Es gibt auch Rechner, die mit anderen Verarbeitungsbreiten arbeiten (z. B. 12-Bit-Rechner). Die Größe eines M. richtet sich i. allg. nach der Verarbeitungsbreite. Es gibt demzufolge M., die aus 1 Byte, 2 Byte, 4 Byte, 8 Byte oder anderen Größen bestehen.

### Maske

Bestimmtes → Bitmuster, mit dessen Hilfe die entsprechenden → Bit in einem → Operanden durch Anwendung logischer Operationen gesetzt, rückgesetzt oder getestet werden können.

Beispiel:

Operand	Maske	Operation	Ergebnis
10101010	11110000	AND	10100000

### Maskenbit

Vereinbarte binäre Stelle in einer → Maske.

### Maskenprogrammierung

Erzeugung des gewünschten Speicherinhalts eines → ROM während seiner Herstellung mittels einer oder mehrerer → Masken.

Je nach Aufbau der → Speicherzelle eines ROM erfolgt die Programmierung entweder über die letzte Verdrahtungsmaske, über Masken zum Einstellen der Dicke des Gate-Oxids (→ Gate) oder über Ionenimplantation.

Allen diesen Formen ist gemeinsam, daß der Hersteller des ROM die Programmierung des Speichers im Produktionsprozeß (Zyklus I) nach den Wünschen des Anwenders vornimmt. Dies ist nur kostengünstig möglich, wenn ein hoher Bedarf an ROM mit gleichem Speicherinhalt besteht.

Im anderen Fall werden vom Anwender selbst programmierbare Halbleiter-Festwertspeicher wie → PROM, → EPROM oder → EEPROM eingesetzt.

### Maskierung

→ Maske

### Massenspeicher

→ Speicher für große Informationsmengen (→ Information).

M. sind externe → Festwertspeicher (→ Speicher, externer) mit sehr hohen → Speicherkapazitäten (bis über 100 Gbit), die der meist langfristigen Speicherung dienen. Die → Zugriffszeiten liegen im Bereich zwischen Millisekunden und Minuten. Zu den typischen M. zählen die → Lochbänder, → Lochkarten, → Bandspeicher und → Plattenspeicher.

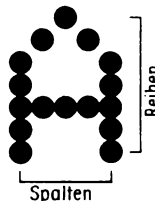
### Master-Rechner

Engl. master, Meister. → Rechner, der in einer → Rechnerhierarchie übergeordnete Funktionen wahrnimmt.

### Matrixdrucker

Rasterdrucker, Mosaikdrucker. → Drucker, bei dem die Zeichen aus spalten- und zeilenförmig angeordneten Punkten (d. h. matrixförmig) dargestellt werden.

Eine Spalte wird meist gleichzeitig gedruckt, die zu einem Zeichen gehörenden Spalten zeitlich nacheinander. Die Anzahl der zu einem Zeichen gehörenden Punkte beträgt normalerweise  $5 \times 7$  oder  $9 \times 7$ , jedoch sind auch größere Punktzahlen je Zeichen bekannt. Die interne Steuerung eines M. erfolgt meist mittels eines → Controllers. Dadurch ist es möglich, verschiedene Schriftarten und Zeichensätze zu programmieren. Durch M. können je nach der ansteuernden → Software auch Sonderzeichen (z. B. &, <, >, =, +, -, @) gedruckt werden. Auch grafische Darstellungen im Rasterdruck sind möglich. Im Bild ist vergrößert der Buchstabe A im  $5 \times 7$ -Punkt-Ma-



Matrixdrucker. Darstellung des Buchstaben A

trixdruck dargestellt. Zu den M. zählen beispielsweise der → Nadeldrucker, der → Tintenstrahldrucker, der → Thermodrucker, der → LED-Drucker und der → Thermostrahldrucker.

**Maus**

Einfach zu bedienendes Eingabegerät zur Positionierung des → Cursors auf dem → Bildschirm oder zur Eingabe von grafischen Informationen in einen → Rechner.

Die M. besteht aus einer montierten, rollenden Kugel. Durch ihre Drehung auf einer geeigneten Unterlage werden mittels optischer oder mechanischer Verfahren elektrische Impulse erzeugt, die bestimmten Koordinatenänderungen entsprechen und die Position des Cursors auf dem Bildschirm verschieben. Der Anschluß an den Rechner erfolgt über verschiedene, unterschiedlich komfortable → Interfaces, vom TTL-Ausgang für jede der vier Bewegungsrichtungen bis zur → RS 232-Schnittstelle.

**Mehrfachübertragung**

→ Echosicherung

**Mehrplatzrechner**

Multi-User-System (engl., Vielfach-Nutzer-System). → Rechner, mit dem mehrere Nutzer gleichzeitig und unabhängig voneinander zusammenarbeiten.

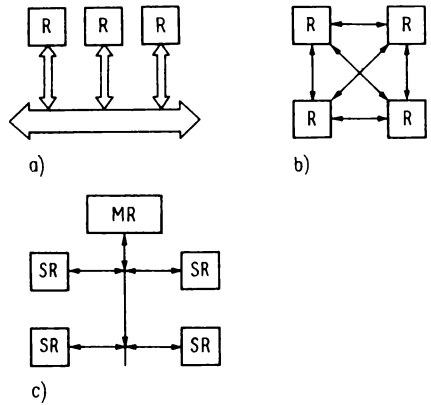
Jeder Nutzer (engl. user) verfügt über eigene Eingabe-/Ausgabegeräte (z. B. Terminals), die gegebenenfalls über → Datenübertragungseinrichtungen angekoppelt sein können. Das → Betriebssystem des Rechners steuert die Zuteilung des Rechners bzw. seiner → Ressourcen zu den einzelnen Nutzern. Die simultane Bedienung der Nutzer kann im → Teilnehmerbetrieb oder im → Teilhaberbetrieb erfolgen.

**Mehrrechnersystem**

Zusammenschluß zweier oder mehrerer → Rechner oder → Datenverarbeitungsanlagen zum Zwecke der gemeinsamen Ausführung einer Aufgabe.

M. werden eingesetzt, wenn die zeitlichen Anforderungen oder der Verarbeitungsumfang größer sind als das Leistungsvermögen eines einzelnen Rechners. Die Gesamtleistungsfähigkeit eines M. ist geringer als die Summe der Leistungsfähigkeiten der einzelnen Rechner,

da für die Koordinierung der einzelnen Rechner auch Rechenkapazität beansprucht wird. Auch aus Sicherheitsgründen werden M. eingesetzt. In diesem Fall arbeiten die einzelnen Rechner die gleiche Aufgabe ab und überwachen gegenseitig ihre Arbeit (Parallelarbeit). Die Kopplung der einzelnen Rechner kann über E/A-Kanäle, durch direkten Datenaustausch zwischen den → Zentraleinheiten oder durch → DMA erfolgen. Bezüglich der Wertigkeit der einzelnen Rechner herrschen zwei Prinzipien vor. Beim Unibussystem (Bild a) und beim Multibussystem (Bild b) sind alle Rechner gleichwertig (gleichberechtigt) und über einen oder mehrere → Busse miteinander verbunden. Bei der Rechnerhierarchie (Bild c) koordiniert ein → Master-Rechner die gesamte Datenverarbeitung. Ihm sind → Slave-Rechner untergeordnet, die Teilaufgaben lösen. Sie werden häufig als Vorrechner (→ Konzentrator) zur Datensammlung und -verdichtung betrieben.



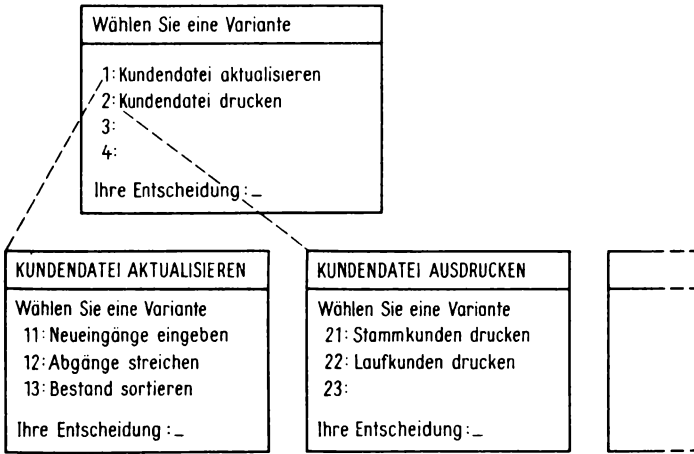
Mehrrechnersystem. Prinzipien  
 a) Unibussystem; b) Multibussystem; c) Rechnerhierarchie  
 R Rechner; MR Masterrechner; SR Slaverechner

**Memory**

Engl., → Speicher

**Menütechnik**

Form der Bedienung bei → Dialogsystemen, bei der dem Nutzer in Tabellenform mehrere → Betriebsarten (Menüs) angeboten werden, von denen er sich eine auswählen muß, damit die ge-



wünschte Aktivität durch den → Rechner ausgelöst werden kann.

Die Führung eines Nutzers durch das Programmsystem mittels M. bildet eine spezielle Ausführungsform der → Top-Down- bzw. → Bottom-Up-Strategie (Bild).

## Metasprache

Zwischensprache, auf deren Grundlage die Untersuchung oder Definition einer anderen → Sprache durchgeführt und die Regeln dieser Sprache aufgestellt werden.

M. sind Erklärungssprachen. Die → Backus-Naur-Form bildet eine alphanumerische, → Syntaxdiagramme eine grafische M., mit denen jede → Sprache, also auch eine → Programmiersprache, definierend beschrieben werden kann.

## MFM-Aufzeichnung

Abk. für modifizierte Frequenz-Modulation. Aufzeichnungsverfahren für → Daten bei Magnet-schichtspeichern.

Die M. ist eine Modifikation der → FM-Aufzeichnung. Sie nutzt die mögliche → Speicherkapazität von magnetischen → Band- und → Plattenspeichern besser aus. Hat das Bit den Wert 1, wird kein Taktimpuls, sondern es werden nur die Impulse zwischen zwei Taktimpulsen bzw. Bitanfängen aufgezeichnet. Taktimpulse werden nur aufgezeichnet, wenn zwei und mehr Bits mit dem Wert 0 aufeinanderfolgen. Bei gleicher → Aufzeichnungsdichte kann man so die Speicherkapazität gegenüber der FM-Aufzeichnung verdoppeln.

Die Gewinnung des Takts erfordert erhöhten elektronischen Aufwand und die zusätzliche Aufzeichnung von Bitgruppen mit dem Wert 0.

Wird bei aufeinanderfolgenden Bits mit dem Wert 0 nur jeder zweite Taktimpuls aufgezeichnet, kann die Speicherkapazität weiter erhöht werden (MMFM- oder M<sup>2</sup>FM-Aufzeichnung) (→ FM-Aufzeichnung, Bild).

## Mikrobefehl

Griech. micro, klein. Elementare interne Schaltanweisung für das Steuerwerk eines → Prozessors.

Jeder → Maschinenbefehl führt zu mehreren M., die durch die interne Funktion des Prozessors vorgegeben sind. Durch unterschiedliche Kombinationen der einzelnen M. kann eine Vielzahl von → Mikroprogrammen gebildet werden, die den → Befehlsvorrat des Prozessors bestimmen. Der Operationscode eines Maschinenbefehls bewirkt im Prozessor den Start des entsprechenden Mikroprogramms. Das ist in den meisten Fällen für den Nutzer (Programmierer) nicht erkennbar, da er von außen nur die im Befehlsvorrat definierten Befehle anweisen kann, während durch eine interne Logik, den Befehlsdecoder, die Aufspaltung in die Mikroprogramme bzw. M. erfolgt. Es gibt jedoch auch Mikroprozessoren, die direkt mit M. programmiert werden können (→ Mikroprogrammierung; → Bit-Slice-Technik).

## Mikrocomputer

→ Mikrorechner

**Mikroprogramm**

*Folge von → Mikrobefehlen, die der Prozessor eines Rechners intern abarbeitet, wenn ihm vom → Makroprogramm (→ Programm) ein Befehl im Maschinencode erteilt wird.*

Das M. steuert das → Steuerwerk, so daß die den jeweiligen Befehlen entsprechenden Teilschritte abgearbeitet werden. Entsprechend der Komplexität der Maschinenbefehle sind die zugehörigen M. unterschiedlich umfangreich. Die Länge eines M. stellt sich nach außen durch die Anzahl der für die Ausführung des Maschinenbefehls erforderlichen Systemtakte (→ Takt) dar. Das M. wird vom Entwickler eines Prozessors festgelegt. Es steht im M.speicher und läuft vollständig im Prozessor ab. Somit bestimmt es dessen möglichen → Befehlsvorrat und kann vom Programmierer nicht beeinflusst werden. Rechner in → Bit-Slice-Technik haben kein festes internes M., sondern einen M.speicher, der vom Programmierer mit einem zweckbezogenen M. programmiert werden kann.

**Mikroprogrammierung**

*Programmierung der prozessorinternen Arbeitsfolge der → Mikrobefehle zur Ausführung eines → Maschinenbefehls.*

In den üblichen → Prozessoren erfolgt die M. bei der Bauelemententwicklung und liegt dann unveränderlich fest. Beim Aufbau von Rechnern in Bit-Slice-Technik kann der Geräteentwickler die M., auf seine spezielle Aufgabe bezogen, selbst vornehmen. Durch die entsprechende Verknüpfung der Elementarschritte (Mikrobefehle) kann er den → Befehlsvorrat seines Rechners selbst definieren. Allerdings ist die Programmierung schwierig und unübersichtlich. Deshalb wird die M. nur angewendet, wenn es auf extrem schnelle Programmabarbeitung ankommt. Heute stehen leistungsfähige → Compiler zur Verfügung, die eine effektive M. wirkungsvoll unterstützen. Das Gegenstück zur M. ist die Makroprogrammierung (→ Programm).

**Mikroprogrammspeicher**

*Teil des → Steuerwerks eines → Prozessors, in dem die interne Anweisung (→ Mikroprogramm) für die Arbeitsschritte zur Ausführung eines → Maschinenbefehls steht.*

Maschinenbefehle können unterschiedlich komplex sein. Üblicherweise erfordern sie mehrere Arbeitsschritte des Prozessors. Für

den Anwender zeigt sich dies in der Anzahl der Taktzyklen (→ Takt), die der Prozessor für die Befehlsausführung benötigt. Die → Mikrobefehle, die diese Arbeitsfolge anweisen, stehen im M. Der M. der meisten Prozessoren ist dem Programmierer nicht zugänglich. Sein Inhalt wird bei der Bauelemententwicklung einmalig festgelegt und bei der Herstellung als → ROM im Prozessor gefertigt. Bei Rechnern in → Bit-Slice-Technik ist er als externer Speicher außerhalb des Prozessors aufgebaut und kann vom Gerätehersteller entsprechend der Problemstellung programmiert werden.

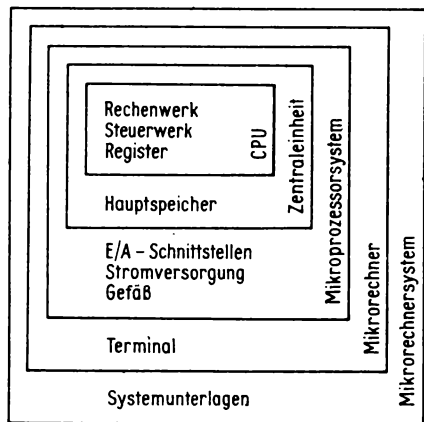
**Mikroprozessor**

→ CPU

**Mikrorechner**

*Aus hochintegrierten Bauelementen (→ IS) aufgebauter → Rechner.*

M. sind die populärsten Produkte, die aus digitalen mikroelektronischen Bauelementen hergestellt werden. Kern eines jeden M. ist die → CPU. In Anschlußbedingungen und Leistungsfähigkeit mit der CPU abgestimmt (Familienprinzip), gibt es weitere Bauelemente, die die Leistungsfähigkeit des M. wesentlich mitbestimmen (→ PIO, → SIO, → UART, → DMA, → Timer, diverse → Controller, → Coprozessoren) (Bild). Als Speicher (→ RAM, → ROM) werden hauptsächlich Standardspeicher verwendet. Die Kommunikation mit dem Bediener geschieht heute über → Tastatur und



Mikrorechner. Komponenten

# Mikrorechner-Entwicklungssystem

→ Bildschirm; früher wurden Fernschreiber dafür benutzt. Zunehmend werden externe Speicher (→ Folienspeicher, → Cassettengerät) im Gefäß des M. untergebracht. Das hängt mit der Leistungsfähigkeit zusammen. Einfache M. und Mikroprozessorsysteme haben speicherresidente Betriebssysteme und Anwenderprogramme (→ Betriebssystem, → Speicherresidentenz) und benötigen gegebenenfalls für große Datenmengen einen externen Speicher, z. B. Meßcomputer. Die Mehrzahl der M. arbeitet heute mit externspeicherorientierten Betriebssystemen (→ DOS).

M. zeichnen sich durch ein sehr günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Dadurch werden für sie ständig neue Einsatzgebiete erschlossen.

## Mikrorechner-Entwicklungssystem

Anlage zum Erarbeiten und Testen von → Software für → Mikroprozessoren.

Für alle → Digitalrechner sind die Schritte „Erfassen des → Quellprogramms“, „Übersetzen“, „Binden“ und „Testen“ notwendig. Dazu sind neben einem hinreichend großen → RAM eine Datenperipherie (→ Tastatur, → Bildschirm, → Drucker, externer Speicher) erforderlich.

Bei Anwendung von Mikroprozessoren in der Steuerungstechnik fehlen sowohl der hinreichend große RAM als auch die Datenperipherie; diese sind auch nur mit unvertretbar großem Aufwand anschließbar. Ein M. ist ein → Mikrorechner, der in → Hardware und → Software speziell für das Erarbeiten von Software für gleichartige und andere Mikroprozessoren eingerichtet ist. Zur Software-Grundausstattung gehören → Editor, → Assembler, div. → Compiler, → Linker, → Monitor und → Emulator; sie ermöglichen eine effektive Softwareentwicklung.

Das Testen erfolgt bei zeitunkritischen Prozessen mit Hilfe von Simulatoren, für zeitkritische Prozesse mit Hilfe von Echtzeitspeichern, Prozeßadaptern oder Buskopplern.

## Mikrorechnerstruktur

→ Struktur eines → Mikrorechners; die Funktionsweise des Mikrorechners bestimmende Anordnung einzelner Funktionsgruppen.

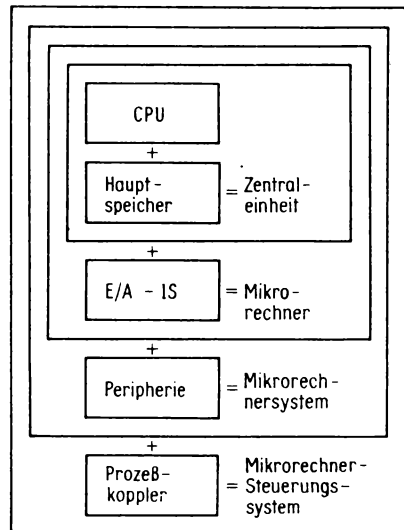
Ein Mikrorechner besteht aus der → CPU, die die Abarbeitung der → Programme und die Verarbeitung der → Daten steuert, einem →

Arbeitsspeicher, der die Programme und Daten speichert, sowie Funktionsgruppen zur Kommunikation des Mikrorechners mit peripheren → Geräten (→ Peripherie). Die Struktur aller → Rechner wird von einer zentralen Verarbeitung der Programme und Daten in der CPU und ihrer verteilten Speicherung bestimmt. Es werden zwei verschiedene Strukturkonzepte angewendet, die sich bezüglich der Speicherung und des Transports von Daten und → Befehlen unterscheiden. Mit der → Harvard-Struktur ist durch eine Parallelität von Daten- und Befehlstransporten eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit erreichbar, während bei der → Princeton-Struktur durch eine zeitgeteilte Übertragung der Daten und Befehle die Anzahl der Verbindungsleitungen zwischen → Speicher und CPU minimiert wird.

## Mikrorechnersystem

Gerätekonfiguration, die aus einem → Mikrorechner und der ergänzenden → Peripherie besteht.

Das M. ist in sich voll funktionsfähig und kann mit der Umwelt kommunizieren. Zur Peripherie können Schreibtastatur, Drucker, Bildschirm, externe Massenspeicher usw. zählen. Wird ein M. um eine Prozeßperipherie erweitert, entsteht ein Prozeßrechner oder Mikrorechnersteuerungssystem. Im Bild sind diese Beziehungen grafisch dargestellt.



Mikrorechnersystem. Hierarchie der Mikrorechner-technik

**Mittelintegration**

→ Integrationsgrad

**MMU**

Engl., Abk. für *memory management unit*, *Speicherverwaltungseinheit*. → *Speicherverwaltung*.

**Mnemonic**

Bezeichnung für Merkwörter, die als Abkürzung zur Notation von → Befehlen in einer maschinenorientierten → Programmiersprache (→ *Assemblersprache*) dienen.

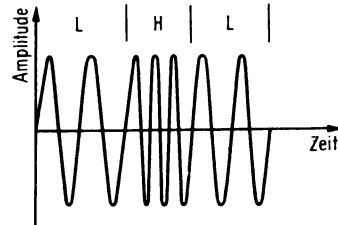
Durch die Vereinbarung von M. als Äquivalent für entsprechende binär dargestellte → Maschinenbefehle wird die Lesbarkeit von → Programmen wesentlich verbessert und eine Effektivitätssteigerung bei der Programmierung möglich. Als Teil der *Assemblersprache* wird die M. bei der → *Assemblierung* in die → *Maschinsprache* übersetzt. Die M. ist an den jeweiligen Typ von → *Prozessor* angepaßt. Da kein Standard existiert, können, bedingt durch die in den entsprechenden Übersetzungsprogrammen (→ *Assembler*) getroffenen Vereinbarungen, verschiedene Schreibweisen für ein und denselben Maschinenbefehl existieren. So kann z. B. für den Prozessor Z80 der Maschinenbefehl binär 01111110 = 7E H (hex) durch entsprechende M. wie LD A,(HL) oder LD A,M dargestellt werden (beides = Transport aus dem → *Speicher* in das → *Register* A).

**Modem**

Kunstwort aus *Modulation/Demodulation*. Elektronisches Gerät, das eine → *Datenübertragung* zwischen → *Rechnern* unter *Zuhilfenahme* des *Fernsprechnetzes* ermöglicht.

Ein M. kann elektrisch oder über einen → *Akustikkoppler* mit dem *Fernsprechnet* verbunden sein. Da der für den *Telefonbetrieb* vorgesehene *Tonfrequenzbereich* von 300 bis 3400 Hz bei der *Datenübertragung* nicht überschritten werden darf und die *Übertragung* *gleichstromfrei* erfolgen muß, werden die logischen Signale „low“ und „high“ in Töne umgewandelt und umgekehrt (Bild). Diese *Tonfrequenzen* sind genormt und von der *Datenrate* sowie von der Art der *Übertragung* (→ *Simplex*, → *Duplex*) des M. abhängig. Für den Einsatz im M. stehen *hochintegrierte M.-IS* zur Verfügung. Durch ein M. ist der *Betreiber* eines → *Rechners* in der Lage, mit anderen *Rechnern* von *Dienstleistungssystemen* (→

*Auskunftssystem*, → *Bildschirmtext*) oder *Heimcomputern* in *Verbindung* zu treten. Zu beachten ist, daß der *Betrieb* eines M. am öffentlichen *Fernsprechnet* *genehmigungs-pflichtig* ist.



Modem. Zuordnung einer binären Signalfolge 010 zu Tonsignalen bestimmter Frequenz

**Modul**

1. Bezeichnung für eine steckbare und damit austauschbare Hardwarebaugruppe mit einer bestimmten Funktion (z. B. *Speichermodule*).
2. In sich abgeschlossene kleine Programmbausteine, die häufig aus *Makroinstruktionen* (→ *Makro*) und → *Unterprogrammen* gebildet werden und ganz bestimmte *Teilfunktionen* ausführen.

**Monitor**

Engl., *Überwacher*. 1. Bezeichnung für einen → *Bildschirm*.

2. Steuernde Komponente eines → *Betriebssystems*.

Der M. hat innerhalb eines *Betriebssystems* die höchste *Priorität*, da er dessen *Komponenten* im wesentlichen *koordiniert* und die *Kommunikation* zwischen *Nutzer* (→ *User*) und → *Rechner* ermöglicht. Er überwacht und koordiniert den *Ablauf* von *Anwendersoftware* in *Abhängigkeit* von *gegebenen Kommandos*. Bestandteil des M. ist meist ein → *Debugger* oder Teile davon sowie *universelle* → *Unterprogramme*, die ihre *Funktionen* anderen → *Programmen* zur *Verfügung* stellen. Dazu gehört z. B. die *Abfrage* von *Eingabegeräten* und die *Ansteuerung* von *Ausgabegeräten*.

**Mosaikdrucker**→ *Matrixdrucker***MSX**

Abk. für *Microsoft Extended Basic*; *erweitertes Basic* der *Fa. Microsoft*. Von mehreren *internatio-*

nenal Computerfirmen eingeführter unverbindlicher Standard für → Heimcomputer, der es ermöglicht, MSX-Programme auf allen MSX-Systemen der verschiedenen Hersteller abzuarbeiten.

M. basiert auf einheitlichen Hardware- und Softwarekomponenten, die es dem Nutzer ermöglichen, seine → Programme mit anderen Anwendern auszutauschen, ohne auf den gleichen Typ von → Rechner angewiesen zu sein. Als → Betriebssystem wird ein auf über 190 Befehle erweitertes Basic eingesetzt. Mit neuen Möglichkeiten der grafischen Gestaltung am → Bildschirm und zur Entwicklung von Musik wird ein erhöhter Komfort bei der Arbeit mit dem Heimcomputer geboten. Als Hardware wird einheitlich eine → CPU Z80A (→ Takt 3,58 MHz), ein → Videocontroller, ein → Soundcontroller, ein 32-KByte-Betriebssystem-ROM, ein 16-KByte-RAM-Bereich, der bis 64 KByte erweiterbar ist, eine → Centronics-Schnittstelle, ein → Cassetteninterface und ein → Joystick-Anschluß verwendet. Alle im System verwendeten Steckverbinder sind untereinander kompatibel.

**MTBF**

Engl., Abk. für mean time between failures; mittlerer zeitlicher Abstand zwischen zwei Ausfällen. Maß für die Dauer der Funktionsfähigkeit eines Bauelements, einer Schaltung oder eines Systems (→ Zuverlässigkeit).

Die MTBF (Dimension h) dient normalerweise der Charakterisierung der Lebensdauer von zusammengesetzten Systemen und ergibt sich aus dem Kehrwert der Summe der → Ausfallraten  $\lambda_k$  der  $m$  Einzelelemente des Systems

$$MTBF = 1 / \sum_{k=1}^m \lambda_k$$

Ist beispielsweise die Ausfallrate  $\lambda$  eines Geräts  $10^{-5}h^{-1}$ , so beträgt seine MTBF  $1/10^{-5}h^{-1} = 100\ 000$  h. Schaltet man 100 solcher Geräte zu einer Anlage zusammen, so ergibt sich für die Ausfallrate der Anlage eine MTBF von 1000 h ( $M. = 1/100 \cdot 10^{-5}h^{-1}$ ).

Bei reparierbaren Systemen ist das der mittlere Reparaturabstand; bei vorbeugender Instandsetzung muß die Zeit zwischen den vorbeugenden Reparaturen (d. h. Überprüfung und ggf. Instandsetzung) kleiner als die MTBF sein. –

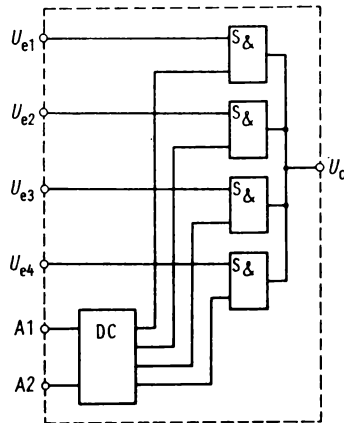
$\mu P$

Abk. für Mikroprozessor. → Prozessor.

**Multiplexer**

Elektronische Schaltung mit mehreren Eingängen, die zeitlich nacheinander zu einem Ausgang durchgeschaltet werden (Bild).

M. werden benötigt, um mehrere Signalquellen von einem Signalverbraucher abfragen zu können, beispielsweise um → Time-sharing zu ermöglichen. Kernstück eines M. sind Schalter S, die die Signale durchschalten. Bei M. für digitale Signale sind das Torschaltungen (→ UND), bei M. für analoge Signale elektronische Analogschalter (meist in → CMOS-Technik aufgebaut). Digitale Steuersignale, sog. Adreßsignale (→ Adresse), werden im → Adreßdecoder DC entschlüsselt und steuern die Schalterbetätigung. Sie bestimmen, wann welcher Signalweg durchgeschaltet wird. M. werden üblicherweise als → IS aufgebaut. Sie werden in der Regel zyklisch betrieben, d. h., die Adresse wird von einem Zähler erzeugt. Dadurch durchläuft sie immer wiederkehrend alle möglichen Werte, so daß jeder Schalter nach Ablauf einer bestimmten Zeit wieder aktiviert wird.



Multiplexer. Beispiel für einen Multiplexer zur Durchschaltung von vier digitalen Eingangssignalen auf einen Ausgang

$U_{e1} \dots U_{en}$  Eingangssignale;  $U_a$  Ausgangssignal; A1, A2 Adreßsignale; DC Adreßdecoder; S Torschaltungen

**Multiplexverfahren**

Verfahren zur scheinbar gleichzeitigen Übertragung oder Verarbeitung mehrerer voneinander unabhängiger → Informationen über eine technische Einrichtung.

Ziel der M. ist es, eine große Informationsmenge zu übertragen, um damit den Aufwand (technische Einrichtungen, Wartungsaufwand bei langen Leitungen usw.) je übertragene Information zu verringern. Es werden zwei Verfahren angewendet. Beim Frequenz-M. werden die einzelnen Informationskanäle durch Frequenzumsetzung gestaffelt. Es entsteht ein Frequenzband, das aus mehreren Teilbändern besteht, die je einen Informationskanal tragen. Das gesamte Band kann mit Hilfe einer Leitung oder einer Richtfunkstrecke übertragen werden. Am Empfangsort werden die einzelnen Informationskanäle durch Filterschaltungen wieder getrennt. Beispiele sind die Trägerfrequenz-Übertragungstechnik im Fernsprechen, die Übertragung mehrerer Rundfunk- und Fernsehkanäle mit einem Kabel bei Gemeinschaftsantennen- und Kabelfernsehanlagen oder die Übertragung unterschiedlicher Dienste (z. B. Fernsprechen, Rundfunk und Fernsehen sowie → Bildschirmtext) auf einem Kabel (sog. Breitbandkommunikation). Beim Zeit-M. (Zeiteilungsverfahren, → Time-sharing) werden die einzelnen Informationen zeitlich nacheinander, jedoch ineinander verschachtelt übertragen. Beispiel ist die Ansteuerung einer zehnstelligen → Siebensegmentanzeige bei Taschenrechnern. Ohne M. wären 80 Leitungen erforderlich, mit M. sind es nur 18. Ziel ist es, komplizierte und aufwendige technische Anlagen (Übertragungseinrichtungen, Baugruppen, Schaltungsteile usw.) besser auszunutzen.

### Multi-Task-System

→ Programm, das die quasi-gleichzeitige Abarbeitung mehrerer → Tasks in einem → Rechner ermöglicht.

Als Task wird meist ein in sich abgeschlossenes Programm aufgerufen. Es können jedoch auch Teile eines größeren Programms aufgerufen werden, sofern diese Teile funktionell so aufgebaut sind, daß sie gleichzeitig ablaufen können. Die Tasks werden nach ihrer Wertigkeit geordnet und ineinander verschachtelt abgearbeitet. Der Aufruf der einzelnen Tasks wird meist durch → Interrupts gesteuert.

### Multi-User-Betrieb

→ Mehrplatzrechner

# N

## Nadeldrucker

→ Matrixdrucker, bei dem das Druckbild mittels elektromagnetisch betriebener Stößel (Nadeln) über ein Farbband auf dem Papier erzeugt wird.

Der druckende Teil, der sog. Druckkopf, besteht aus mehreren Elektromagneten, die Metallnadeln als Anker enthalten. Entsprechend dem darzustellenden Zeichen schlagen diese Nadeln durch ein Farbband auf das Papier und erzeugen dabei Farbpunkte. Aus ihnen werden die gewünschten Zeichen dargestellt. Demnach zählen N. zu den Impact- → Druckern. Die Anzahl der Rasterpunkte je Spalte eines Zeichens beträgt gewöhnlich 7 bis 9 Punkte. Es sind jedoch auch Druckköpfe mit 18 bis 24 Punkten je Spalte für besonders hohe Ansprüche an das Druckbild bekannt. Letztere erzeugen near letter quality (→ NLQ). Die zu druckenden Zeichen werden durch eine druckinterne Software bestimmt; dadurch sind unterschiedliche Typen und auch Grafik (Rasterdruck) möglich. Durch zwei Reihen von Nadeln oder Ineinanderdrucken der Punkte können kontrastreichere, besser aufgelöste Zeichen gedruckt werden. N. werden auch für Farbdruk hergestellt. Dabei enthalten die Farbbänder unterschiedliche parallele Farbreihen (z. B. Schwarz, Rot, Grün und Blau oder Schwarz, Gelb, Magenta und Cyan). Mischfarben entstehen durch Ineinanderdrucken. N. erreichen eine hohe Druckgeschwindigkeit (bis 700 Zeichen/s), Schönschreibdrucker mit vielen Nadeln sind langsamer. Wegen des Wirkprinzips haben N. eine hohe Geräuscentwicklung. Sie können Durchschläge anfertigen, jedoch nur in Schwarzweiß.

## Name

Alphanumerisches Symbol zur Identifizierung eines beliebigen Objekts, beispielsweise von → Daten oder Anweisungen.

Ein N., auch Bezeichner genannt, kann durch den Anwender während der Programmierung für → Programmgrößen vergeben werden. Er kann aber auch für bestimmte Elemente in einer → Programmiersprache vorgegeben, d. h. reserviert sein (Schlüsselwort). Die Namensvergabe sollte so gestaltet sein, daß dem Leser der bezeichnete Gegenstand durchsichtig und

## NAND-Schaltung

eindeutig erscheint. Bei Einhaltung dieses Grundsatzes kann eine wesentliche Fehlerquelle ausgeschlossen werden. Deshalb sind N. weitgehend ungekürzt und funktionsorientiert mit einem hohen Aussagewert zu gestalten. Logische Zusammenhänge, z. B. zwischen Arbeitsbereich und zugehöriger  $\rightarrow$  Datei, sollen aus dem N. ablesbar sein. Für gleiche Sachverhalte, z. B. für die Bezeichnung von Parametern, ist ein möglichst gleichlautender N. zu verwenden. Diese Forderungen sind bei der  $\rightarrow$  Programmierung unter Verwendung von  $\rightarrow$  BASIC schwerer als bei  $\rightarrow$  PASCAL zu erfüllen.

### NAND-Schaltung

NAND. Engl., Abk. für not and, nicht und;  $\rightarrow$  UND-Schaltung.

### Nassi-Shneiderman-Diagramm

$\rightarrow$  Struktogramm

### NC

1. Engl., Abk. für numerical control, numerische Steuerung.  $\rightarrow$  Steuerung, numerische.

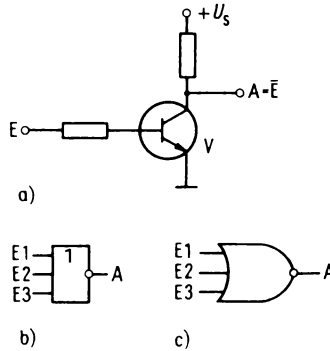
2. Engl., Abk. für not connected, nicht verbunden. Bezeichnung für Anschlüsse an integrierten Schaltungen ( $\rightarrow$  IS), die nicht mit der inneren Schaltung verbunden sind.

### Negation

$\rightarrow$  Logikfunktion der  $\rightarrow$  Booleschen Algebra, nach der das Ausgangssignal einer Schaltung stets den zur Eingangsbelegung entgegengesetzten Zustand einnimmt.

Wenn am Eingang des Negators (Schaltung mit N.wirkung) der logische Zustand 1 (aktiv) anliegt, ist die Ausgangsbelegung 0 (inaktiv) und umgekehrt. Eine einfache Form eines Negators ist die Transistorschaltung (Bild a): Wenn am Punkt E  $\rightarrow$  H-Pegel anliegt, ist der Transistor V durchgeschaltet, demzufolge liegt am Punkt A  $\rightarrow$  L-Pegel an (die gesamte Betriebsspannung fällt über dem Widerstand R ab). Liegt am Punkt E L-Pegel an, ist V gesperrt, d. h., die Verbindung Emitter-Collector ist hochohmig. Deshalb erscheint am Punkt A H-Pegel. Die N. wird symbolisch durch einen waagerechten Strich über der negierten Größe, gekennzeichnet (im Beispiel:  $A = \bar{E}$ ; lies A gleich nicht E). Im Schaltzeichen von Logikschaltungen wird eine N. durch einen Punkt bzw. kleinen Kreis am Anschluß der negierten Größe dargestellt (Bild b). Die

N. wird gelegentlich auch als Inversion, der Negator als Inverter bezeichnet.



### Negation

a) Transistorschaltung als Negator; b) Darstellung der Negation an einem NOR-Glied (Nicht-Oder-Glied); c) Darstellung in der englischsprachigen Literatur

### Netzstruktur

Spezielle Ausführung einer  $\rightarrow$  Struktur, in der sich eine  $\rightarrow$  Baumstruktur und eine Ringstruktur überlagern.

Beispielsweise kann ein Programmablaufplan eine im Sinne der strukturierten Programmierung ( $\rightarrow$  Programmierung, strukturierte) unerwünschte N. besitzen, wenn die verwendeten Sprunganweisungen nicht in ihrem Sinne diszipliniert angewendet werden.

### N-Flag

$\rightarrow$  Flag zur Speicherung von Informationen über den Charakter von vorangegangenen arithmetischen Operationen.

Das N. wird in Abhängigkeit einer vorangegangenen Addition oder Subtraktion mit den Werten „0“ oder „1“ belegt. Diese Informationen werden bei der  $\rightarrow$  BCD-Arithmetik für die erforderlichen Korrekturen benötigt. Das N. kann nicht durch bedingte Sprungbefehle abgetastet werden.

### NLQ

Engl., Abk. für near letter quality, fast Druckzeichenqualität, Qualitätsmerkmal für den optischen Eindruck von gedruckten Zeichen.

Druckzeichen, die das Merkmal NLQ tragen, haben ein Aussehen, das dem von Buchdrucklettern ähnelt. Derartige Zeichen können von unterschiedlichen  $\rightarrow$  Druckern erzeugt werden, beispielsweise von  $\rightarrow$  Nadeldruckern (mit

24 Nadeln/Zeichen) oder von → Tintenstrahl-druckern. Die nächsthöhere Qualitätsstufe ist letter quality (→ LQ).

**NOR**

Engl., Abk. für not or, nicht oder. → Logikfunktion, die eine → Disjunktion mit gleichzeitig nachgeschalteter → Negation des Ausgangssignals ausführt.

Eine N.-Schaltung besteht aus einem → ODER-Gatter und einem Negator. Bild a) zeigt alle möglichen Zustände der Eingangs- und Ausgangssignale (Wahrheitstafel). Im Bild b) und c) sind die Schaltzeichen für eine N.-Verknüpfung dargestellt. Das N. ist der logische Grundbaustein einiger → Schaltungsfamilien (z. B. der → ECL-Technik). Entsprechend dem → de-Morganschen Satz können durch Kombination von N.-Verknüpfungen alle möglichen Logikfunktionen gebildet werden. Dieses umständlich erscheinende Verfahren ermöglicht jedoch beim Entwurf von inte-

grierten Schaltungen (→ IS) eine Vereinheitlichung der Schaltungsstruktur und damit eine kostengünstige Massenfertigung. Im Bild d) und e) sind N.-Schaltungen als Negator, im Bild f) als ODER-Schaltung sowie im Bild g) als NAND-Schaltung verknüpft.

**Normalisierung**

Vorschrift zur → Zahlendarstellung in → Gleitkommadarstellung.

Eine Zahl kann man in Gleitkommadarstellung  $Z = a \cdot b^f$  verschieden darstellen, z. B.  $123 = 123 \cdot 10^0 = 12,3 \cdot 10^1 = 1,23 \cdot 10^2$ . Für die maschinelle Bearbeitung ist eine einheitliche Darstellung erforderlich. Eine häufig verwendete Normalisierungsvorschrift lautet

$$\frac{1}{b} \leq a < 1.$$

Beispiel:  $123 = 0,123 \cdot 10^3$ .

**Notation, polnische**

→ polnische Notation

**Notizblockspeicher**

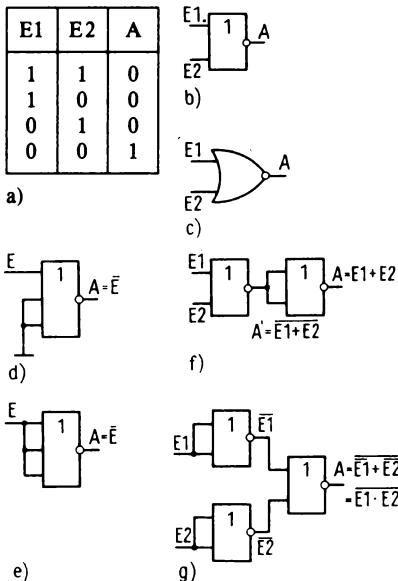
Globale Bezeichnung für allgemeine → Arbeitsspeicher (→ Register) des → Prozessors.

Der N. eines Mikroprozessors besteht i. allg. aus mehreren allgemeinen Arbeitsregistern, einem → Akkumulator und einem → Flagregister. Bei einigen Prozessoren kann die Funktion des Akkumulators von jedem der allgemeinen Arbeitsregister ausgeführt werden. Bei der Bearbeitung von → Befehlen werden → Operanden durch mathematische oder logische Operationen verknüpft. Werden Operanden mehrfach verwendet oder stellen sie Zwischenergebnisse dar, so ist es sinnvoller, sie im Prozessor zwischenspeichern. Das bringt gegenüber der Benutzung des Hauptspeichers einen Zeitgewinn, da die → Zugriffszeit geringer ist. Die Größe des N. ist ein Qualitätsmerkmal für einen Prozessor.

**NOVRAM**

NOVRAM. Engl., Abk. für nonvolatile random access memory, nichtflüchtiger Speicher mit wahlfreiem Zugriff. Nichtflüchtige Sonderform eines → VariablenSpeichers auf Halbleiterbasis (→ Halbleiterspeicher).

Der N. basiert nicht auf einem neuen Speicherprinzip, sondern auf der Kombination eines → SRAM mit einem → EEPROM in einem Gehäuse, so daß er wie ein nichtflüchti-



**NOR**

a) Wahrheitstafel einer NOR-Verknüpfung von zwei Eingängen; b) Schaltzeichen; c) Schaltzeichen in der englischsprachigen Literatur; d), e) Schaltung eines NOR-Gatters als Negator; f) Schaltung zweier NOR-Gatter als ODER-Verknüpfung; g) Schaltung von drei NOR-Gattern als NAND-Verknüpfung

# Nur-Lese-Speicher

ger Speicher (→ Speicher, nichtflüchtiger) mit den sonstigen Eigenschaften eines SRAM wirkt. Bei Spannungsausfall werden die im SRAM gespeicherten Informationen in den EEPROM eingeschrieben und dort nichtflüchtig gespeichert. Dieser Umschreibvorgang wird von einem → Mikroprozessor gesteuert, der die Höhe der Versorgungsspannung über eine (z. Z. noch periphere) Steuerschaltung auswertet. Bei Wiederkehr der Versorgungsspannung werden die Daten wieder in den SRAM eingelesen.

Wegen der hohen Kosten und der z. Z. noch geringen → Speicherkapazität (typisch 4 Kbit) hat dieser Speichertyp noch keinen breiten Einsatz gefunden.

**Nur-Lese-Speicher**  
→ ROM

# O

## Objektcode

→ Maschinenprogramm

## Objektprogramm

→ Maschinenprogramm

## ODER-Schaltung

OR-Schaltung (engl. or, oder). Elektronische Schaltung, die die → Logikfunktion der → Disjunktion ausführt.

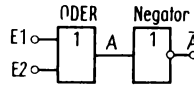
Eine O. enthält stets mehrere Eingänge und einen Ausgang. Dieser gibt ein 1-Signal (aktiv) ab, wenn einer oder mehrere Eingänge mit 1-Signalen beschaltet sind. Andernfalls gibt der Ausgang 0-Signal ab (inaktiv). Wird dem Ausgang ein Negator (→ Negation) nachgeschaltet, entsteht eine NOR-Schaltung (NOR, engl., Abk. für not or, nicht oder). Im Bild a)

ODER NOR

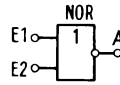
E1	E2	A	$\bar{A}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

ODER-Schaltung  
a) Wahrheitstafel für eine ODER-Schaltung und eine NOR-Schaltung mit zwei Eingängen

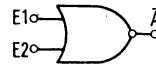
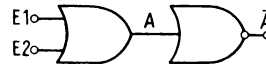
a)



b) Schaltzeichen einer ODER-Schaltung, eines Negators und einer NOR-Schaltung



b)



c)

c) gleiche Darstellung in der englischsprachigen Literatur

ist eine tabellarische Aufstellung aller möglichen Schaltzustände für eine O. und NOR-Schaltung mit zwei Eingängen, die sog. Wahrheitstafel, dargestellt. Die Bilder b) und c) zeigen die zugehörigen Schaltzeichen.

## OEM

Engl., Abk. für original equipment manufacturer; Hersteller von Geräten und Anlagen, deren Steuerung durch Baugruppen der Mikrorechenstechnik erfolgt, die ein anderer Hersteller produziert hat. Die Abkürzung „OEM“ wird hauptsächlich als Vorsilbe verwendet. O.-Baugruppen sind ein aufeinander abgestimmtes Sortiment von Mikrorechnerleiterplatten (→ Steckmodul), dazu passenden peripheren Geräten (→ Peripherie), Stromversorgungsbaugruppen und weiterem Zubehör, die vom Hersteller einzeln vertrieben werden. O.-Baugruppen sind universell einsetzbar und deshalb aufwendiger als Einzweckbaugruppen. Sie kommen vor allem dem Anwender entgegen, der nur geringe Stückzahlen gleicher Geräte benötigt und für den die Herstellung spezifischer Baugruppen unökonomisch ist (Einzelproblemlösung, Kleinserien).

## Off-line-Betrieb

Engl., off line, nicht gekoppelt. Bezeichnung für eine indirekte Kopplung zwischen einem → Rechner und der Umwelt, die stets den Menschen als Bindeglied erfordert.

Der O. wird sowohl in der Prozeßrechen-technik als auch in der Datenverarbeitung angewendet. Charakteristisch ist, daß der Mensch den Rechner bedient, also sowohl die Eingabedaten eingibt als auch die Ausgabedaten entgegennimmt. Alle weiteren Aktivitäten, wie Steuerung von Prozessen mit Hilfe dieser Daten, gehen vom Menschen aus. Gelegentlich wird auch eine vom Rechner unabhängige, selbsttätige Arbeitsweise peripherer Geräte als O. bezeichnet. In der Technik, vor allem dort, wo Automatisierung mittels Rechentechnik betrieben wird, werden häufig elektronische Geräte so zu Komplexen bzw. Systemen zusammengeschaltet, daß sie automatisch Informationen untereinander austauschen. Diese Betriebsart wird im Gegensatz zum O. als → On-line-Betrieb bezeichnet. Wird diese Kopplung zum Zweck des Eingriffs durch den Menschen unterbrochen, spricht man auch vom O. (früher „Handbetrieb“).

**Oktalsystem**

Zahlensystem mit der Basis 8 (→ Zahlendarstellung).

Im O. werden 8 Ziffern (0 bis 7) benutzt (Tafel). Da  $8 = 2^3$  ist, läßt sich eine Oktalzahl binär mit 3 bit darstellen. Angewendet wird das O. in der Groß- und Kleinrechentechnik, zur Darstellung bzw. Benennung von binären Codierungen. Ein → Byte wird dazu in drei Blöcke für je eine Oktalzahl unterteilt. Die durch das O. dargestellten Dualzahlen sind leichter und fehlerfreier zu lesen als in ihrer dualen Schreibweise.

decimal: 01101100B = 01/101/100B = 154 Q (oktal)

**Oktalsystem**

Dezimalzahl	Binärzahl	Oktalzahl
0	0 0 0 0 0 0	0
1	0 0 0 0 0 1	1
2	0 0 0 0 1 0	2
3	0 0 0 0 1 1	3
4	0 0 0 1 0 0	4
5	0 0 0 1 0 1	5
6	0 0 0 1 1 0	6
7	0 0 0 1 1 1	7
8	0 0 1 0 0 0	10
9	0 0 1 0 0 1	11

Für die Datenverarbeitung selbst hat das O. keine Bedeutung.

**Oktalzahl**

→ Zahlendarstellung im → Oktalsystem.

**On-line-Betrieb**

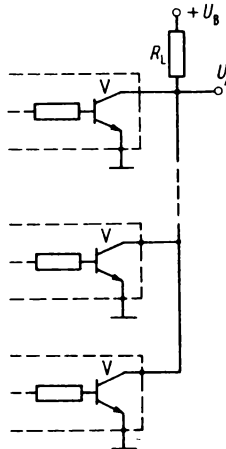
Direkte Kopplung von einem Prozeß mit einem → Rechner.

Der O. ist in der → Prozeßrechen-technik und der automatischen Meßtechnik üblich. Die anfallenden → Daten werden dem → Rechner auf Leitungen angeboten, dann unmittelbar verarbeitet und ausgegeben. Der Gegensatz zum O. ist der → Off-line-Betrieb.

**Open-Collector-Ausgang**

Ausgangsschaltung elektronischer Einrichtungen, die aus einem Transistor mit freiem (offenen) Kollektoranschluß besteht (Bild).

Der O. ist neben dem → Tristate-Ausgang eine der Möglichkeiten, Schaltungsausgänge beliebig parallelzuschalten. Der Ausgangstransistor V ist hierbei nur in der Lage, als aktives Signal → L-Pegel zu erzeugen. Darüber hinaus kann mit Hilfe der Betriebsspannung  $U_B$  der → H-Pegel erzeugt werden. Dazu wird der offene Kollektoranschluß außerhalb der Schaltung über den Lastwiderstand  $R_L$  mit  $U_B$  verbunden. Im inaktiven Zustand muß der Transistor nichtleitend sein. Demzufolge liegt  $U_B$  über  $R_L$  am Schaltungsausgang A an (H-Pegel). Wird V leitend, so fällt  $U_B$  über  $R_L$  ab; am Schaltungsausgang erscheint L-Pegel. Wegen dieser Eigenschaften können mehrere O. parallelge-



Open-Collector-Ausgang  
 $U_B$  Betriebsspannung;  
 $R_L$  Lastwiderstand;  
 A Ausgangssignal;  
 V Transistor

**Open-Collector-Ausgang**

## Operand

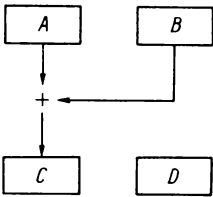
schaltet werden. Ein oder mehrere leitende Transistoren erzwingen L-Pegel am Schaltungsausgang. So ist es möglich, mehrere Schaltungen an einen → Bus anzuschalten. Die entstehenden Verknüpfungen heißen verdrahtete Logik (→ Logik, verdrahtete) und werden in → Wired-OR-Schaltung und → Wired-AND-Schaltung unterschieden. In Rechnern werden IS mit O. vorwiegend dort angewendet, wo die Erzeugung eines Signals (z. B. → Interrupt) von beliebig vielen Quellen möglich sein soll.

### Operand

Zahlenwert, der entsprechend einer Anweisung (→ Befehl) mit Hilfe arithmetischer oder logischer Operationen verändert oder mit einem anderen Zahlenwert verknüpft wird.

Bei → Prozessoren werden die arithmetischen und logischen Operationen zwischen → ALU und → Akkumulator durchgeführt. Ein O. steht im Akkumulator und der andere O. wird mit Hilfe seiner Adresse im Befehl benannt. Nach Ausführung der Operation steht das Ergebnis wieder im Akkumulator, während der zweite O. seinen Wert unverändert behält (Bild).

Bei einigen Prozessoren kann jedes allgemeine Arbeitsregister (→ Register) die Funktion des Akkumulators übernehmen.



Operand. Addition zweier Zahlen

A erster Operand im Akkumulator; B zweiter Operand im allgemeinen Arbeitsregister; C Ergebnis der Operation im Akkumulator; D zweiter Operand unverändert

### Operandenadresse

→ Adresse, unter der ein → Operand im → Rechner zu finden ist.

Die O. bildet zusammen mit dem → Operationscode den → Maschinenbefehl. Während der Operationscode angibt, was zu machen ist, enthält die O. die Information darüber, wo die Operanden zu finden sind. Die O. kann der

Name eines → Registers sein, eine Speicheradresse oder die Adresse eines → Ports. Man spricht auch von O., wenn in Assemblerprogrammen (→ Assemblersprache) die symbolische Bezeichnung (Name) eines Operanden benutzt wird.

### Operation

Lat. *operare, an etwas arbeiten*. Planmäßiger und zielstrebigter Vorgang technischer, manueller oder gedanklicher Art, → Operanden über → Operatoren nach einer bestimmten Vorschrift miteinander zu verknüpfen, um ein bestimmtes Ergebnis zu erzielen.

Die gebräuchlichsten O. unterteilen sich in arithmetische, logische, Vergleichs- und → Zeichenketten-O.

Arithmetische O. sind Division, Multiplikation, Addition und Subtraktion. Logische O. sind z. B. die → Negation (über den Operator NOT), die → Konjunktion (über den Operator AND) und die → Disjunktion (über den Operator OR). Vergleichsoperationen liefern ein Ergebnis als → Wahrheitswert nach Vergleich zweier → Programmgrößen (gleich, ungleich, größer, kleiner usw.). Über Zeichenkettenoperationen werden Zeichenketten miteinander verknüpft, z. B. die Addition der Zeichenketten „Heim“ + „computer“ ergibt „Heimcomputer“.

### Operation, arithmetische

Lat. (griech.) *Arithmetik*; Teilgebiet der Mathematik; Addition und Subtraktion von → Binärworten.

A. O. werden durch → Arithmetikbefehle aufgelöst. Der erste → Operand und das Ergebnis der → Operation befinden sich im → Akkumulator. Der zweite Operand kann der Inhalt eines → Registers, eines → Speicherplatzes oder eine Konstante sein. Ein bei der Rechnung entstehender Übertrag verändert das → Flagregister (das → Carrybit wird gesetzt). Additions- und Subtraktionsroutinen höherer Genauigkeit sind durch die Berücksichtigung des Carry-Bits bei der Addition bzw. Subtraktion des zweiten und jedes weiteren Datenwortes (→ Wort) möglich. Moderne → Prozessoren gestatten auch die Ausführung von a. O. mit doppelter → Verarbeitungsbreite in einem einzigen → Befehl. Diese dienen meist der → Adreßrechnung.

**Operationscode**

*Teil des → Maschinenbefehls, der die Art der auszuführenden Operation festlegt.*

Der O. enthält die eigentliche Anweisung (→ Befehl) für die → CPU. Er wird von der CPU decodiert, die daraus sämtliche Informationen erhält, welche Operation auszuführen ist, wie nach Ausführung der Operation die Bearbeitung fortzusetzen ist und in welcher Form die beteiligten → Operanden auftreten (Registeroperanden, Direktoperanden, Speicheroperanden).

**Operator**

*1. Operationszeichen für eine Anweisung zur Verknüpfung zweier oder zur Veränderung einer → Programmgröße.*

Der O. ist eine Anweisung zur Ausführung einer → Operation. Es gibt u. a. die arithmetische O. „+, -, \*, /“ und die logischen O. „OR, AND, NOT“. Ein arithmetischer O. kann unterschiedliche Prioritäten besitzen. In den meisten → Programmiersprachen besitzen Multiplikation und Division die höchste Priorität, gefolgt von Subtraktion und Addition, wobei die Reihenfolge der Berechnung durch die Anwendung von Klammern geändert werden kann.

Beispiel:  $(A + B) * (A - B)$

Die Multiplikation erfolgt erst nach der Berechnung der Klammerausdrücke.

*2. Engl. operate, handhaben. Bediener einer → Datenverarbeitungsanlage.*

**Optimierung**

*Vorgehensweise, um für ein technisches oder ökonomisches Problem die bestmögliche Lösung zu erreichen. Dabei ist es charakteristisch, daß für die Problemlösung bestimmte Randbedingungen bzw. Beschränkungen existieren, die berücksichtigt werden müssen.*

Eine exakte O. wird immer auf der Basis mathematischer Modelle vorgenommen. Bekannt ist das Modell der linearen Optimierung, in dem sämtliche vorkommenden funktionellen Beziehungen durch lineare Ausdrücke dargestellt werden können und für die ein effektiver Lösungsalgorithmus existiert. Ist ein solcher unbekannt, kann eine O. auf heuristischem Wege erreicht werden. In diesem Fall wird die bestmögliche Lösung durch systematische und logische Verknüpfung bekannter Bedingungen und Erkenntnisse gesucht.

**Option**

*Engl., Möglichkeit. Während der Programmabarbeitung wahlweise anzugebende Steuerparameter in → Dienstprogrammen.*

Mit Hilfe der O. werden wahlfrei angebotene Leistungen eines Dienstprogramms ausgewählt oder abgelehnt. Ein häufiger Anwendungsfall der O. ist die Steuerung der Leistungen von Übersetzerprogrammen (→ Assembler, → Compiler) und Verbindungsprogrammen (→ Linker). Diese Leistungen können z. B. die Erstellung einer Druckdatei (→ Datei) oder eines → Objektcodes bei Programmübersetzung oder die Erstellung von Arbeitstabellen, wie einer Symboltabelle, sein. Mit O. kann auch die Form des Protokolldrucks beeinflusst werden. Je komfortabler ein Dienstprogramm ist, desto umfangreicher sind die Möglichkeiten, die in ihm angeboten werden.

**Optoelektronik**

*Teilgebiet der Elektronik, das die Wandlung elektrischer in optische Signale, deren Fortleitung sowie die Rückwandlung optischer in elektrische Signale umfaßt.*

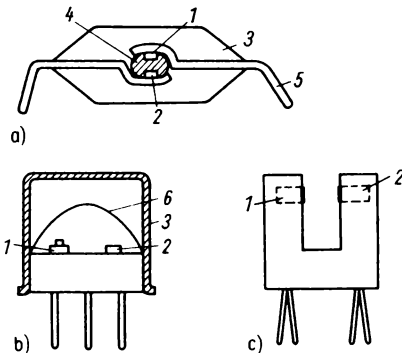
Die zur Wandlung benötigten Bauelemente werden als optoelektronische Bauelemente bezeichnet. Man unterteilt sie in optoelektronische Sender, die elektrische in optische Signale wandeln, wie → LED-Anzeigen, Halbleiterlaser und im weiteren Sinn auch → LCD-Anzeigen, optoelektronische Empfänger (→ Sensor, optoelektronischer), die optische in elektrische Signale wandeln, wie → Fototransistoren, Fotodioden oder CCD-Bauelemente (→ CCD-Technik) sowie → Optokoppler. Auch das Gebiet der Lichtleitertechnik (→ Glasfaser-Datenübertragung, → Glasfaserkabel, → Lichtleitfaser) zählten dazu. Die Entwicklung der O. geht mit der Entwicklung der Mikroelektronik einher, da sich zur Fertigung optoelektronischer Bauelemente vielfach die Herstellungstechnologien der Mikroelektronik nutzen lassen. Eine Weiterentwicklung der O. ist die integrierte O. Ziel dieses Gebiets ist es, Schaltungen zur Signalwandlung, -aufbereitung und -weiterverarbeitung auf einem Chip in Halbleiterblocktechnik zu integrieren, um die Vorzüge der Mikroelektronik besser nutzen zu können.

**Optokoppler**

*Elektronisches Bauelement, das einen Strahlungs-*

sender und einen Strahlungsempfänger in einem Gehäuse enthält.

Der Strahlungssender besteht meist aus einer Infrarotemitterdiode auf der Basis von GaAs, die das anliegende elektrische Signal in ein optisches Signal im Infrarotbereich wandelt. Diese Strahlung wird von einem Strahlungsempfänger, der aus einer Silicium-Fotodiode oder einem → Fototransistor aufgebaut ist, empfangen und wieder in ein elektrisches Signal gewandelt. Der Aufbau eines O. richtet sich nach dem Einsatzgebiet. In Normalausführung sind Sender und Empfänger übereinander in einem Schaltkreisgehäuse angeordnet (Bild a). Befinden sich Sender und Empfänger nebeneinander, werden die ausgesendeten Strahlen von einem Koppelmedium reflektiert und vom Empfänger aufgenommen (Reflexkoppler, Bild b). Dabei kann die reflektierende Schicht Bestandteil des Bauelements sein (geschlossener Koppler) oder von außen zugeführt werden (offener Koppler). Bei Gabelkopplern (Bild c) sind Sender und Empfänger gegenüberliegend angeordnet. Die optische Signalübertragung erfolgt durch das umgebende Medium.



Optokoppler

a) in Normalausführung; b) Reflexkoppler; c) Gabelkoppler

1 Sender; 2 Empfänger; 3 Gehäuse; 4 Harz; 5 Anschluss; 6 reflektierende Schicht

O. werden u. a. zur Potentialtrennung in elektronischen Schaltungen, bei undefinierten Erdungsverhältnissen, in industriellen Steuerungsanlagen sowie als kontaktlose Schalter oder zur Isolation in elektromedizinischen Geräten eingesetzt. Sie arbeiten rückwirkungsfrei,

übertragen ein breites Frequenzspektrum, sind sowohl für analoge als auch digitale Signalübertragungen geeignet, arbeiten ohne mechanische Kontakte und halten z. B. Störsignale vom Sekundärkreis fern.

## Orgware

*Gesamtheit von Methoden, Richtlinien und organisatorischen Anweisungen, die für die Gestaltung von → Software und → Hardware wesentlich sind.* Zur O. zählen u. a. Festlegungen über den Rechtsschutz (Urheberschutz) von → Software. Weiterhin gelten meist verbindliche Festlegungen für die arbeitsteilige Produktion von Software unter Einhaltung vorgegebener Qualitätskriterien (→ Softwaretechnologie). Diese Festlegungen sind meist in einem Ablaufplan oder einer Checkliste niedergelegt. Hierbei werden die Vergabe von Schlüsselnummern (→ Datei-Ordnungskriterium), Schnittstellen bei der Übergabe von → Daten, → Namen, Festlegungen zum Datenschutz, der Entscheidung über die zu verwendende → Programmiersprache, die Ausführung von → Softwaredokumentationen usw. geregelt.

## Output

Engl., Ausgang.

1. → Ein-/Ausgabe-Befehl

2. Anschlussbezeichnung für elektrische Steckverbindungen, die Ausgangssignale führen.

## Overlay

Engl., Überlagerung. Bezeichnung für bestimmte, bedarfsweise beliebig austauschbare Teile eines → Programms.

Bei umfangreichen → System- oder → Anwenderprogrammen, die im → RAM laufen, werden O. angelegt, um den freien → Arbeitsspeicher möglichst groß zu halten. In einem O. ist eine solche Funktion des Programms zusammengefaßt, die nur zu einem bestimmten Zeitpunkt und für begrenzte Zeit benötigt wird und danach bedarfsweise durch ein anderes O. überschrieben werden kann. Verschiedene O. sind also für einen gleichen Speicherbereich (gleiche Anfangsadresse) gebunden, können aber unterschiedliche Längen haben.

# P

## Packungsdichte

*Maß für die Anzahl der Funktionselemente, bezogen auf ihre Montagefläche.*

Die P. von → IS wird durch den → Integrationsgrad, bezogen auf die Chipfläche, ausgedrückt. Die Wertangabe erfolgt in Bauelemente/mm<sup>2</sup> bzw. Gatterfunktionen/mm<sup>2</sup>. Im Gegensatz zum Integrationsgrad berücksichtigt die P. die Entwicklungstendenz, IS mit immer kleineren Bauelementestrukturen auf immer kleineren Chips herzustellen. Damit ist die P. aussagekräftiger als der Integrationsgrad, wenn es darum geht, die Herstellungstechnologien der Halbleiterfertigung zu vergleichen.

Singgemäß wird auch die Anzahl der auf einer Leiterplatte (→ Platine) untergebrachten Bauelemente, bezogen auf die Leiterplattenfläche, als P. bezeichnet. Auch hier gilt der Trend zur Erhöhung der Bauelementedichte je Leiterplatte durch Anwendung neuer Technologien (z. B. Anwendung der Aufsetz-Montagetechnik, auch SMD genannt; vgl. → Platine).

## Paddles

→ Joystick

## Page

*Engl., Seite. 1. Bezeichnung für ein Blatt Papier im Zusammenhang mit einer Textausgabe auf einem → Drucker.*

*2. Element eines organisatorischen Einteilungsprinzips eines → Speichers und von → Programmen.*

Besonders in der → Multiuser-Multitask-Betriebsart eines → Rechners wird dieses Prinzip angewendet. Beim sog. Seitenaustauschverfahren werden Speicher und Programme in gleich große Einheiten aufgeteilt. Je nach Notwendigkeit werden Programmteile verschiedener Nutzer von externen Speichern in gleich große Hauptspeicherbereiche eingelesen bzw. ausgelagert. Das → Betriebssystem übernimmt hierbei die Organisation und Verwaltung der P.

## PAL

*1. Engl., Abk. für programmable array logic, programmierbare Logik-Anordnung. Teilweise auch als PLA (engl., Abk. für programmable logic ar-*

*ray; programmierbare Logik-Anordnung) oder als PGA (engl., Abk. für programmable gate array; programmierbare Gatter-Anordnung) bezeichnet. Element der anwenderprogrammierbaren → Logik.*

Die PAL bestehen aus einer Anordnung von programmierbaren → UND-Gattern und durch → Maskenprogrammierung festgelegten → ODER-Gattern. Durch die Programmierbarkeit der UND-Gatter mit normalen Programmiergeräten für → PROM und die frei wählbare Anschlußbelegung ergibt sich eine große Flexibilität für den Schaltungsaufbau mit PAL. Die PAL haben eine große Anzahl von Eingängen und eine geringe Anzahl von Ausgängen (bei den PROM ist es umgekehrt), womit sich viele Eingangsvariable in wenige Ausgangsvariable umsetzen lassen. Für derartige Schaltungen reduziert der Einsatz von PAL durch ihre schnelle Programmierbarkeit beim Anwender die Entwicklungszeiten und -kosten erheblich.

PAL werden derzeit vorteilhaft bei benötigten Gatterzahlen bis etwa 2000 und einem Bedarf < 1000 Stück eingesetzt. Bei einer höheren benötigten Komplexität oder einem höheren Bedarf ergeben sich meist schon Kostenvorteile durch den Einsatz von → Gate-Arrays. *2. Engl., Abk. für phase alternating line; Phasenumkehrung der Zeilen. Bezeichnung für ein weit verbreitetes System zur Farbfernsehübertragung.*

## Parallelerverarbeitung

*Lösung einer Prozeßsteuerung durch zwei oder drei zeitgleich (parallel) arbeitende → Rechner.*

P. wird dann angewendet, wenn durch Versagen der Steuerung ein unvertretbar hoher Schaden entstehen könnte (z. B. Kerntechnik, Luftfahrt, Raumfahrt). Die Rechner bearbeiten die gleiche Aufgabe unabhängig voneinander und überwachen gegenseitig ihre Arbeit. Im Defektfall setzt der noch intakte Rechner die Arbeit fort. Gleichzeitig wird Alarm ausgelöst. Bei der „Zwei-aus-drei-Methode“ bearbeiten drei Rechner die gleiche Aufgabe. Falls einer von ihnen ein abweichendes Ergebnis ermittelt, kann mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, daß die beiden gleich arbeitenden Rechner intakt sind.

## Parameter

*Hilfsgröße, die zur Charakterisierung eines Objektes benötigt wird.*

In höheren Programmiersprachen (→ Program-

## Parameterteil

miersprache, höhere) werden → Unterprogramme (→ Prozeduren) in einer auf die jeweilige Sprache zugeschnittenen hardwareunabhängigen Form notiert. Für diese Unterprogramme müssen bei ihrem Aufruf gewisse → Programmgrößen, deren Werte sich aus dem aktuellen Abarbeitungsstand des → Programms ergeben, zur Verfügung gestellt werden. Diese Programmgrößen werden bei der Niederschrift des Unterprogramms als symbolische Größen, formale P. genannt, behandelt. An ihre Stelle treten bei Aufruf des Unterprogramms während der Programmabarbeitung die aktuellen, d. h. die zur Zeit gültigen P.

### Parameterteil

Der Teil des → Unterprogramms, der den Platz für die zu notierenden → Parameter bereitstellt.

Der P. befindet sich meist im Kopfteil des Unterprogramms.

### Paritätsbit

Spezielles → Bit für Datensicherungsverfahren (→ Datensicherung, → Paritätsprüfung).

Bei der → Datenübertragung kommt es darauf an, daß die gesendeten → Daten möglichst fehlerlos vom Empfänger aufgenommen werden. Da es jedoch gerade bei größeren Leitungslängen zu Verfälschungen einzelner Bit kommen kann, gibt es für die Datenübertragung spezielle Datensicherungsverfahren. Die einfachste Form der Datensicherung ist die Paritätsprüfung. Dem zu sendenden Datenwort wird ein P. zugefügt. Dieses Bit wird so bewertet, daß die Summe der mit „1“ belegten Bit stets eine ungerade Zahl ergibt (ungerade Parität). Am Empfangsort kann bei der Paritätsprüfung festgestellt werden, ob ein Übertragungsfehler vorliegt. Mit diesem Verfahren können nur Einfachfehler erkannt werden. Mehrere fehlerhafte Bit in einem → Wort werden meist nicht erkannt. Es gibt auch Verfahren, die mit gerader Parität arbeiten; hier ergänzt das P. das Codewort auf eine gerade Anzahl von „1“-Stellen.

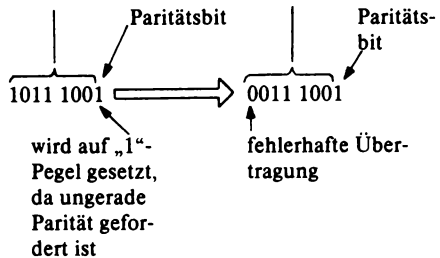
### Paritätsprüfung

Verfahren zur Feststellung einfacher Übertragungsfehler bei der → Datenübertragung durch Einfügung und Testung des → Paritätsbit.

Das Paritätsbit wird in Abhängigkeit von der vereinbarten Paritätsbedingung (gerade bzw. ungerade) und der tatsächlichen Parität des Datenworts auf der Sendeseite modifiziert.

Das empfangene Signal wird erneut auf Parität geprüft. Wird dabei eine abweichende Parität festgestellt, ist bei der Übertragung ein Fehler aufgetreten. Doppel- bzw. geradzahlige Mehrfachfehler lassen sich jedoch mit diesem einfachen Verfahren nicht feststellen.

Beispiel: Test auf ungerade Parität  
Sendeseite Übertragung Empfangsseite



Da gerade Parität festgestellt wird, muß bei der Übertragung ein Fehler aufgetreten sein.

## PASCAL

Bezeichnung für eine weitverbreitete, von N. Wirth (Elektrotechnische Hochschule Zürich) entwickelte universelle höhere Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) mit Einsatzgebieten sowohl in der Großrechen- als auch in der Mikrorechen-technik.

P. wurde zu Ehren des französischen Mathematikers Blaise Pascal (1623–1662) benannt. P. beinhaltet klare, leicht handhabbare Sprach-Elemente zur Beschreibung von → Algorithmen und unterstützt den Aufbau gut strukturierter → Programme. Die in der Praxis auftretenden Datenbeziehungen widerspiegeln sich in den Möglichkeiten, die P. zur Gestaltung von „maßgeschneiderten“ problemspezifischen → Datenstrukturen bietet. In P. geschriebene Programme bestehen prinzipiell aus zwei Teilen: einem Vereinbarungsteil für die → Daten und einem sich anschließenden, die Daten verändernden Verarbeitungsteil. P. unterstützt ebenfalls die Arbeit mit → Unterprogrammen, → Standardprozeduren sowie vom Anwender selbst definierten → Funktionen.

### Pattern-Generator

Engl. pattern, Muster. → Zeichengenerator

**PC**

1. Engl., Abk. für → *Personal Computer, Arbeitsplatzrechner.*

2. Engl., Abk. für *Programm Counter*; → *Befehlszähler.*

**PCM-Technik**

*PCM, Abk. für → Pulscodemodulation. Gesamtheit aller Verfahren und technischen Einrichtungen zur Anwendung der Pulscodemodulation für die Übertragung, Speicherung und Verarbeitung von Informationen.*

Das ursprüngliche Einsatzgebiet der P. ist die Fernsprechtechnik und in neuerer Zeit die artverwandte, sehr aufwendige digitale Ton- und Bildtechnik. Durch die enorme Entwicklung der Rechentechnik, insbesondere der Mikrorechentechnik, sowie durch die rasante Entwicklung der Halbleitertechnik (relativ preiswerte hochintegrierte Schaltkreise) hat die P. Anwendung in zahlreichen weiteren Bereichen der Technik gefunden. Beispiele sind die automatische Meßwerterfassung und -verarbeitung, die Prozeßsteuerungs- und -regelungstechnik, die automatische Sprachanalyse und Sprachsynthese, die automatische Bildmustererkennung für automatische Entwurfsprozesse (→ CAD), die Robotertechnik sowie auch die Heimcomputertechnik. Wesentlicher Bestandteil der P. sind Funktionsgruppen zur → Analogeingabe und → Analogausgabe. Sind diese Funktionsgruppen zusammen mit einem Mikrorechner in einer → IS vereinigt, spricht man von einem → Analogprozessor. Die P. ist die Grundlage für die Bearbeitung von analogen Signalen durch die Digitaltechnik.

**Peirce-Funktion**

*Bezeichnung für eine NOR-Verknüpfung (→ NOR).*

**Peripherie**

*Bezeichnung für alle Geräte und Baugruppen, die an die Ein- und Ausgänge eines → Rechners angeschlossen sind und die Kommunikation mit der Umwelt, die Speicherung großer Datenmengen und die Steuerung von Prozessen ermöglichen.*

Die P. kann datenverarbeitenden oder prozeßsteuernden Charakter haben. Sie wird während der Arbeit des → Rechners mit Informationen versorgt oder empfängt solche. Die P. setzt sich aus den verschiedenartigsten P.geräten zusammen, zu denen Sensoren oder auch zusätzliche externe Speicher (→ Floppy-Disc, →

Lochbandleser/-stanzer, → Drucker) gehören können. Über → Interfaces ist die P. mit dem Rechner verbunden. Spezielle → E/A-IS können dabei den Rechner bei der Übernahme/Übergabe von → Daten entlasten.

**Peripherieschaltkreis**

→ E/A-IS

**Personalcomputer**

*Engl. personal computer, Abk. PC, persönlicher, arbeitsplatzbezogener Rechner. Frei programmierbarer mikroprozessorgesteuerter → Rechner, der im Dialog mit dem Menschen aufgabenspezifisch oder arbeitsplatzbezogen in der Regel einer Person als Arbeitsmittel dient.*

Durch die Entwicklung der Mikrorechentechnik ermöglicht, werden zunehmend viele Arbeitsplätze zur Effektivitätssteigerung mit P. ausgestattet. P. sind durch die Verwendung eines 8-bit-, 16-bit- oder 32-bit-Prozessors oder einer Kombination aus mehreren (→ Coprozessor, z. B. 8-bit- und 16-bit-Prozessor) gekennzeichnet. Die Größe des → Speichers reicht bis 512 Kbyte ( $512 \cdot 1024 = 524\,288$  Speicherplätze) und mehr. Festplattenspeicher (→ Harddisc, → Winchesterplattenspeicher mit bis zu einigen 100 Mbyte Speicherkapazität), Floppy-Disc sowie umfangreiche Anschlußmöglichkeiten für grafische Peripherie und an → Datennetze sind vorhanden. Bedingt durch die freie Programmierbarkeit, ladbare → Betriebssysteme und die hohe Portabilität (→ Programmkompatibilität) sowie Angebotspalette von Softwareprodukten (Textverarbeitung, Grafik, Datenbankarbeit, Datenkommunikation), spielt der spezielle Typ von Rechnern eine untergeordnete Rolle. Der P. ist dadurch in allen Bereichen einsetzbar. Wesentlich ist auch die auf einen → Dialogbetrieb orientierte Bedienungsführung (Fenster-technik, → GEM), so daß zur Bedienung ein Minimum an rechentechnischen Kenntnissen erforderlich ist. Die Leistungsfähigkeit von P. wird nach dem verwendeten Betriebssystem, nötigen und vorhandenen Speichern (intern/extern) und der Art der Peripherie eingeschätzt. Zu den P. werden heute auch → Bürocomputer und → Heimcomputer gezählt. – Anh.: 13, 36/25.

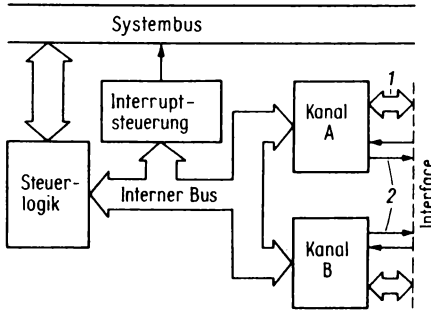
**PGA**

*Engl., Abk. für programmable gate array, programmierbare → Gatter-Anordnung. → PAL.*

**PIO**

Engl., Abk. für parallel input output, parallele Ein-/Ausgabe. Abkürzung für Ergänzungs-IS zu → Mikroprozessoren, die ein Datenaustauschverfahren ermöglichen, bei dem die Informationen vom/zum → Rechner und von/zu den angeschlossenen Geräten der → Peripherie parallel weitergeleitet werden (→ Interface, paralleles).

P. können für den Anschluß von Geräten der Peripherie (Bestandteil von → Interfaces) und zur Ein-/Ausgabe digitaler Prozeßgrößen eingesetzt werden. Sie werden vom → Rechner über Steuerwörter auf ihre jeweilige Funktion eingestellt. Der Datenaustausch kann bedarfsweise mit Hilfe einer eingebauten → Quittungslogik zur → Datensicherung erfolgen. Im Bild ist der prinzipielle Aufbau eines P. aus der Schaltkreisfamilie Z80 dargestellt.



PIO. Übersichtsschaltbild

**Pipeline-Prinzip**

→ Harvard-Struktur

**Pixel**

Kleinste direkt adressierbare Einheit bei der Darstellung von → Zeichen oder → Grafik auf einem → Bildschirm, einem → Matrixdrucker oder anderen Rasterausgaben. Ein P. ist im mathematischen Sinn als Punkt aufzufassen.

Die einzelnen → alphanumerischen oder grafischen Zeichen und Objekte werden aus mehreren P. zusammengesetzt. Für standardisierte Zeichen enthält ein → Zeichengenerator die → Information über die Helligkeit und gegebenenfalls die Farbe der einzelnen Pixel. Für die Darstellung grafischer Objekte können ebenfalls Matrizen aufgebaut werden, die für jeden P. die grafischen Attribute (Helligkeit, Farbe) enthalten. Seltener genutzt werden Tabellen, die die Adressen aller P. mit gleichen

Attributen enthalten. Diese Matrizen oder Tabellen weisen einen beträchtlichen Speicherbedarf auf. Da grafische Objekte meist manipulierbar sein sollen, ist für ihre Speicherung nur der RAM-Bereich (→ RAM) des → Speichers geeignet.

**PL/1**

Engl., Abk. für programming language 1, Programmiersprache Nr. 1. Problemorientierte Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) für Groß- und Kleinrechner.

P. ist teilweise an andere problemorientierte Sprachen wie → COBOL, → ALGOL und → FORTRAN angelehnt, jedoch wurden die syntaktischen Möglichkeiten beträchtlich erweitert. Obwohl die Sprache nicht wie COBOL an die Umgangssprache angelehnt ist, sind P.-Programme nach einiger Übung gut lesbar. P. ist sowohl für die Lösung wissenschaftlich-technischer als auch kommerzieller Probleme gut geeignet. Die → Anweisungen werden in Form von arithmetischen Ausdrücken angegeben. Die Zahl der vereinbarten Datentypen ist größer als bei den o. g. Sprachen. Durch die Möglichkeit der Aufteilung eines P.-Programms in Gruppen und Blöcke (Abschnitte) kann der Programmierer direkten Einfluß auf die Lage im → Hauptspeicher nehmen. Für → Echtzeitverarbeitung ist P. tauglich. Parallelarbeit (→ Multi-Task-System), Unterbrechungstechnik (→ Unterprogramm) und Mehrfachzugriff sind für den Programmierer nutzbar. Je nach den technischen Möglichkeiten des Rechners und je nach den zu lösenden Problemen wird der volle Umfang der Sprache P. oder eine Teilmenge (Subset PL/1) eingesetzt. In zunehmendem Maße wird P. durch modernere, weitgehend vom Typ des Rechners unabhängige (portablere) Programmiersprachen ersetzt (→ C).

**PL/M**

Engl. programming language for microcomputers, Programmiersprache für → Mikrorechner. Teilmenge der Programmiersprache → PL/1 mit bestimmten mikroprozessorspezifischen Ergänzungen.

P. wurde 1975/76 von der amerikanischen Firma INTEL entwickelt und ist speziell auf 8-bit-Mikrorechner zugeschnitten. In P. können durch Vorhandensein von wenigen, aber leistungsstarken → Befehlen übersichtliche und vom Typ des → Rechners unabhängige

Programme geschrieben werden. Der Programmierer wird durch P. von einer Reihe von Problemen entlastet, so z. B. vom Laden des → Stackpointers, von der Trennung von → ROM (Programm) und → RAM (Daten) in einem Programm sowie vom Einbinden von → Interrupt-Serviceroutinen und → Maschinenprogrammen. Dadurch ist P. besonders für den Übergang von der → Assemblersprache auf eine problemorientierte Sprache und zum Erstellen von → Systemsoftware gut geeignet.

### Plastgehäuse

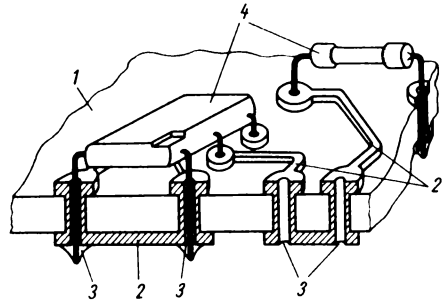
*Geschlossene Kunststoffumhüllung eines → Chips.* P. werden meist durch direktes Umspritzen oder Umgießen des auf einem Trägerstreifen montierten Chips hergestellt (das sog. Verkapfen bildet den letzten Hauptarbeitsschritt vor dem Endmessen des fertigen Bauelements). Bei einigen Arten von → Chip-Carrier-Gehäusen gibt es, wie auch bei den → Keramik- oder Metallgehäusen, vorgeformte Halbschalen oder Kapseln.

Als Werkstoffe für P. werden Epoxidharze, duroplastische Silicone und Polyurethan verwendet. Die teilweise durch aus dem Plastwerkstoff austretende  $\alpha$ -Teilchen hervorgerufenen soft errors (engl., weiche Fehler), die insbesondere bei hochintegrierten → Speichern fehlerhafte Funktionsweisen hervorrufen können, werden durch Fortschritte auf dem Gebiet der Kunststoffumhüllmassen schrittweise verringert. Gleichzeitig ist man bemüht, den Arbeitstemperaturbereich der Bauelemente im P. (z. Z. 0 bis 70 °C) zu erweitern. P. bilden keine hermetische Kapselung, da der Kunststoff in gewissem Grade feuchtigkeitsdurchlässig ist. Bei erhöhten Forderungen an den Temperaturbereich und an die → Zuverlässigkeit werden Keramikgehäuse, für spezielle Anwendungen auch Metallgehäuse eingesetzt. Für den größten Teil der Halbleiterbauelemente sind P. jedoch eine preisgünstige Gehäusevariante (→ DIL-Gehäuse). – Anh.: 2, 17, 18, 19/18, 33.

### Platine

*Gedruckte Leiterplatte. Printplatte. Engl. printed board, abgek. PB; auch: printed circuit board, abgek. PCB. Platte oder Folie aus einem isolierenden Material, die gleichzeitig sowohl Träger der Bauelemente als auch der elektrischen Leitungsverbindungen einer Schaltung ist.*

Die Trägerplatte (Bild) besteht aus Hartpapier, glasfaserverstärktem Kunstharz oder in spe-



Platine. Ausschnitt aus einer Zweilag-Platine  
1 Trägerplatte; 2 elektrische Verbindungen; 3 Durchkontaktierungen; 4 Bauelemente

ziellen Fällen aus Keramik. Für flexible P. werden Folien aus verschiedenen Kunststoffen eingesetzt. Die elektrischen Verbindungen sind in Form einer lötfähigen Metallisierung auf einer oder beiden Seiten der P. aufgebracht (Leiterzüge). Die Verbindungen zwischen beiden Leiterseiten werden durch elektrolytische Metallisierung der Bohrungen erreicht und heißen Durchkontaktierungen. Die Bauelemente stecken mit ihren Anschlüssen in Löchern bzw. den Durchkontaktierungen und sind mit den Leiterzügen verlötet. So werden sie meist gleichzeitig mechanisch gehalten. Wenn die zwei Verbindungsebenen wegen der Vielzahl der benötigten Leitungsverbindungen nicht ausreichen, werden mehrere P. zu Mehrlagenleiterplatten aufeinandergeklebt. Bei der Aufsatz-Montagetechnik (engl. surface mounted device, abgek. SMD) werden spezielle Bauelemente auf die P. geklebt und in einem Arbeitsgang mit den Leiterzügen verlötet.

### Plattenspeicher

*Disc memory (engl. disc, Platte; memory, Speicher). Externes Gerät (→ Peripherie) zur nicht-flüchtigen Speicherung großer Datenmengen (→ Massenspeicher) auf starren oder flexiblen, plattenförmigen Trägern.*

P. bestehen aus einem → Laufwerk, das die Platte in Umdrehung versetzt, einem oder mehreren → Schreib/→ Leseköpfen und der zugehörigen Steuerelektronik. Die zu speichernden → Daten werden als konzentrische oder spiralförmige → Spuren auf den Platten aufgezeichnet. Dabei ist eine organisatorische Untergliederung in Sektoren möglich. Nach dem physikalischen Wirkprinzip werden opti-

## Plattenspeicher, optischer

sche (→ Plattenspeicher, optischer) und magnetische P. unterschieden. Zu letzteren zählen die → Wechselplattenspeicher, z. B. Floppy-Disc-Speicher (→ Diskette) und die → Festplattenspeicher, z. B. → Winchester-Plattenspeicher. Die erreichbaren → Speicherkapazitäten sind unterschiedlich. Die Palette reicht von 160 bis 620 Kbyte bei 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub>-Zoll-Disketten über 540 Mbyte beim → CD-ROM bis 1 Gbyte und mehr bei Winchester-P.

– Anh.: 27/7.

### Plattenspeicher, optischer

*Spezielle Ausführungsform eines → Plattenspeichers, bei dem die → Daten als optische Informationen auf einer Trägerplatte gespeichert werden.*

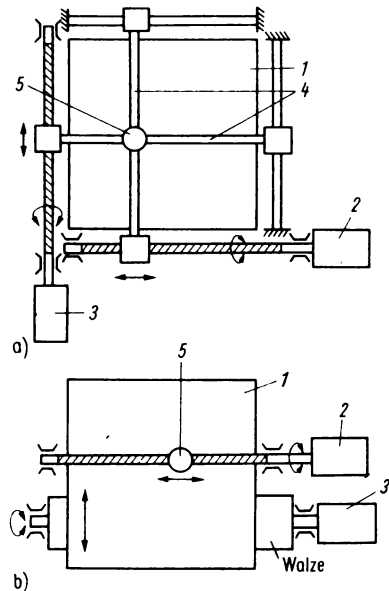
Die Speicherplatten sind mit speziellen Substanzen (Legierungen von seltenen Erden mit spezieller Kristallstruktur) beschichtet, die ihr Reflexionsvermögen für Licht bei intensiver Lichteinwirkung verändern. Ein von den aufzunehmenden Daten intensitätsmodulierter → Halbleiterlaser „brennt“ gewissermaßen die Daten als spiralförmige → Spur in die optische Platte und speichert sie damit. Wird diese Platte von einem kontinuierlichen Laserstrahl geringerer Intensität abgetastet, kann die Information wieder ausgelesen werden. Bei Erwärmung der Platte über eine Grenztemperatur (etwa 300 °C) hinaus werden alle Informationen wieder gelöscht, die Platte ist neu beschreibbar. Derartige o. P. stehen noch am Anfang ihres Einsatzes. Eine weitere Form o. P. ist der → CD-ROM, der jedoch nur das Auslesen herstellerseitig eingepprägter Daten erlaubt.

### Plotter

*Engl. plot, grafisch darstellen. X,Y-Koordinatenschreiber. Peripheres Ausgabegerät (→ Peripherie) zur rechnergesteuerten Darstellung von Kurven, Kennlinien, Zeichnungen usw. (Bild).*

Ein Zeichentisch 1 wird durch zwei rechtwinklig zueinander angeordnete Führungs- und Antriebs Elemente (X-Koordinatenantrieb 2; Y-Koordinatenantrieb 3) begrenzt. Diese Antriebe tragen die Schreibarme 4, die in ihrem Kreuzungspunkt den Schreibkopf 5 mit dem Zeichenstift tragen. Die Bewegung der Schreibarme, das Ein- und Ausschalten des Zeichenstifts sowie bei einigen Typen das selbsttätige Wechseln verschiedenfarbiger Stifte, die in einem Magazin abgelegt sind, werden vom Rechner gesteuert. Dazu werden

die Koordinaten der Schreibposition in Impulse für die Steuerung der Antriebsschrittmotoren umgewandelt. Vielfach werden hierfür geräteeigene Rechner (→ Controller) eingesetzt. Es existieren auch Varianten von P., bei denen eine Bewegungsrichtung vom Schreibarm erreicht wird, die andere jedoch durch Steuerung des Papiervorschubs (Bild b). P. werden eingesetzt, wenn rechnergesteuert Kurven, Kennlinien, Diagramme, Landkarten, Konstruktionszeichnungen, Designentwürfe o. ä. angefertigt werden müssen (z. B. bei → CAD).



### Plotter

a) Aufbau; b) Variante mit einem Schreibarm und gesteuertem Papiervorschub

1 Zeichentisch; 2 X-Koordinatenantrieb; 3 Y-Koordinatenantrieb; 4 Schreibarme; 5 Schreibkopf

### Pointer

→ Adresse oder Name einer → Variablen, die einen → Speicherplatz bezeichnen bzw. auf einen solchen zeigen, auf dem → Daten gespeichert oder von dem Daten entnommen werden sollen.

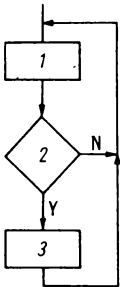
P. dienen besonders in modernen höheren Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere) zum Aufbau von Zugriffspfaden, d. h. der dynamischen Speicherplatzverwaltung. Dazu wird in einer Typdefinition die Struktur der betreffenden Informationseinheit festge-

legt. Bei der Generierung (→ Programmübersetzung) wird dann ihre Speicheradresse als Wert der Zeigervariablen festgelegt. Der Programmierer hat damit nicht mehr Zugriff zu einer physischen Speicheradresse (expliziter Wert), sie ist ihm nur noch logisch bekannt, was die Programmportabilität (→ Programmkompatibilität) wesentlich erhöht. Im Zusammenhang mit der Verwaltung von extern gespeicherten → Daten wird der P. verwendet, um auf bestimmte Merkmale hinzuweisen (z. B. → Forepointer, Backpointer, → Stackpointer).

### Polling

*Verfahren der zyklischen Abfrage von Datenquellen (→ Port, Eingabe) in einem → Rechner.*

Im Unterschied zum → Interruptsystem, bei dem die angeschlossenen Datenquellen ereignisbezogene Meldungen absenden, wird beim P. zyklisch der Status dieser Quellen (z. B. externe Geräte) abgefragt (Bild). Man vermeidet durch diese Technik die komplizierte Unterbrechungsbehandlung, die mit einigem Aufwand verbunden ist. Durch die gezielte Abfrage wird der Ablauf in einem Rechner meist überschaubarer. Dieses Verfahren ist allerdings mit einem Mehraufwand an Programmlaufzeit verbunden, da eine laufende Ein-/Ausgabe erfolgt.



Polling. Beispiel für die Abfrage einer E/A-Schnittstelle

1 Bearbeitung des Hauptprogramms; 2 Abfrage: liegt eine E/A-Anforderung vor?; 3 Behandlung der E/A-Anforderung

### polnische Notation

*Schreibweise für Gleichungen, wie sie vom polnischen Mathematiker Lukasiewicz vorgeschlagen wurde.*

Bei der p. N. werden die Operationszeichen

nach den zu verknüpfenden Zahlen geschrieben, und die Gleichung muß nach Regeln formuliert werden, die von der gewohnten Schreibweise abweicht. Durch die p. N. wird die Gleichung eindeutig; Vorrangregeln und Klammern entfallen.

Wegen der umgekehrten Reihenfolge der letzten Zahl und des Operationszeichens wird die p. N. auch umgekehrte bzw. inverse p. N. genannt.

### Port

*Engl. Tor; Bezeichnung für einen Kanal eines → E/A-IS in einem → Mikrorechner.*

Über einen P. erfolgt die Ein-/Ausgabe von → Daten; eine Zwischenspeicherung ist teilweise möglich. Über → Adressen ist der P. aktivierbar; er kann auf Lesen oder Schreiben durch eine entsprechende → Initialisierung eingestellt werden. Man unterscheidet serielle und parallele P.

### Portabilität

→ Kompatibilität, → Programmkompatibilität

### Positionierung

*Versetzen der Schreib-Lese-Köpfe von → Platten speichern in die Position, die zum Auslesen der gewünschten → Daten benötigt wird.*

Zum Auffinden der gewünschten Daten dienen Ordnungskriterien (→ Spur, → Sektor, → Adressen). Die Köpfe werden über Schraubenantriebe oder impulsgesteuerte Schrittmotoren über den Radius der Platte bewegt, bis die gewünschte Spur mit den gesuchten Daten gefunden ist. Die P. wird bei vielen Speichern von einem → Controller programmgesteuert. In einfachen Fällen übernimmt der Rechner diese Steuerung mit. Im weiteren Sinne kann unter P. auch das Einstellen von → Bandspeichern verstanden werden. In diesen Fällen wird das Band (Magnetband, Cassette, Videocassette) am Schreib-Lese-Kopf vorbeitransportiert, bis die gesuchten Adressen und damit auch die Daten gefunden sind.

### Princeton-Struktur

*Rechnerstruktur, die → Daten und → Befehle gleichberechtigt über einen → Bus verwaltet und nacheinander abarbeitet.*

Die P. ist nach der 1746 gegründeten Princeton-Universität (New Jersey, USA) benannt. Sie wurde von J. v. Neumann und M. v. Wilkes entwickelt.

# Printer

Die entscheidenden Bestandteile sind → Speicher, Steuerwerk, Rechenwerk und Ausgabe-/Eingabeeinheiten (Bild).

Die Speicher werden vom Steuerwerk adressiert. Sie enthalten Daten oder Befehle, die in einer nacheinander oder durch Sprünge veränderbaren Reihenfolge im Rechenwerk abgearbeitet werden (→ Sprungbefehl). Die Speicher können sowohl in der → CPU enthalten (→ Register) als auch externe Speicher (→ Speicher, externer) sein.

## Printer

Engl. *print, drucken.* → Drucker.

## Priorität

Lat., *primus, Vorderster; Rang der Bearbeitung eines Problems beim zeitgleichen Auftreten von mehreren Problemen innerhalb einer* → *Prioritätskaskade.*

Wenn zu einem Zeitpunkt gleichzeitig mehrere Benutzer dieselben Ressourcen (z. B. Drucker) benötigen können, ist es erforderlich, eine Reihenfolge der Bearbeitung festzulegen. Man spricht dann von der unterschiedlichen P. der Bearbeitung. In der Rechentechnik wird die P. bei der Abarbeitung von zeitgleichen Programmteilen (Moduln) innerhalb des → Programms eines Rechners festgelegt. Die häufigste Art der Bearbeitung von Moduln nach ihrer P. tritt bei interruptgesteuerten Programmen auf. Im Konfliktfall entscheidet die P. darüber, welcher Modul zuerst abzuarbeiten ist.

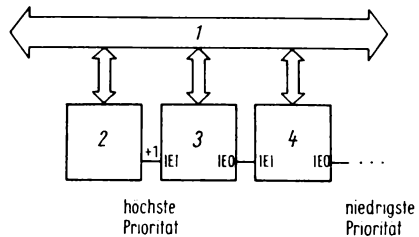
## Prioritätskaskade

Engl. *daisy chain, Organisationsform der* → *Interrupts in einem Interruptsystem nach der Wichtigkeit der* → *Interruptquellen.*

Können in einem → Rechner zeitgleich mehrere Interrupts auftreten, ist es notwendig, deren Bearbeitung nach der Wichtigkeit zu organisieren. Hierfür wendet man eine Schaltungstechnik an (→ Hardware), die es ermöglicht, eine Wertung der Interruptquellen vorzunehmen. Dieses Verfahren ist an die Möglichkeit des Prozessors gebunden, verschiedene Interruptquellen identifizieren zu können. Die → Priorität wird dabei durch die Reihenfolge des Anschlusses der interruptauslösenden Quellen am → Systembus festgelegt.

Jede Baugruppe hat einen Interruptfreigabeingang IEI (interrupt enable input) und einen Interruptfreigabeausgang IEO (interrupt ena-

ble output). Liegt keine Interruptanmeldung vor, entspricht der Logikpegel am IEO dem am IEI, d. h., die Interruptkette ist geschlossen (Bild). Wird von einem Baustein eine Interruptanmeldung an den → Prozessor gesandt, so sperrt sein Ausgang IEO die Interruptanmeldung der von ihm aus niedriger priorisierten Bausteine. Damit ist für die Zeit der aktuellen Interruptbearbeitung eine Interruptanmeldung dieser Baugruppen verhindert. Eine Unterbrechung der laufenden Interruptbearbeitung ist nur noch von höher priorisierten Baugruppen möglich. Nach Beendigung der aktuellen Interruptbehandlung wird der Logikpegel am IEO des auslösenden Bausteins auf „1“ gesetzt, und die Interruptkette ist wieder geschlossen. Dieses Verfahren fordert die lückenlose Reihenfolge der Anschlüsse IEI und IEO.



Prioritätskaskade. Aufbau in einem Mikrorechner  
1 Bus; 2 Mikroprozessor; 3, 4 Interrupt auslösende Baugruppen

## Programm

Darstellung eines → Algorithmus als → Folge von Befehlen, die von einem → Digitalrechner ausgeführt werden können, um eine bestimmte Aufgabe oder Teilaufgabe zu lösen.

Das P. legt Art und Reihenfolge der Abarbeitung des Problems fest und steuert die Arbeit aller im Rechner vereinigten Funktionseinheiten. Das P. muß sich zur Abarbeitung im → Hauptspeicher befinden. Entweder ist es in Festwertspeichern (→ ROM, → EPROM) als Teil des Hauptspeichers gespeichert, oder es befindet sich auf externen Speichern (→ Band- oder → Plattenspeicher) und wird zur Abarbeitung in den Hauptspeicher (→ RAM) geladen (transiente oder ladbare P., → Komponenten, nachladbare). Das vom Prozessor abzuarbeitende P. muß im → Maschinencode geschrieben sein, da nur dieser vom prozessorinternen Befehlsdecoder erkannt wer-

den kann. Programmierung im Maschinencode ist jedoch kompliziert und unübersichtlich und deshalb heute ungebräuchlich. In den meisten Fällen werden P. in einer → Programmiersprache geschrieben und mittels → Assembler, → Interpreter oder → Compiler automatisch in Maschinencode übersetzt. P. haben stets einen Anfang (Startbefehl) und einen

oder mehrere Endbefehle. Grundsätzlich ist zwischen dem → Mikro-P., das die prozessor-internen Abläufe steuert, und dem Makro-P. zu unterscheiden. Zu den Makro-P. zählen alle vom Programmierer (Anwender) zum Betrieb des Rechners und zur Lösung der Aufgaben geschriebenen P. Diese können auch nach ihrer Aufgabe bzw. nach ihrem Verwendungszweck unterschieden werden. In der Tafel sind zusammenfassend mögliche Klassifizierungen dargestellt.

Klassifizierung von Programmen

Unterscheidungsmerkmal	Beispiele
nach der Sprache, in der sie geschrieben sind	→ Maschinenprogramm - Assemblerprogramm (→ Assemblersprache) → Programmiersprache, höhere: z. B. → BASIC, → PASCAL, → ALGOL, → FORTRAN, → LISP
nach der Art ihrer Verfügbarkeit	- residente P. (ständig verfügbar; → Speicherresidenz) - transiente P. (ladbar von externen Speichern oder von der → Tastatur) - nachladbare Komponenten (nachladbare Teilprogramme; (→ Komponenten, nachladbare)
nach der Allgemeingültigkeit	- portable P. (P., die nicht an einen bestimmten Rechner-typ, sondern an ein bestimmtes → Betriebssystem gebunden sind; → Programmkompatibilität) - rechnergebundene P.
nach dem Verwendungszweck	→ Betriebssystem → Anwenderprogramm → Monitorprogramm → Dienstprogramm → Hauptprogramm → Unterprogramm → Interrupt-Serviceroutine

Programmbibliothek

*Geordnete Sammlung von erprobten → Programmen, die für einen bestimmten → Rechner oder ein bestimmtes → Betriebssystem geschrieben sind und für eine beliebige Nutzung zur Verfügung stehen.*

Eine P. kann auch Programme enthalten, die in einer einheitlichen höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) geschrieben sind. Die einzelnen Programme sind in sich abgeschlossen und dienen der Lösung von Teilaufgaben, die häufig wiederkehren (z. B. P. in einem Rechenzentrum, die den Nutzern als Serviceleistung zur Verfügung steht). Die P. ist meist auf externen Speichern (→ Speicher, externer) untergebracht und kann bei Bedarf aktiviert werden. Zu jedem Programm gehören eine Kurzbeschreibung und Angaben zur Leistungsfähigkeit. P. werden in → Rechenzentren angelegt oder für Rechenanlagen (→ Personalcomputer, → Bürocomputer), die für eine Vielzahl von unterschiedlichen Arbeitsaufgaben eingesetzt werden.

Programmhalt

→ Haltepunkt

Programmiersprache

*Künstliche → Sprache, die zur Formulierung und Bearbeitung von Problemen mittels → Rechners dient.*

Basierend auf einer Gruppe spezieller symbolischer → Zeichen und Regeln, gibt sie die Art und die Reihenfolge an, in der entsprechende → Anweisungen an den Rechner gegeben werden können. P. sind in maschinen- und problemorientierte Sprachen einteilbar. Problemorientierte P. werden auch höhere P. (→ Programmiersprache, höhere) genannt. Maschinenorientierte P. sind maschinennah gestaltet, d. h., ihre Anwendung (→ Programmierung)

## Programmiersprache, höhere

---

erfordert tiefere Kenntnisse der Abläufe im → Rechner (→ Assembler). Für → Heimcomputer sind → BASIC und → PASCAL gebräuchliche Programmiersprachen. Die in einer P. notierten → Programme sind → Quellprogramme. Diese können erst nach ihrer Übersetzung (→ Übersetzer) in ein → Maschinenprogramm in einem → Rechner abgearbeitet werden.

### Programmiersprache, höhere

*Von einem speziellen Rechnertyp unabhängig gestaltete problemorientierte → Programmiersprache, die eine dem menschlichen Denken besser angepasste Formulierung von → Programmen als in Maschinensprache erlaubt.*

Die Anweisungen (→ Befehle) werden durch Schlüsselwörter, die einer natürlichen, meist der englischen Sprache entlehnt sind, gebildet. Vom Nutzer werden dabei nur geringe Kenntnisse über die → Hardware des konkret verwendeten → Rechners gefordert. Die → Programme sind leicht auf andere Rechner übertragbar (→ Programmkompatibilität). Die Anweisungen einer h. P. enthalten i. allg. arithmetische und logische Ausdrücke, die die algorithmischen Grundstrukturen → Folge, → Auswahl und → Iteration widerspiegeln. Die in einer h. P. geschriebenen → Quellprogramme müssen übersetzt (→ Compiler, → Interpreter) werden, um sie auf einem → Rechner abarbeiten zu können. Die h. P. unterscheiden sich durch ihren problemspezifischen Zuschnitt für verschiedene Einsatzbereiche voneinander. Zu den h. P. zählen beispielsweise → BASIC, → PASCAL, → ALGOL 60 sowie → FORTRAN.

### Programmierung

*Beschreibung einer Problemlösung in einer auf den gewählten → Rechner zugeschnittenen → Programmiersprache.*

Die P. eines Rechners erfolgt in mehreren Etappen. Aufbauend auf einer Aufgabenstellung wird ein → Algorithmus zu ihrer Lösung aufgestellt und in einem weiteren Arbeitsgang codiert. Dabei finden die algorithmischen Grundstrukturen → Folge, → Auswahl und → Iteration ihre Entsprechungen in der jeweils verwendeten → Programmiersprache. Die eigentliche Codierung, d. h. die programmiersprachliche Notation, stellt damit nur einen Teil der P. dar, die auch den → Programmtext mit einschließt.

### Programmierung, strukturierte

*Methode zur Entwicklung gut gegliederter → Programme.*

Die s. P. basiert auf Programmbausteinen, die nur aus den logischen Grundstrukturen → Folge, → Auswahl und → Wiederholung zusammengesetzt sind. Ein weiteres Kennzeichen der s. P. ist die meist kombinierte Anwendung der → Top-Down-Strategie und der Bottom-up-Strategie.

### Programmkompatibilität

*Engl. compatible, verträglich; lat. comparare, sich vertragen. Möglichkeit, ein und dasselbe → Programm auf verschiedenen Rechnern abarbeiten zu können.*

Die P. ist Voraussetzung für die effektive Pflege und Wartung der → Software, da es wenig sinnvoll ist, mit der Beschaffung eines weiterentwickelten Rechnertyps jedesmal die → Software neu erarbeiten zu müssen. Ist die P. nicht von vornherein in die Software „hineinkonstruiert“, kann sie meistens durch den Einsatz entsprechender Hilfsprogramme wie Installationsprogramme und Konvertierungsprogramme erzeugt werden. Die P. spielt vor allem bei der Erstellung und Nutzung großer Programmsysteme (z. B. → Übersetzer) eine wichtige Rolle.

### Programmmodul

*Selbständige funktionsfähige Folge von → Befehlen als Bestandteil eines → Programms oder eines → Softwaresystems.*

Ein P. ist ein abarbeitungsfähiger, in sich geschlossener Baustein, der eine bestimmte → Funktion abarbeitet. Er ist stets im Zusammenhang mit einem größeren Programm zu betrachten. Ein P. kann z. B. ein eigenständiges → Unterprogramm in einem Programm oder selbst ein Programm in einem Programmsystem, wie es beispielsweise ein → Editor in einem → Sprachverarbeitungssystem darstellt, sein.

### Programmschleife

*→ Iteration in einem → Programm, in dem ein oder mehrere → Befehle bis zum Auftreten einer erwarteten Bedingung mehrfach abgearbeitet werden.*

Ausführungsbeispiele für Iterationen sind Zykluszähler, Umlaufzähler und Laufvariablen. In den verschiedenen → Programmiersprachen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, P. an

zuweisen. Dabei werden P. mit einer festen Anzahl und P. mit einer variablen Anzahl von Durchläufen unterschieden. Ein Beispiel für eine P. ist das Suchen eines → Datensatzes nach einem vorgegebenen Kriterium in einer → Datei, dessen Stellung durch eine numerische Laufvariable angegeben wird. Wurde der betreffende Datensatz beim Durchmustern der Datei gefunden, so greift der → Rechner, gesteuert durch den Wert der entsprechenden Laufvariablen, auf den Inhalt des aktuellen Datensatzes zu, um diesen entsprechend dem vorgegebenen Programm zu bearbeiten.

**Programmspeicher**

*Teil des → Hauptspeichers der → Zentraleinheit eines → Digitalrechners zur Speicherung sämtlicher zur Bearbeitung eines Problems benötigten → Programme.*

Im P. werden sowohl das → Anwenderprogramm, das die spezifischen → Befehle zur Lösung des Problems beinhaltet, als auch das → Betriebssystem, das alle Befehle für die routinemäßigen Arbeiten des Rechners enthält, abgespeichert.

In → Mikrorechnern wird der P. oft als → ROM ausgelegt, wenn es sich bei den Anwenderprogrammen um Standardprogramme handelt. Zur Erhöhung der Flexibilität der Rechner werden die Standardprogramme auch als ROM-Steckmodul ausgeführt; dies gestattet eine Erweiterung der → Speicherkapazität des P. und einen einfachen Programmwechsel. Handelt es sich um spezielle Anwenderprogramme, so können sie in vom Anwender selbst programmierbaren Festwertspeichern (→ PROM, → EPROM, → EEPROM) abgelegt werden bzw. auch in den → Variablenspeicher (→ RAM) eingelesen werden (→ Heimcomputer, → Bürocomputer). RAM werden in Mikrorechnern auch als → Arbeitsspeicher benutzt, so daß es oft keine körperliche Trennung zwischen P. und Arbeitsspeicher gibt, da sie nur verschiedene Bereiche ein und desselben Speichers belegen.

Teilweise werden auch externe → Festwertspeicher (→ Speicher, externer), auf denen Programme langfristig gespeichert werden (Lochband, → Magnetschichtspeicher), als P. bezeichnet. Von diesen externen P. wird das jeweils vom Rechner zu bearbeitende Programm in den internen Programmspeicher (in diesem Fall ein Variablenspeicher) eingelesen.

**Programmstruktur**

*Gesamtheit der Beziehungen, die zwischen den Elementen (→ Daten, → Befehle) des betrachteten → Programms existieren und die ein Ausdruck für seine Gliederung sind.*

Die Gestaltung übersichtlicher und gut lesbarer P. ist Gegenstand der → Softwaretechnologie und der strukturierten Programmierung (→ Programmierung, strukturierte).

**Programmtest**

*Nachweis der Funktionstüchtigkeit eines → Programms oder eines Programmteils.*

Der P. ist der Bestandteil der → Programmierung, in dem die logische und syntaktische Fehlerfreiheit nachgewiesen werden soll. Der P. erfolgt in der Regel auf dem Rechnertyp, für den das → Programm entwickelt wurde. Die Arbeit mit speziellen Testhilfen wie Protokollprogramme, mit deren Hilfe der Werteverlauf von → Programmgrößen verfolgt werden kann, und → Haltepunktsteuerung erleichtern den P.

**Programmübersetzung**

*Umwandlung eines in einer → Programmiersprache geschriebenen → Programms in die → Maschinensprache.*

Die P. erfolgt mit Hilfe spezieller Übersetzungsprogramme (→ Compiler, → Assembler), in der Regel in mehreren Schritten (Paß). Während der P. wird vom Übersetzerprogramm ein Protokoll (→ Assemblerliste) angefertigt. Es enthält neben der Auflistung des Ursprungsprogramms (→ Quellprogramm) alle Verstöße gegen die formalen Regeln der → Syntax. Je nach Art des verwendeten Übersetzers entsteht als Folge der P. ein ladbares → Maschinenprogramm oder ein → Zwischencode.

**Programmverbinder**

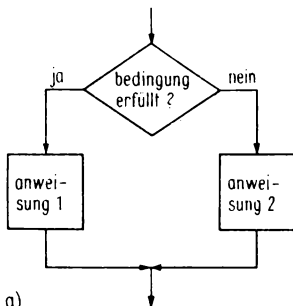
*Spezielles → Programm der Assemblerprogrammierung (→ Assembler, → Linker), das einen Bestandteil der → Basissoftware darstellt und das die einzelnen → Befehle der Anwenderprogramme mit absoluten → Adressen beaufschlagt, um die Steuerung ihrer Abarbeitung durch das → Betriebssystem zu ermöglichen.*

Einem P. werden Maschinenprogramme (Objektmoduln) als → Eingabedaten zugeführt. Das Ergebnis der im P. durchgeführten Datenverarbeitung, die hauptsächlich in einer → Adreßrechnung besteht, liegt dann in Form abarbeitungsfähiger Programmmoduln vor.

# Programmverzweigung

## Programmverzweigung

→ Auswahl in einem → Programm, in dem eine von mehreren Fortsetzungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von einer Bedingung beschritten wird. Jede → Programmiersprache verfügt über entsprechende → Befehle, mit denen eine P. angewiesen werden kann. Das Bild zeigt, wie in → BASIC eine IF-Anweisung programmiert ist.



a)

```

:
:
WRITE (ausgabegerät, text)
:
:
IF bedingung
  THEN anweisung 1;
  ELSE anweisung 2;
:
:
b)
```

Programmverzweigung. Notation  
a) in grafischer, b) in programmiersprachlicher Form

## Programmzähler

→ Befehlszähler

## PROM

Engl., Abk. für programmable read only memory, programmierbarer Nur-Lese-Speicher. Nicht löschbar → Festwertspeicher auf Halbleiterbasis (→ Halbleiterspeicher), der vom Anwender selbst programmiert werden kann.

Die → Speicherzellen der P. bestehen aus niederohmigen Widerständen (wie beim → ROM meist durch Transistoren gebildet). Das gewünschte Bitmuster wird mittels Durchbrennens bestimmter dafür vorgesehener Punkte durch hohe Stromimpulse erzeugt. Man erhält so einen hochohmigen Zustand der jeweiligen Speicherzelle. Zur Programmierung wird ein spezielles Programmiergerät benötigt. Der P.

muß vor Einsatz in die Schaltung gesondert programmiert werden. Es besteht nur eine sehr beschränkte Möglichkeit der Umprogrammierung – das Durchbrennen zusätzlicher Punkte. Der Einsatz der P. wird durch die ständige Weiterentwicklung der → EPROM und → EEPROM aufgrund der höheren Flexibilität dieser Speicher zurückgedrängt. – Anh.: 4/31.

## Prompt

Vereinfachtes, willkürlich festgelegtes Erkennungszeichen eines → Programms, des → Betriebssystems oder der → Anwendersoftware, das auf dem → Bildschirm ausgeschrieben wird, wenn vom Bediener eine Eingabe erwartet wird.

## Prozedur

Lat. *procedere*, vorangehen; engl. *procedure*.

1. Bezeichnung für einen funktionell abgeschlossenen Programmteil, der durch die Anweisung eines übergeordneten → Programms aufgerufen und anschließend abgearbeitet werden kann.

2. In einer höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) geschriebener → Programmmodul, bei dem der Austausch von → Programmgrößen mit der Umgebung der P. über → Parameter erfolgt (→ Unterprogramm).

## Prozeß

1. Zeitliche Aufeinanderfolge von Tätigkeiten bzw. von Zuständen zur Verwirklichung einer → Funktion.

Man unterscheidet zwischen stochastischen P., bei denen die → Aufeinanderfolge der Aktivitäten vorher nicht genau bestimmt werden kann, und determinierten P., die durch eine eindeutig bestimmte Aufeinanderfolge von Aktivitäten gekennzeichnet sind.

2. Menge von → Informationen, durch die die Arbeit einer zentralen Verarbeitungseinheit zu jedem Zeitpunkt vollständig beschrieben wird.

Die Darstellung des P. erfolgt dabei durch einen Vektor (→ Pointer), meist in Form eines → Bitmusters.

## Prozeßkoppler

Elektrische Baugruppe, die, von einem Rechner bedient, einen Prozeß steuert, der keine Standard-schnittstelle besitzt.

P. wandeln die Ausgabedaten eines Rechners in die für den Prozeß notwendigen Steuersignale um.

Gleichfalls werden die Zustandssignale des Prozesses für die Eingabe in den Rechner aufbereitet.

P. werden verwendet, wenn der zu steuernde Prozeß und der Rechner keine Standard-schnittstelle besitzen.

**Prozessor**

Zentrale Verarbeitungseinheit, abgek. ZVE. Engl., central processing unit, abgek. CPU. Zentrale Funktionseinheit eines → Digitalrechners, die eine logische und arithmetische Verknüpfung von → Daten gemäß programmierten Anweisungen (→ Programm) durchführen kann.

Der P. besteht aus der → ALU (Rechenwerk), die die logischen und arithmetischen Verknüpfungen ausführt, dem → Steuerwerk, das alle Abläufe im Rechner steuert, sowie dem → Registersatz, in dem für die Verarbeitung benötigte Daten und Zwischenergebnisse vorübergehend zwischengespeichert werden können. Der P. steht mit den übrigen Bestandteilen des Rechners über einen → Systembus, bestehend aus dem → Steuerbus, dem → Adreßbus und dem → Datenbus, in Verbindung. Die Programmabarbeitung verläuft stets nach dem gleichen Schema (Bild): Der → Befehlszähler im Steuerwerk sendet die → Adresse aus, unter der im → Programmspeicher ein Befehl gespeichert ist. Der Befehlscode (→ Operationscode) dieses → Befehls wird über den Datenbus in den P. geladen und dort im sog. Befehlsdecoder entschlüsselt. Aus dem Code ergeben sich die Informationen, welche Operation die ALU auszuführen hat und wo die Ein-

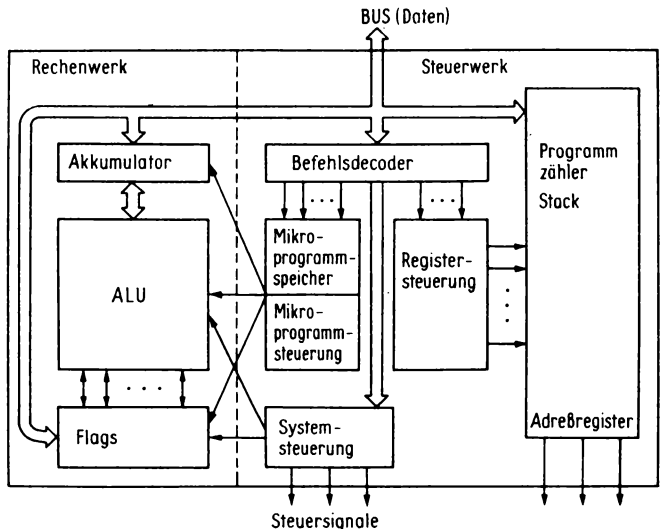
gabedaten (Operanden) gespeichert sind. Entsprechend dem jeweiligen Operationscode wird ein → Mikroprogramm gestartet. Nachdem die Adressen der Operanden ausgesendet worden sind, werden die Operationsdaten über den Datenbus in den P. geladen und dort in der ALU verarbeitet. Die Ausgangsdaten werden im → Akkumulator, einem Teil des → Registersatzes, gespeichert. Über den Steuerbus werden Signale ausgesendet, die die Zusammenarbeit aller Komponenten steuern und synchronisieren. Nachdem so der Befehl des Programms abgearbeitet wurde, wird der Programmzähler um einen Befehl weitergeschaltet. Mit dem Aussenden der nächsten Befehlsadresse beginnt die Abarbeitung des nächsten Befehls. So wird Schritt für Schritt das gesamte Programm abgearbeitet. In der Tafel sind die einzelnen Bestandteile des P. sowie ihre Aufgaben nochmals zusammengestellt. Der P. bildet zusammen mit dem → Hauptspeicher die → Zentraleinheit des Rechners. Ist der P. als → IS ausgeführt, spricht man von einem Mikroprozessor (abgek. MP oder µP).

**Prozeßbrechentechnik**

Prozeßdatenverarbeitung. Steuerung von technischen Prozessen (z. B. von industriellen Fertigungsprozessen) mit Hilfe spezieller → Rechner (→ Prozeßrechner).

Die P. beinhaltet die Erfassung der Prozeßdaten, ihre Verarbeitung entsprechend dem vor-

Prozessor.  
Bestandteile und deren  
Aufgaben



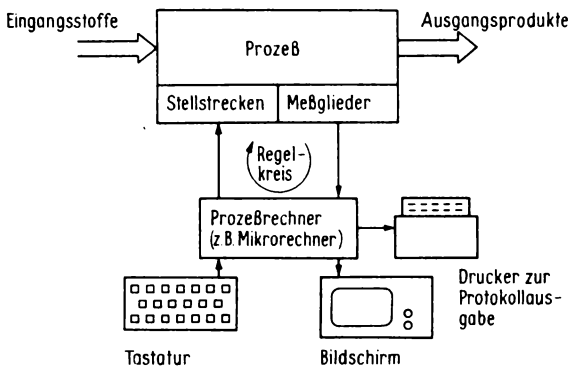
# Prozeßrechner-technik

## Prinzipieller Aufbau eines Prozessors

Bestandteil	Aufgabe	
Steuerwerk	Befehlszähler	gibt die Adresse des folgenden Befehls an, steuert die Reihenfolge der Abarbeitung
	Befehlsdecoder	entschlüsselt den Befehl und ermittelt Operandenadresse und Art der Verarbeitung, gibt Signale an die ALU
	Mikroprogrammspeicher	enthält die Anweisungen für die Folge der Arbeitsschritte bei der Abarbeitung der einzelnen Befehle
	Mikroprogrammsteuerung	steuert die Abarbeitung des Mikroprogramms im Prozessor
	Steuerlogik	steuert und synchronisiert die Arbeit des Rechners
ALU (Rechenwerk)	führt die Verknüpfung der Operanden durch (arithmetische und logische Verknüpfung, Verschiebung, Vergleich)	
Registersatz	speichert Zwischenergebnisse sowie das Ergebnis der Bearbeitung (Akkumulator)	

gegebenen → Programm und die Steuerung des Prozesses mit den gewonnenen Signalen (Bild). Inhaltlich ermöglicht die P. die Überwachung, Steuerung und/oder Regelung von Prozessen. Zur Erfassung der Prozeßdaten dienen → Sensoren, zur Prozeßsteuerung → Aktuatoren. Der weitaus größte Teil aller Prozeßrechner ist → Digitalrechner. Deshalb müssen die Prozeßdaten in vielen Fällen vor der Verarbeitung digitalisiert (→ Digitalisierung) wer-

den. Die P. ermöglicht eine hohe Genauigkeit und gute Reproduzierbarkeit der Steuerung. Gleichzeitig werden menschliche Fehlerquellen (z. B. Ermüdung, Streß) ausgeschaltet. Wesentliche Merkmale von Prozeßrechnern sind die → Echtzeitverarbeitung sowie zahlreiche Maßnahmen zum Schutz vor Havarien bei Störungen bzw. abweichenden Betriebsbedingungen.



Prozeßrechner-technik.  
Beispiel: Prozeßregelung

**Prozeßbrechner**

→ *Datenverarbeitungsanlage zur Steuerung und Überwachung von technischen Prozessen und der Berichterstattung darüber.*

P. sind Datenverarbeitungsanlagen, die in Hard- und Software speziell an einen bestimmten technischen Prozeß angepaßt sind. Vom P. muß man höchste Zuverlässigkeit fordern und eine so hohe Rechenleistung, daß auch bei maximaler Belastung keine Reaktion zu spät kommt (→ Echtzeitverarbeitung). Neben hoher → MTBF muß der P. auch in gestörter Umwelt fehlerfrei arbeiten. Er muß bei einer Havarie den Prozeß in einen sicheren Zustand führen bzw. nach Ausfall der Stromversorgung einen geordneten Wiederanlauf gewährleisten. Im Fehlerfall erfolgt die Rettung wichtiger Daten heute noch häufig in → Kernspeichern, aber auch in batteriegestützten CMOS-RAM (→ CMOS-Technik, → RAM).

Mit dem Prozeß tauscht der P. analoge oder binäre Signale aus; eine Datenperipherie kann vorhanden sein.

Wesentliches Merkmal eines P. ist die → Echtzeituhr, da alle Prozesse Zeitbeschränkungen unterliegen. Die Echtzeituhr und ausgewählte Meldungen des Prozesses veranlassen den P. über → Interrupt zu rechtzeitigen Reaktionen. Ein P. ist zeitweise nicht ausgelastet. In dieser Zeit können Testprogramme zur Selbstdiagnose bearbeitet werden. Die Bearbeitung zeitunkritischer prozeßferner Aufgaben in dieser Zeit hat sich nicht bewährt.

**Prüfsumme**

→ Checksumme

**Prüfziffer**

→ Checksumme

**Pseudobefehl**

*Vereinbarung, → Anweisung für den → Assembler zum Übersetzen eines → Programms (→ Quellprogramm) in das entsprechende → Maschinenprogramm (→ Objektcode), die selbst keine → Operation des Rechners auslöst.*

Der P. dient zum Festlegen der Startadresse des Programms, zur Kennzeichnung des Programmendes sowie zur Definition von → Marken, Konstanten, Ausdrücken und Symbolen.

**Pseudografik**

*Grafik auf der Basis von Zeichenfeldern.*

Bei der P. wird das Bild aus Zeichenfeldern,

analog → alphanumerischen Bildern, aufgebaut. Die grafischen Symbole sind in einem → Zeichengenerator abgespeichert. Dadurch ist die Darstellbarkeit begrenzt. Die Vorteile der P. sind geringer Speicherplatzbedarf, einfache Handhabbarkeit und schneller Bildaufbau.

Die P. wird u. a. in der → Prozeßbrechentechnik, bei → Computerspielen und bei allen Varianten von Videotext angewendet.

**Pseudotetrade**

→ Tetrade, → BCD-Zahlendarstellung

**Puffer**

*Teil eines Speichers oder separat adressierbarer Speicher, der Daten speichert, bevor diese weiterverarbeitet werden.*

P. werden benötigt, um unterschiedliches Zeitverhalten von Datenquellen und Datensenken auszugleichen (z. B. schnelle Datenausgabe eines Rechners und langsame Verarbeitung in einem Drucker), wenn das Datenformat gewandelt werden soll (z. B. parallele Ausgabe der Daten und serielle Übertragung) oder wenn vor der Weiterverarbeitung der Daten erst das Ergebnis einer Prüfung (z. B. CRC-Summe) abgewartet werden soll.

P. können vom Programmierer im Speicherbereich eines Rechners eingerichtet werden oder von der Hardware der jeweiligen (peripheren) Einheit zugeordnet sein.

Das jeweilige Format des P. wird vom Anwendungsfall bestimmt und kann vom Parallel-Seriell-Schieberegister bis zum 64-KByte-Speicher reichen.

**Pufferbetrieb**

*Betriebsart, die einen → Puffer verwendet.*

**Pufferspeicher**

→ Puffer

**Pulsocodemodulation**

*Engl., Abk. PCM, pulse code modulation. Spezielle Form der Signalbearbeitung, in deren Ergebnis ein analoges Eingangssignal (→ Signal) durch eine äquivalente Folge von digitalen Signalen ausgedrückt wird.*

Die P. erfolgt in zwei Schritten. Im ersten, der Quantisierung (Pulsamplitudenmodulation), werden dem analogen Signal in regelmäßigen Zeitabständen Amplitudenproben entnommen. Der kontinuierliche Zeitverlauf des Analogsignals wird also in diskrete zeitliche Ab-

schnitte zerlegt. Im zweiten Schritt, der → Codierung, wird der Wert jeder dieser Amplitudenproben durch digitale Signale ausgedrückt. Dabei wird auch die Amplitude in diskrete Werte zerlegt, die digital durchnummeriert sind. Dieser Vorgang wird vom → A/D-Wandler ausgeführt. Bei der Demodulation werden wiederum beide Schritte durchlaufen. Der → D/A-Wandler erzeugt aus den digitalen Signalen wieder die zeitdiskreten Amplitudenwerte. Ein nachgeschaltetes Tiefpaßfilter formt daraus den kontinuierlichen Zeit- und Amplitudenverlauf eines analogen Signals. Pulscode-modulierte Signale zeichnen sich durch eine große Störsicherheit aus. Unter bestimmten Bedingungen (→ Redundanz) können gestörte digitale Signale erkannt und korrigiert werden. P. wird hauptsächlich in der Fernsprechtechnik sowie in der digitalen Bild- und Tontechnik angewendet.

**P/V-Flag**

*Parity-Flag, → Flag zur Anzeige der Parität oder des Überlaufs.*

Das P/V-Flag, auch 0-Bit genannt, wird in Abhängigkeit von arithmetischen und logischen Operationen gesetzt. Bei logischen Operationen wird das Flag auf „1“ gesetzt, wenn das Ergebnis von gerader → Parität ist. Unter gerader Parität versteht man, daß die Summe der in einem Wort mit „1“ belegten Bits geradzahlig ist. Bei arithmetischen Operationen wird das P. auf „1“ gesetzt, wenn das Ergebnis der Operation nicht mehr im darstellbaren Bereich liegt (Überlauf). Im Beispiel ist gezeigt, wie durch Überschreitung des Rechenbereichs ein fehlerhaftes Ergebnis entstehen kann. Dieser Zustand wird durch das P. angezeigt.

Beispiel: 60H + 52 H

Die Addition zweier Zahlen müßte immer ein positives Ergebnis erbringen.

$$\begin{array}{r}
 \text{Vorzeichen} \\
 \downarrow \\
 \text{höchstwertige Stelle} \\
 60 \text{ H} = + 96 = 0110\ 0000 \\
 + 52 \text{ H} = + 82 = 0101\ 0010 \\
 \hline
 \text{B2 H} = - 32 = 0111\ 0010
 \end{array}$$

Übertrag ins Vorzeichenbit und damit fehlerhaftes Ergebnis

Der Betrag übersteigt den darstellbaren Bereich, in diesem Fall 7 Bit.

# Q

**Quellprogramm**

*Niederschrift eines → Algorithmus in einer → Programmiersprache.*

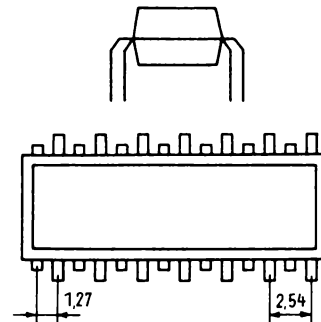
Ein Q. ist der von einem Programmierer in eine → Sprache, d. h. in Instruktionen, umgesetzte Algorithmus. Durch Kommentare kann der Programmierer seine Absichten erläutern, die Belegung von Speicherplätzen und → Registern im Zusammenhang darstellen und auf Programmverbindungen hinweisen. Das Q. kann in → Assembler oder in einer höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) geschrieben sein. Jedes Q. muß in Maschinencode übersetzt werden, da nur dieser vom Rechner verstanden wird.

**QUIL-Gehäuse**

*QIL-Gehäuse. Engl. QUIL, QIL, Abk. für quad-in-line, Viererreihe. Gehäuse einer → IS mit rechteckiger Grundfläche, das mit zwei Doppelreihen abgewinkelter Anschlußfahnen an den Längsseiten versehen ist.*

Die Q. sind in Anlehnung an die → DIL-Gehäuse entwickelt worden, um die Anzahl der möglichen Anschlüsse zu erhöhen. An jeder Längsseite sind zwei versetzte Reihen von Anschlußfahnen angeordnet. Bei dem üblichen Abstand der Anschlußfahnen einer Reihe von jeweils 100 mil (2,54 mm) ergibt sich durch die versetzte Anordnung ein effektiver Rasterabstand von 50 mil (Bild).

Aufgrund der Fortschritte bei den → Chip-Carrier-Gehäusen und ihrer damit verbunde-



QUIL-Gehäuse

nen breiteren Anwendung haben Q. keine große Bedeutung erlangt. – Anh.: 2, 17, 18, 19/18, 33.

### Quittung

*Rückmeldung, die das korrekte Eintreffen einer Information bei einem Empfänger an den Sender meldet.*

Q. wird für die → Datensicherung und Synchronisation von → Datenübertragungen verwendet. Der Sender sendet das nächste → Zeichen erst dann, wenn er die Q. für das letzte Zeichen erhalten hat.

### Quittungsbetrieb

*Handshakebetrieb (engl. handshake, Handschlag). Verfahrensweise beim Austausch von → Daten zwischen Funktionseinheiten, bei der mit Hilfe von → Quittungen und durch Bereitstellung von Signalen einer Quittungslogik ein korrekter Ablauf ermöglicht wird.*

Der Q. wird durch zwei Signale (RDY = ready und STB = strobe) synchronisiert (→ Quittungslogik). Der Empfänger teilt dem Sender seine Bereitschaft zur Datenübernahme durch Aktivieren von RDY mit, worauf der Sender seinerseits ein → Zeichen in seinen Ausgabeport (→ Port) einschreibt und STB aktiviert. STB zeigt dem Empfänger an, daß neue Daten zur Übernahme bereitstehen. Während der Übernahme wird RDY inaktiv, um zu verhindern, daß der Sender weitere Zeichen sendet, und um somit genügend Zeit für eine Verarbeitung zu gewinnen. Ist die Zeichenverarbeitung beendet, wird RDY wieder aktiviert, und der nächste Zyklus beginnt.

### Quittungslogik

*Elektronische Schaltung in → Rechnern oder in Schaltkreisen (→ Interface-IS, E/A-IS), die durch Bereitstellen entsprechender Signale einen → Quittungsbetrieb bei der → Datenübertragung ermöglichen.*

Die Q. erzeugt zwei Steuersignale. Das Signal RDY (engl., Abk. für ready, bereit) wird vom → Schaltkreis ausgesendet, wenn er zur Datenübernahme bereit ist. Über das Eingangssignal STB (engl., Abk. für strobe, übernehmen) erhält der Baustein die Aufforderung, auf dem → Datenbus bereitgestellte → Daten zu übernehmen.

# R

### Race

*Engl. Wettrennen. Störung in taktgesteuerten (→ Takt) digitalen Schaltungen, bei der ein Signal fälschlicherweise während eines Taktimpulses die gesamte Schaltung durchläuft.*

In taktgesteuerten Schaltungen durchläuft ein Signal während eines Takts immer nur einen bestimmten, durch Torschaltungen festgelegten Schaltungsteil. Sind die Signallaufzeiten und Umschaltzeiten der Tore (d. h. die Zeit, in der das Tor für ein Signal offen ist) nicht genügend aufeinander abgestimmt, kann es zu R. kommen. R. kann z. B. in solchen Schaltungen auftreten, in denen mehrere → Flipflops in Kette geschaltet sind (z. B. Zähler) oder in denen Ausgänge von Schaltungen auf Eingänge zurückgekoppelt sind und die einzelnen Schaltungsteile vom gleichen Takt gesteuert sind. Da die Signallaufzeiten durch die Schaltung wesentlich kürzer sind als die Taktperiode, ändert sich die Ausgangsbelegung und damit auch die Eingangsbelegung anderer Schaltungsteile, während die Eingänge noch aufnahmebereit sind. Dadurch werden diese Signale in der gleichen Taktperiode schon weiterverarbeitet. So durchrast das Signal in einer einzigen Taktperiode die ganze Schaltung oder Teile davon. Dabei gerät das ganze Zeit- und Funktionsregime durcheinander. R. wird dadurch vermieden, daß durch spezielle Schaltungen Signalaufnahme und -weitergabe zeitlich getrennt werden (z. B. sog. Master-Slave-Flipflop).

### RAM

*Engl., Abk. für random access memory, Speicher mit wahlfreiem Zugriff. → Variablen Speicher auf Halbleiterbasis (→ Halbleiterspeicher) mit wahlfreiem → Zugriff zu den → Speicherzellen.*

Je nach Aufbau der Speicherzellen unterscheidet man zwischen dynamischen R. (→ DRAM) und statischen R. (→ SRAM). Die Zugriffszeiten moderner R. liegen im Bereich zwischen mehreren 10 ns und einigen 100 ns. Sie werden überwiegend in MOS-Technik (n-Kanal-Technik oder → CMOS-Technik) gefertigt. Derzeitig verfügbare R. haben → Speicherkapazitäten bis zu 256 Kbit (SRAM) bzw. 1 Mbit (DRAM), wobei experimentell schon

# RAM-Floppy

Speicherkapazitäten größer als 4 Mbit erreicht werden. R. werden als → Arbeitsspeicher verwendet.

Da es sich bei ihnen um flüchtige Speicher (→ Speicher, flüchtiger) handelt (eine Ausnahme bildet die Sonderform des → NOVRAM), werden teilweise Pufferbatterien (Ni-Cd) eingesetzt, um bei Ausfall der Versorgungsspannung den Erhalt der Daten zu sichern. R. werden auch in Anlehnung an die Begriffsbildung beim → ROM (Nur-Lese-Speicher) Schreib-Lese-Speicher (engl. write read memory) genannt. – Anh.: 4/31.

## RAM-Floppy

*Virtuelle Disc.* → Simulation einer Floppy-Disc (→ Plattenspeicher) durch die Verwendung eines → RAM-Speichers.

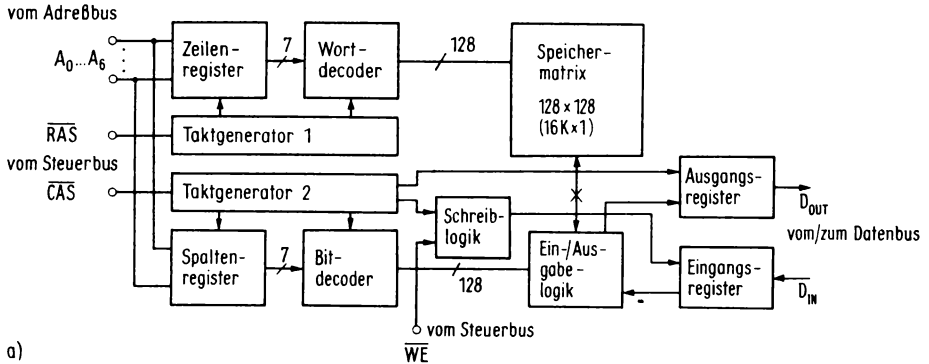
Das → Betriebssystem arbeitet mit der R. wie mit einer echten Floppy-Disc. Sie muß jedoch vor dem erstmaligen Benutzen initialisiert werden (Füllen mit → Daten), und die Daten müssen vor dem Ausschalten der Betriebsspan-

nung auf andere Speichermedien ausgelagert werden. In der Regel besteht die R. aus zusätzlichen Speicherbaugruppen und einer Elektronik, die vom jeweiligen → Rechner durch → Ein-/Ausgabe-Befehle gesteuert wird. Die Elektronik generiert gleichfalls die Adressen für die Speicherbaugruppen (z. B. über voreinstellbare Zähler, die bei jedem Schreib-Lese-Zugriff um Eins weitergetaktet werden), da diese nicht direkt mit dem → Systembus des Rechners verbunden werden dürfen (→ Buskonflikt). Die R. hat gegenüber den auf mechanischen Prinzipien beruhenden Floppy-Discs den Vorteil des wesentlich schnelleren Zugriffs.

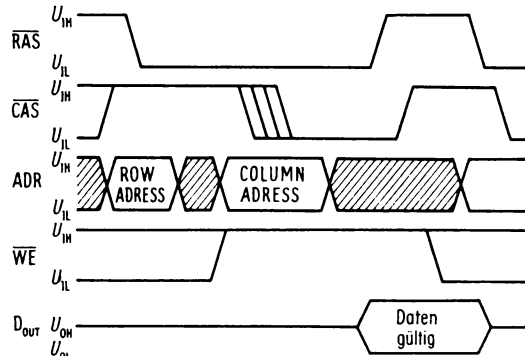
## RAS

*Engl., Abk. für row address strobe, Zeilenadressierungssignal. Aktivierungsimpuls für die Zeilenadresse eines → DRAM.*

Zur Verringerung der benötigten Adreßeingänge bei bitorganisierten DRAM mit einer Speicherkapazität  $\geq 16$  Kbit ist es üblich, die



a)



b)

## RAS

a) Übersichtsschaltplan eines bitorganisierten 16-Kbit-DRAM mit Adressenmultiplex; b) Lese-Zyklus eines DRAM mit Adressenmultiplex

Zeilen- und Spaltenadresse nicht mehr gleichzeitig (parallel), sondern durch  $\rightarrow$  Zeitmultiplex seriell über die gleichen Adreßeingänge einzugeben. Ein 16-Kbit-RAM benötigt beispielsweise für den wahlfreien  $\rightarrow$  Zugriff zu jeder einzelnen  $\rightarrow$  Speicherzelle der Speicher-matrix 128 Zeilen- und 128 Spaltenadressen ( $128 \times 128 = 16\,384 = 2^{14}$ ). Es werden normalerweise 14 Adreßeingänge benötigt; bei der zeitversetzten Angabe der Adressen reichen 7 aus.

$\overline{RAS}$  und  $\overline{CAS}$  (engl., Abk. für column address strobe, Spaltenadressierungssignal) lösen über interne Taktgeneratoren eine Reihe von IS-internen Arbeitsschritten aus (Bild a). Sie sind logisch so miteinander verkoppelt, daß  $\overline{CAS}$  erst wirksam werden kann, wenn durch die  $\overline{RAS}$ -Abarbeitung eine Freigabe erfolgt. Die Steuerung der Übernahme der anliegenden Zeilen- oder Spaltenadresse in den Zeilen- oder Spaltendecoder erfolgt über die abfallende Flanke des  $\overline{RAS}$  bzw.  $\overline{CAS}$  (Bild b). Die Verzögerungszeit zwischen  $\overline{RAS}$  und  $\overline{CAS}$  hängt von der internen Verarbeitungsgeschwindigkeit des Speichers ab (meist einige 10 ns).

Mit der unterschiedlichen Steuerung von  $\overline{RAS}$ ,  $\overline{CAS}$  und  $\overline{WE}$  (wright enable – Schreib-erlaubnis) lassen sich verschiedene Arbeitsweisen des Speichers einstellen (z. B. Lesen, Schreiben, Refresh); es entfällt damit auch der sonst notwendige  $\rightarrow$  Chip-Select-Eingang zur Freigabe des Datenausgangs.

## Receiver

Engl., Empfänger

## Rechentechnik

*Datenverarbeitung. Verknüpfung von  $\rightarrow$  Informationen (Eingangsinformationen) mit Hilfe von mathematischen (arithmetischen oder logischen) Funktionen entsprechend einem frei programmierbaren  $\rightarrow$  Algorithmus zu neuen Informationen (Ausgangsinformationen).*

Prinzipiell können mit der R. analoge und digitale Informationen verarbeitet werden. Die zu verarbeitenden Informationen heißen  $\rightarrow$  Daten. Diese können numerisch (nur Ziffern) oder alphanumerisch (Ziffern, Buchstaben, Sonderzeichen) dargestellt sein. Mit Hilfe spezieller Eingabegeräte können auch codierte maschinenlesbare Datenträger oder handschriftliche Texte eingegeben werden. In hochentwickelten Rechnern können Einrichtungen

zur Spracheingabe ( $\rightarrow$  Spracherkennung) vorhanden sein. Die wichtigsten Formen der Datenverarbeitung sind: Identifizieren, Sortieren, Vergleichen, Zuordnen, Komprimieren, Vielfältigen und Speichern von Daten sowie das Rechnen mit ihnen. Die Ausgabedaten werden über geeignete Ausgabegeräte ausgegeben ( $\rightarrow$  Peripherie). Sie können in speziellen Fällen direkt technische Prozesse steuern. Die R. umfaßt die Technik der wissenschaftlich-technischen Rechner, die  $\rightarrow$  Prozeßrechen-technik sowie die elektronische Wirtschaftsführung und Statistik (einschließlich Bürorechen-technik und  $\rightarrow$  Textverarbeitung). – Anh.: 9, 12, 13/18, 32.

## Rechenwerk

$\rightarrow$  ALU

## Rechenzentrum

*Selbständige wirtschaftliche Einheit, die die Dienstleistung  $\rightarrow$  Datenverarbeitung anbietet.*

Ein R. ist ein Betrieb oder Betriebsteil, der sich mit der Datenverarbeitung für Kunden beschäftigt und alle damit im Zusammenhang stehenden Probleme löst. Die Tätigkeit des R. beginnt mit der Kundenberatung bei der Projektierung und geht über die Testphase und Einführung des  $\rightarrow$  Programms mit allen erforderlichen Ein- und Ausgaben bis zur ständigen Projektpflege.  $\rightarrow$  Hard- und  $\rightarrow$  Software des R. werden durch geeignetes Personal ständig in betriebsfähigem Zustand gehalten und weiterentwickelt. Ein R. ist wie ein Industriebetrieb aufgebaut und wird auch so geführt. Dem einzelnen Kunden wird ein attraktives Angebot gemacht, weil hochleistungsfähige Hard- und Software durch einen großen Kundenkreis amortisiert werden. Gearbeitet wird im  $\rightarrow$  Off-line-Betrieb; bearbeitet werden kommerzielle und wissenschaftlich-technische Aufgaben.

## Rechner

*Engl., Computer. Technische Einrichtung zur Lösung komplexer arithmetischer und/oder logischer Aufgabenstellungen durch Verknüpfung von  $\rightarrow$  Daten.*

Wenn geistige Arbeit durch eine Anzahl von Regeln ( $\rightarrow$  Algorithmen) beschrieben werden kann, kann sie von R. ausgeführt werden. Ein R. besteht aus  $\rightarrow$  Hard- und  $\rightarrow$  Software. Nach der Art der zu verarbeitenden Daten unterscheidet man  $\rightarrow$  Analogr. ( $\rightarrow$  Analogtechnik)

(Prinzip des Messens) und Digitalr. (→ Digitaltechnik) (Prinzip des Zählens). Analogr. werden aus mechanischen oder elektronischen → Bauelementen aufgebaut. Grundbaustein heutiger Analogr. ist der Operationsverstärker. Analogr. werden hauptsächlich zur Lösung von Differentialgleichungen und als Simulatoren (→ Simulation) eingesetzt. In allen Bereichen des täglichen Lebens werden heute Digitalr. eingesetzt. Die Idee zu einem Digitalr. hatte bereits der engl. Mathematiker Charles Babbage (1792–1871). Sein R. ließ sich aber mit mechanischen Bauelementen nicht realisieren. Praktische Bedeutung erlangte der amerikanische Ingenieur Dr. Hermann Hollerith (1860–1929) mit seinem lochkartenorientierten Buchungsautomaten. Viele Betriebe bearbeiteten damit ihre Lohnabrechnungen. Diese Buchungsautomaten wurden auch für statistische Aufgaben (Wahlen, Volkszählung) und zur Bearbeitung numerischer Aufgaben eingesetzt. Als Begründer der heutigen Rechentechnik kann der Deutsche Konrad Zuse (geb. 1910) gelten. Der 1941 seinen Relaisr. Z1 fertigstellte. Unabhängig davon baute der Amerikaner H. H. Aiken 1944 ebenfalls einen Relaisr. Unter Führung von John von Neumann wurde 1945 die noch heute gültige Architektur (→ Harvard-Struktur) von Digitalr. erarbeitet. Wesentliches Merkmal ist die gemeinsame Abspeicherung von Programmen und Daten in einem Speicher (→ Hauptspeicher) und auch deren formal gleiche Behandlung. Damit sind neben Daten auch Programme verarbeitbar. Unter J. von Neumann wurde 1945 der erste elektronische R. (mit Röhren) fertiggestellt. Nach diesem Prinzip aufgebaute R. beeindruckten durch ihre Leistungsfähigkeit und sie weckten viele Wünsche; für allgemeine Anwendungen waren sie aber viel zu teuer und viel zu groß. Als durch die Einführung des Planarprozesses in die Halbleitertechnik die Massenfertigung von Flächentransistoren und integrierten Schaltkreisen (→ IS) möglich wurde, begann die noch heute anhaltende Entwicklung der Rechentechnik.

Vorhandene R. erzeugten immer das Problem „→ Programmierung“. Schon Zuse hatte Probleme mit der Notation des Algorithmus. Er erfand das „allgemeine Plankalkül“, heute als Ergibt-Anweisung eingeführt. Zuse, Aiken und von Neumann programmierten ihre ersten R. noch in Maschinencode, d. h. Bit für Bit! Mit der industriellen Produktion von R. wurde der

→ Assembler eingeführt. Die Assembler-Programmierung erfordert aber sehr genaue Maschinenkenntnisse. Außerdem sind diese Programme auch nur auf dem für sie geschriebenen Maschinentyp lauffähig. Erst als Backus 1954/55 die erste problemorientierte Sprache → FORTRAN entwickelte, begann die noch heute anhaltende Entwicklung höherer Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere). Die meisten vorhandenen Programmiersprachen sind für R. mit von-Neumann-Architektur ausgelegt. Jede Programmiersprache ist für eine Aufgabenklasse besonders geeignet und folglich für andere mehr oder weniger umständlich. Aus heutiger Sicht gibt es keine ideale Programmiersprache für alle Anwendungsfälle.

R. werden nach unterschiedlichen Gesichtspunkten klassifiziert. Aus der Sicht der Anwendung unterscheidet man → Datenverarbeitungsanlagen und → Prozeßr. Prozeßr. haben viele Eingabe- und Ausgabekanäle, müssen strenge Zeitbedingungen einhalten (→ Echtzeitverarbeitung) und erfordern sorgfältig aufeinander abgestimmte Hard- und Softwarekomponenten zur Bewältigung von Havariesituationen. Aus Sicht der Leistungsfähigkeit unterscheidet man → Taschenr., → Heimcomputer, → Personalcomputer, Minicomputer, Großr. und Supercomputer. Während Heimcomputer überwiegend zum Spielen und zur Weiterbildung eingesetzt werden, haben Taschenr. im Berufsleben Bedeutung erlangt. Personalcomputer werden in großen Mengen hergestellt und sind als arbeitsplatzgebundene Geräte für kommerzielle und wissenschaftlich-technische Aufgaben nicht mehr wegzudenken. Minir. werden für bestimmte Aufgabenbereiche hergestellt (Tarifabrechnungen, Bankwesen, → CAD, Prozeßsteuerung). Großr. und Supercomputer zeichnen sich neben großer Rechenleistung durch eine sehr leistungsfähige Peripherie aus (→ Datenbank). Alle Heim- und Personalcomputer sind aus Mikrorechner-Bauelementen aufgebaut (→ Mikrorechner). Diese R. zeichnen sich durch ein sehr gutes Preis/Leistungsverhältnis aus. Für Minir. werden abhängig von der Leistung ebenfalls Mikrorechner-Bauelemente oder Standardbauelemente oder spezielle Bauelemente eingesetzt. Für Großr. werden nur spezielle Bauelemente verwendet, die durch Standardbauelemente ergänzt werden. Supercomputer werden mit dem einzigen Ziel gebaut,

das heute mögliche Maximum an Rechenleistung zu erreichen. Sie sind aus speziellen ECL-Bauelementen (→ ECL-Technik) oder → Gigabit-Logik aufgebaut. Besondere Probleme der Supercomputer sind die Verkabelung (Bruchteile von Nanosekunden sind von Bedeutung), die Stromversorgung (sehr hoher Leistungsverbrauch) sowie die Abführung der hohen Verlustleistung (leistungsfähiges Kühlsystem erforderlich). Supercomputer gewinnen in Industrie, Wissenschaft und Militärtechnik zunehmende Bedeutung. Heute arbeiten nahezu alle Digitalr. mit Halbleiterbauelementen. Relais und Röhren haben nur noch historische Bedeutung. Ferritkerne spielen noch eine Rolle in Speichern, die ohne Hilfsenergie auch unter schwierigen Umweltbedingungen (hohe und tiefe Temperaturen, Kernstrahlung) ihren Inhalt nicht verlieren dürfen. Pneumatische R. arbeiten in Temperaturbereichen, in denen elektronische R. versagen, z. B. in Raketenmotoren bei Temperaturen um 500 °C. Heute wird an der Entwicklung optischer R. gearbeitet. Grundlage dafür sind elektrooptische Effekte, die es ermöglichen, Lichtstrahlen zu schalten, abzulenken; zu modulieren, zu übertragen und optische Informationen zu speichern.

**Rechnerhierarchie**

Spezielle Form eines → Mehrrechnersystems, bei der die Rechner entsprechend ihrem Einfluß auf die Funktion des Gesamtsystems hierarchisch gegliedert sind.

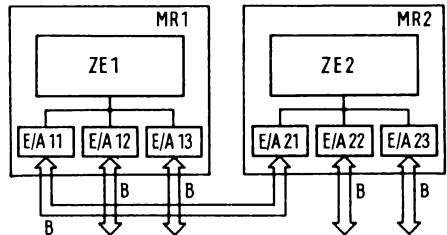
An der Spitze der Hierarchie steht der → Master-Rechner. In ihm läuft das Gesamtbetriebssystem. Der Master-Rechner teilt den untergeordneten → Slave-Rechnern Aufgaben zu. Diese lösen sie selbständig und melden die Ergebnisse an den Master-Rechner zurück. Neben der Koordinierung der Arbeit kann der Master-Rechner auch selbständig Aufgaben lösen. Meist haben einige Slave-Rechner die Funktion eines Vorrechners (→ Konzentratoren), d. h., sie erfassen Daten und bereiten sie so auf, daß der Master-Rechner effektiv mit ihnen arbeiten kann. Auch die Slave-Rechner können untereinander hierarchisch gegliedert sein. R. sind häufig in der Prozeßrechen-technik anzutreffen, jedoch auch in anderen Zweigen der → Rechentechnik üblich. Manchmal ist eine R. äußerlich nicht erkennbar, wie z. B. im Fall von komfortablen → Personalcomputern oder → Heimcomputern. Sie enthalten

neben dem eigentlichen Prozessor (Master-Rechner) weitere intern rechnergesteuerte Bestandteile (Slave-Rechner), wie Arithmetikprozessor, Videocontroller, → Soundcontroller u. ä. Letztere lösen selbständig Teilaufgaben. Die Koordinierung der Tätigkeiten übernimmt der Prozessor.

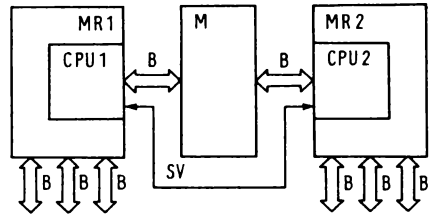
**Rechnerkopplung**

Art und Weise der Verbindung mehrerer → Rechner innerhalb eines → Mehrrechnersystems zum Zweck des Datenaustauschs.

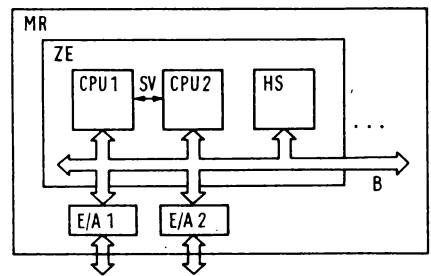
Unabhängig von der programmtechnischen



a)



b)



c)

**Rechnerkopplung. Formen**

a) Kopplung über E/A-Kanäle; b) DMA-Kopplung; c) direkte Kopplung der Prozessoren  
 CPU Prozessor; E/A Eingabe-/Ausgabekanal; HS Hauptspeicher; M gemeinsamer Speicher; ZE Zentraleinheit; MR Mikrorechner; SV Steuersignalverbindungen; B Bus

Struktur (Hierarchie oder Zusammenschaltung mehrerer gleichberechtigter Rechner) gibt es verschiedene technische Möglichkeiten der R. Der einfachste Fall ist die Kopplung über Eingabe-/Ausgabekanäle (→ E/A-Bus) (Bild a). Der Datenverkehr ist ähnlich organisiert wie beim Verkehr des Rechners mit peripheren Geräten (→ Peripherie). Meist wird ein → Quittungsbetrieb durchgeführt. Eine weitere Möglichkeit stellt der direkte Speicherzugriff (→ DMA) dar (Bild b). Dabei greifen zwei Prozessoren auf einen gemeinsamen Speicher zu, in dem die auszutauschenden Daten zwischengespeichert werden. Eine dritte Möglichkeit besteht in der Ankopplung zweier oder mehrerer Prozessoren an den gemeinsamen → Systembus der Zentraleinheit. Hierbei teilen sich die Prozessoren die Arbeit am Bus entsprechend dem Programm. Das ermöglicht einen besonders schnellen Datenaustausch. Welche der dargestellten Möglichkeiten angewendet wird, hängt in hohem Maß vom eingesetzten Prozessortyp, jedoch auch vom zu lösenden Problem ab.

### Rechnernetz

*Zusammenschaltung mehrerer → Rechner mittels eines → Übertragungssystems zum Zweck des Austauschs von → Daten.*

Das R. ist Bestandteil eines → Mehrrechnersystems. Es kann nach unterschiedlichen Prinzipien zusammengeschaltet sein (→ Rechnerhierarchie, → Rechnerkopplung). Das R. kann eine zeitweilige (besonders in der Wissenschaft) oder ständige Einrichtung (→ Auskunftssystem, → Datenbank) sein. Über spezielle Verbindungsleitungen (z. B. → Standleitung) werden → Rechner meist linien-, kreis- oder sternförmig miteinander verbunden. Über → Modems ist dem Besitzer von → Heimcomputern der Zugriff zu gewissen R. möglich (z. B. → Bildschirmtext).

### Rechnerverbund

→ Mehrrechnersystem

### Record

Engl., Protokoll, Aufzeichnung. → Datensatz.

### Redundanz

*Lat., redundantia, Überfülle, Weitschweifigkeit.*

*1. Digitale → Signale, die mit Nutzinformationen übertragen werden, obwohl sie selbst nicht Träger von Nutzinformationen sind.*

Die redundanten Signale beinhalten eine Informationsreserve. Sie wird genutzt, um zusätzliche Informationen für die Datensicherung gegen Übertragungsstörungen zu ermöglichen (Fehlererkennung, → Fehlerbehandlung). Bei genügend großer R. können Übertragungsfehler nicht nur erkannt, sondern auch lokalisiert und korrigiert werden.

*2. Anordnung bestimmter Reserve-Funktionselemente auf einigen VLSI-Bauelementen (→ Integrationsgrad).*

Bei der Herstellung der → IS werden alle, auch die Reserve-Funktionseinheiten, elektronisch geprüft. Durch rechnergesteuerte Optimierungsprozesse werden für jede IS die Leitungsverbindungen so hergestellt, daß nur funktionsfähige Einheiten einbezogen werden. Durch die Mitverwendung der Reserve-Funktionselemente kann eine höhere Ausbeute bei der Halbleiterherstellung erreicht werden.

*3. Reserve-Baugruppen in Rechen- und Prozeßanlagen, die im Störfall automatisch oder manuell anstelle defekter Geräte eingesetzt werden können.*

### Refresh

*Engl., refresh, erneuern. Maßnahme zum Erhalt der → Information in dynamischen → Speichern.*

Die bei dynamischen Speichern bestehende Informationsladung muß durch Lesen der Speicherzellen regeneriert werden. Dazu wird jeder Speicherplatz durch Anlegen seiner → Adresse gelesen und anschließend die bestehende Ladung über den Leseverstärker regeneriert. Meist ist es nur notwendig, den Spaltenteil der Adresse zu ändern und ein zusätzliches Steuersignal, das den Refresh-Zustand kennzeichnet und verhindert, daß die Speicherbaugruppe auf dem → Bus aktiv wird, auszugeben. Dadurch wird der Umlauf erheblich beschleunigt. Die Zeit für den Ladungsverlust beträgt i. allg. 2 ms.

### Refresh-Register

*Zweckregister (→ Pointer) für das → Refresh.*

R. sind Register, die den Teil der Adresse enthalten, der für das Refresh notwendig ist. Sie werden durch → Inkrementieren nach jedem Refresh fortgeschaltet.

### Refresh-Zyklus

*Zeitzyklus, der für das → Refresh vorgesehen ist. Der R. wird zwischen die für den Datenverkehr von und zum Rechner notwendigen Zyklen*

eingeschoben und steht in der Regel dem Erhalt der Informationsladung zur Verfügung. In bestimmten Fällen kann der R. für den → DMA-Verkehr genutzt werden. Es dürfen dann keine → dynamischen Speicher verwendet werden, bzw. das → Refresh ist anderweitig abzusichern.

### Register

*Interner* → *Speicher der zentralen Verarbeitungseinheit* (→ CPU) eines → *Digitalrechners*.

R. haben eine geringe → *Zugriffszeit* und begrenzte → *Speicherkapazität*; sie dienen der kurzzeitigen Zwischenspeicherung von Operanden, Zwischenergebnissen und Steuerinformationen. In der derzeit konventionellen → *Rechentchnik* werden als R. → *SRAM* verwendet. Die Breite eines R., d. h. die Anzahl seiner Speicherplätze, hängt vom konkreten Aufbau der zentralen Verarbeitungseinheit und von der Aufgabe des R. ab. Bei → *Mikroprozessorsystemen* entspricht sie normalerweise der → *Wortlänge des Mikroprozessors*; die Breite von → *Zweckregistern* ist auch hier vom speziellen Verwendungszweck abhängig.

### Registersatz

*Gesamtheit der* → *Register der* → *CPU, die den* → *Notizblockspeicher bilden*.

Neben dem → *Akkumulator* und dem → *Flagregister* können auch alle übrigen Register im → *Programm* genutzt werden. Die → *Verarbeitungsbreite* der Register entspricht der der CPU. Meist können Register auch in Paaren verwendet werden, um → *Operationen* mit doppelter Verarbeitungsbreite zu ermöglichen. Der R. der international üblichen CPU Z80 (U 880) besteht aus acht Registern mit einer Verarbeitungsbreite von 8 bit (Akkumulator A, Flagregister F sowie B, C, D, E, H, L). Für 16-bit-Operationen ist es vorteilhaft, die Register in Paaren (BC, DE, HL) zu nutzen.

Neben diesem R. enthält die CPU einen gleichzeitig aufgebauten → *Zweitregistersatz* (auch *Tausch- oder Hintergrundregistersatz*). Mit → *Exchangebefehlen* kann zwischen beiden R. umgeschaltet werden, was z. B. für eine schnelle Interruptverarbeitung (→ *Interrupt*) vorteilhaft ist.

### Rekursion

*Aufruf eines* → *Unterprogramms durch sich selbst*. Die R. stellt einen Spezialfall einer → *Ver-schachtelung* dar und setzt entsprechend auf-

gebaute Unterprogramme voraus. Mit R. wird beispielsweise bei der Berechnung der mathematischen → *Funktion* „Fakultät“ und bei der Konstruktion von → *Übersetzern* gearbeitet. Das entsprechende Unterprogramm wird dabei so lange aufgerufen, bis eine vorgegebene Abbruchbedingung erfüllt ist (Bild).

```

:
:
PROCEDURE REKURS;
  BEGIN
    PROCEDURE REKURS;
      BEGIN
        PROCEDURE REKURS;
          :
          :
          END;
        :
        :
        END;
      :
      :
      :
    :
  :

```

sin(sin(x))

Rekursion. Beispiele

### Relativassembler

→ *Assembler*

### REPROM

*Engl., Abk. für reprogrammable read only memory, umprogrammierbarer Nur-Lese-Speicher. Zusammenfassender Begriff für die löschbaren Halbleiter-Festwertspeicher* → *EPROM* und → *EEPROM*.

Teilweise wird der Begriff REPROM auch als Synonym für EPROM benutzt.

### Ressourcen

*Franz. ressource; engl. resource, Hilfsmittel. Elemente der* → *Hardware* und → *Software, die den Programmen für das Lösen ihrer Aufgaben zur Verfügung stehen*.

Insbesondere gehören zu den R. Peripheriegeräte (→ *Peripherie*), wie → *Lochbaineinheiten*, → *Floppy-Disk*, → *Magnetbandspeicher*, → *Wechselplattenspeicher* usw. Sie heißen externe R., alle anderen sind intern, wozu z. B. bestimmte Speicherbereiche (→ *Workspace*) oder ablaufinvariante → *Unterprogramme* gehören können (die Zwischenspeicherung von → *Daten* oder *Ergebnissen* erfolgt im → *Stack* und nicht in bestimmten → *Speicherzellen*, so daß bei Unterbrechung der Abarbeitung durch

andere Programme der Datenerhalt gesichert bleibt). Durch Komponenten des → Betriebssystemes werden die R. verwaltet. Diese Verwaltung kann statisch (Beginn der Aufgabenbearbeitung erst, wenn alle R. zur Verfügung stehen) oder dynamisch, z. B. bei der → Echtzeitverarbeitung, erfolgen. Hierbei sind der Aufbau von → Warteschlangen und die Vergabe von Prioritäten für die einzelnen → Tasks erforderlich, um ein gegenseitiges Blockieren zu vermeiden (→ Dead Look).

## RISC

*Engl., Abk. für reduced instruction set computer, Rechner mit eingeschränktem Befehlssatz. Entwicklungsrichtung bei Prozessoren, die darauf abzielt, die Verarbeitungsgeschwindigkeit des → Prozessors durch bewußt auf einfache Befehle reduzierten → Befehlsvorrat zu erhöhen.*

R.-Prozessoren können keine Komplexbefehle ausführen. Durch diese Einschränkung ergibt sich ein einfacher Aufbau des Steuerwerks des Prozessors, der zu sehr kurzen Befehlsarbeitungszeiten bei Taktfrequenzen von 20 bis 50 MHz führt. Die Programmierung ist kompliziert und unübersichtlich und führt zu langen Programmen. Trotzdem ergeben sich durch die hohe Rechengeschwindigkeit meist Zeitvorteile gegenüber der Arbeit der herkömmlichen, komplexeren Prozessoren. R. sind erst sinnvoll, seit es hochleistungsfähige → Compiler gibt, die eine Programmierung des R. in einer höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) ermöglichen.

## Roboter

*Slaw., robot, arbeiten. 1. Maschinenmensch.*

R. in Menschengestalt (anthropomorphe R.) sind Gestalten der Literatur. Alle bisher praktisch aufgebauten R. dienen der Grundlagenforschung und werden zur Werbung genutzt.

*2. Programmgesteuerte, sich vom Ort bewegende Maschine mit gewisser Lernfähigkeit und Erkennung der Umwelt.*

R. mit einer ihrer Aufgabe angepaßten Gestalt werden für teure, unbequeme, schwere, gefährliche oder dem Menschen ohne besondere Schutzeinrichtungen unmögliche Arbeiten eingesetzt, z. B. in der Landwirtschaft, in Weltraum- und Tiefseeforschung, im Militärwesen. Ortsgebundene R. mit einem eng begrenzten Aufgabenbereich, → Industrier., werden in großer Zahl in der Großserienproduktion eingesetzt.

## Rollkugel

*Gerät zur Eingabe von Koordinaten.*

Zwei im Winkel von 90° angeordnete Endlos-Potentiometer oder Inkrementgeber werden über Reibräder von der Rollkugel bewegt. Der Operateur kann die R. in jede beliebige Richtung und mit beliebiger Geschwindigkeit bewegen. Die Bewegung wird über Software ausgewertet. Die R. wird hauptsächlich zur Positionierung des → Cursor bei der Bildverarbeitung eingesetzt.

## ROM

*Engl., Abk. für read only memory, Nur-Lese-Speicher. Nicht löschbarer → Festwertspeicher auf Halbleiterbasis (→ Halbleiterspeicher).*

Die → Speicherzellen des R. sind prinzipiell je nach zu speicherndem Inhalt hoch- oder niederohmige Widerstände (entspricht → L-Pegel oder → H-Pegel). Aus Gründen der → Kompatibilität mit dem mikroelektronischen Herstellungsprozeß werden diese Speicherzellen durch Transistoren, die wie Widerstände arbeiten, gebildet. R. werden zunehmend in MOS-Technik hergestellt und der gewünschte Widerstandswert der einzelnen Speicherzellen z. B. durch die Dicke des Gate-Oxids (→ Gate) eingestellt. Da dies im Herstellungsprozeß des R. mittels einer → Maske geschieht, nennt man diese Art der Erzeugung des gewünschten Bitmusters → Maskenprogrammierung. Nach der Herstellung des R. ist keine Korrektur des Speicherinhalts mehr möglich. Deshalb ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Anwender notwendig, da letzterer das zu speichernde Bitmuster bestimmt.

Der R. dient der Speicherung von feststehenden Daten. Die maximale → Speicherkapazität derzeitig verfügbarer R. liegt bei 1 Mbit, wobei der Einsatz nur in solchen Fällen erfolgt, bei denen ein hoher Bedarf an IS mit gleichem Speicherinhalt besteht (z. B. Konsumgüter). Durch die technischen Fortschritte bei den löschbaren Halbleiter-Festwertspeichern (→ EPROM, → EEPROM) nimmt die relative Bedeutung der R. ab.

Teilweise wird der Begriff R. auch als Oberbegriff für die Halbleiter-Festwertspeicher benutzt. – Anh.: 4 / 31.

## Rotationsbefehl

→ Verschiebefehl

**Routine**

→ Unterprogramm

**RS-232-Schnittstelle**

*Asynchrone, serielle, spannungsgesteuerte*  
→ Schnittstelle.

Bei der R. werden die → Zeichen als Folge von einzelnen → Bits übertragen, die von einem Startbit mit Null-Pegel angeführt wird und von einem oder zwei Stopbits mit Eins-Pegel abgeschlossen wird (Bild). Vorzugsweise angewendete Übertragungsgeschwindigkeiten sind 50, 75, 100, 150, 300, 600, 1200, 2400, 3600, 4800, 9600 bis maximal 19 200 Bit/s (→ Baud). Sie können je nach Entfernung und technischen Möglichkeiten festgelegt werden. Die Spannungspegel betragen bei der R. für logisch Eins -3 bis -15 V und +3 bis +15 V für logisch Null. Für die Datenübertragung können drei Betriebsarten (Protokolle) angewendet werden. Die erste ist das Hardwareprotokoll, bei dem der Datenaustausch über → Quittungsbetrieb erfolgt und vom Anwender keinerlei Softwareleistungen erfordert. Weiterhin stehen zwei Softwareprotokolle zur Verfügung, bei denen zur Steuerung des → Datenverkehrs spezielle → Steuerwörter übertragen werden, die vom → Programm (→ Treiber) zur Steuerung der Datenübertragung auszuwerten sind (Tafel).

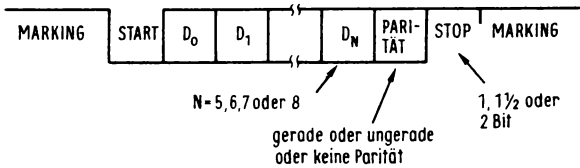
**RTTY**

*Engl., Abk. für radio tele type, Funkfern schreiben. Spezieller kommerzieller Informationsübertragungsdienst; wird hauptsächlich im postalischen und militärischen Bereich eingesetzt, ist aber auch Zweig des Amateurfunks.*

Beim R. ist ein Fernschreiber mit einer Sendeanlage verbunden und übermmittelt → Daten drahtlos zu einer Empfangsstation. Für diese Form der Nachrichtenübermittlung existieren verschiedene Funknetze. Besitzer von → Heimcomputern können R. ohne Fernschreiber betreiben, indem sie über geeignete Empfangsschaltungen empfangene Daten in den → Speicher einschreiben und auf dem → Bildschirm darstellen.

**Ruf**

→ Call



RS-232-Schnittstelle. Asynchrones Datenformat

Kontaktverteilung eines Steckverbinders mit den wichtigsten Signalen einer RS-232-C (V.24-) Schnittstelle; DÜE Datenübertragungseinheit; DEE Datenempfangseinheit

Kontakt	Signal	Abk.	DÜE Richtung DEE
2	103 Sendedaten	TxD	←
3	104 Empfangsdaten	RxD	⇒
4	105 Sendeteil einschalten	RTS	←
5	106 Sendebereitschaft	CTS	⇒
6	107 Betriebsbereitschaft DÜE	DSR	⇒
7	102 Betriebsserde	SG	↯
20	108 Betriebsbereitschaft DEE	DTR	←

## S

### Sammelschiene

→ Bus

### Satz

→ Datensatz

### Satzschlüssel

*Menge von* → Zeichen zur eindeutigen Kennzeichnung von Begriffen bzw. → Informationen in → Datensätzen.

Ein S. muß eindeutig und unverwechselbar sein, um dem Begriff bzw. der Information jeweils den richtigen Sachverhalt zuordnen zu können. Wichtige Bildungsmerkmale für den Aufbau eines S. sind

- minimale Stellenzahl,
- konstante Stellenzahl des Schlüsselfelds,
- konstante Gliederung des Schlüssels,
- eindeutige Kennzeichnung,
- Erweiterungsfähigkeit.

Der S. kann als ordnendes Datenwort (→ Daten) auf dem → Datensatz oder als Bestandteil einer speziellen → Datei, der Indexdatei, ausgebildet sein.

### Schachcomputer

*Durch entsprechende* → Peripherie und → Software speziell für das Schachspiel angepaßter → Mikrorechner.

S. sind ausschließlich für den Zweck des Schachspiels hergerichtete Mikrorechner, deren Software nach den Regeln des Schachspiels unter Anwendung gewisser Optimierungsstrategien Züge berechnet und ausführt bzw. Problemstellungen analysiert. Meist ist die Anzahl der Züge, die im voraus optimiert (berechnet) werden sollen, als Schwierigkeitsgrad vorwählbar. Die Möglichkeiten der Eingabe reichen von der Tastatur bis zum Sensorbrett, die der Ausgabe von der Siebensegmentanzeige über LCD und Bildschirmanzeige bis hin zur Anwendung der Handhabetechnik.

Schachprogramme werden oft auch zu normalen → Heimcomputern mitgeliefert. Der → Dialog erfolgt dann über den Bildschirm und die Tastatur.

### Schaltalgebra

→ Boolesche Algebra

### Schaltkreisemulator

→ In-circuit-Emulator

### Schaltkreisfamilie

1. → *Schaltungsfamilie*

2. *Gruppe von* → IS, die in ihren Eigenschaften und Funktionen so aufeinander abgestimmt sind, daß sie zusammen ein System bilden.

Typisches Beispiel sind die Mikrorechner. Zu den meisten → Prozessoren existieren zahlreiche periphere Schaltkreise, die im Zusammenspiel der → Signale voll aufeinander abgestimmt sind und die Leistungsfähigkeit des Prozessors erweitern. Sie gestatten es, Mikrorechner mit unterschiedlicher Ausstattung aufzubauen. Neben dem Prozessor können zu einer S. z. B. folgende Schaltkreise gehören: → CTC, → PIO, → SIO, → CIO, → DMA, → E/A-Schaltkreise, → Videocontroller, → Soundcontroller, → Game-Controller, → Voice-Controller.

### Schaltungsfamilie

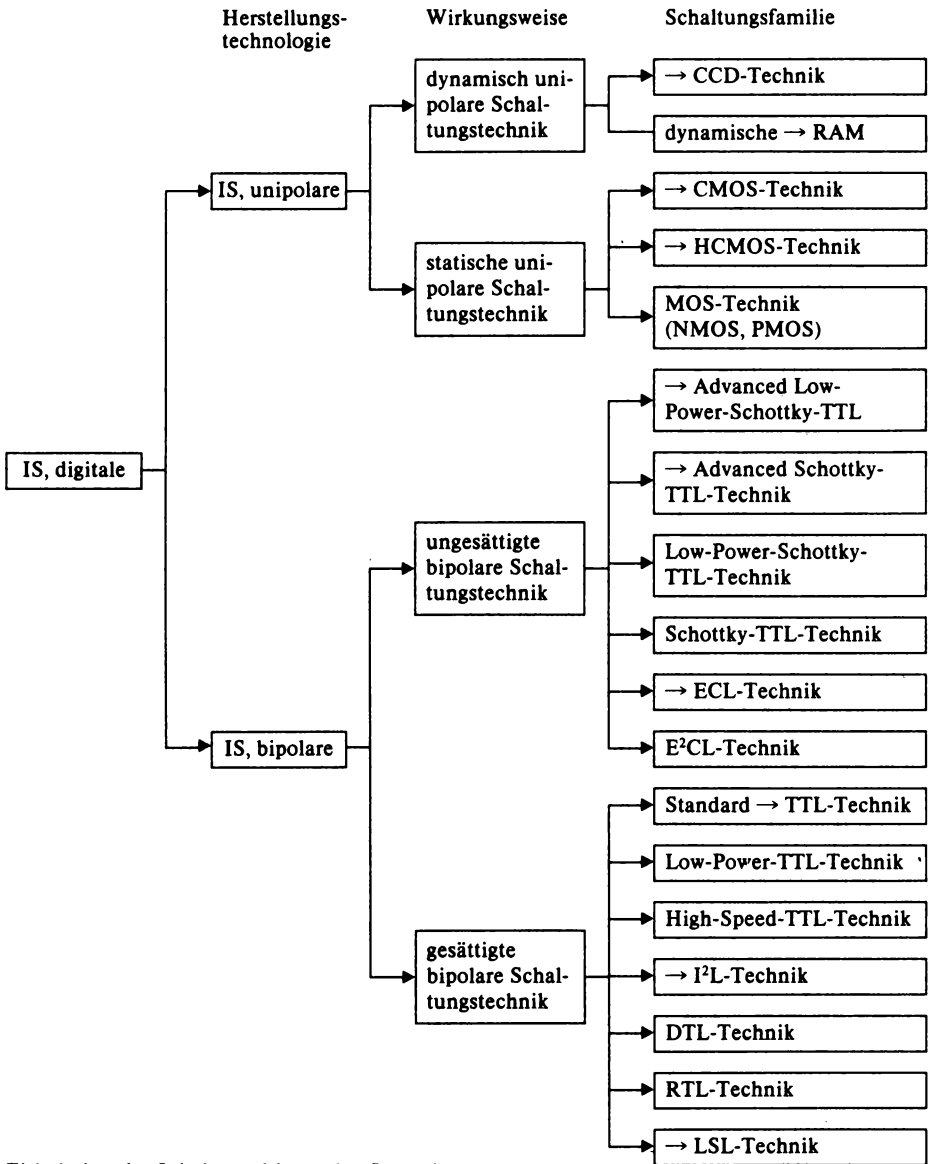
*Gruppe von integrierten Schaltkreisen (→ IS), die gleichartige oder sehr ähnliche Eigenschaften und Anschlußbedingungen aufweisen.*

Schaltkreise einer S. sind nach einer einheitlichen Technologie hergestellt und daher einheitlich in → Logikpegeln, Leistungsverbrauch, Verarbeitungsgeschwindigkeit, → Lastfaktor und Störsicherheit. Zahlreiche S. sind durch Weiterentwicklung spezieller Parameter (hauptsächlich Verarbeitungsgeschwindigkeit und Leistungsverbrauch) aus einer Grundfamilie hervorgegangen (z. B. → TTL-Technik). Der Begriff S. wird fast ausschließlich für digitale Schaltkreise verwendet, obwohl er auch auf analoge Schaltkreise anwendbar ist. Im Bild ist eine Übersicht der gebräuchlichsten digitalen Schaltkreise gegeben.

### Schieberegister

*Engl. shift register. Spezielles* → Register, bei dem der Inhalt seiner → Speicherzellen taktgesteuert vom Eingang zum Ausgang des Registers weitergeleitet wird.

Die Speicherzellen sind in Reihe geschaltet (der Ausgang einer Speicherzelle ist mit dem Eingang der nächsten verbunden), so daß der Speicherinhalt mit jedem Takt um eine Speicherzelle in Richtung Ausgang verschoben werden kann. Verbindet man den Ausgang des S. mit seinem Eingang, so erreicht man eine



Zirkulation des Inhalts und kann das S. so als → Variablenspeicher nutzen. Man unterscheidet statische S., wo jede einzelne Speicherzelle die Information beliebig lange speichern kann, und dynamische S. mit einer begrenzten Speicherzeit der einzelnen Speicherzellen; es erfolgt beim Verschieben, wenn notwendig, eine Auffrischung des Inhalts (→ Speicher, dynamischer).

Schaltungsfamilie.  
Einordnung der gebräuchlichsten Schaltkreisfamilien

### **Schnelldrucker**

*Bezeichnung für einen → Drucker, der bei Vernachlässigung der Schriftqualität eine große Anzahl Druckzeichen je Sekunde zu Papier bringt.*

Das Merkmal S. ist an keine absoluten Zahlenangaben gebunden, sondern hängt vom Wirkprinzip des jeweiligen Druckers ab. Meist wird es nur zur Unterscheidung von sog. → Schönschreibdruckern verwendet, die wesentlich langsamer sind. Während bei → Tintenstrahldruckern schon eine Druckleistung von 100 Zeichen/s als schnell gilt, können Ausführungen von Nadeldruckern mehrere hundert Zeichen/s drucken; einige Typen von Druckern können in einer Sekunde mehrere Meter Papier bedrucken. Typischer Anwendungsfall für S. ist die Anfertigung von Programmausdrucken (sog. Listings), Inventurlisten und Protokollen komplizierter technischer Versuche. Hier kommt es nur auf Schnelligkeit und gute Lesbarkeit, nicht jedoch auf Schönheit an.

### **Schnittstelle**

*Engl. interface. Vereinbarter Punkt einer Anlage oder eines → Programms, an dem eine Parameterübergabe (→ Parameter) erfolgt.*

S. sollen so aufgebaut sein, daß sie allen am S.punkt möglichen Varianten der beteiligten Bereiche gerecht werden (→ Standardinterface) und sich selbst anpassen. Im Bereich der → Hardware erfolgt eine Anpassung (Pegel, Impedanzen usw.) durch spezielle elektronische Schaltungen oder Schaltkreise (→ Interface-IS), im Bereich der → Software durch geeignete Anwenderprogramme (→ Treiber, → Kanalprogramm) und Festlegung von bestimmten logischen Bedingungen (Formate, → Zahlendarstellung, Datenrate, Übergabereihenfolge von Parametern usw.).

### **Schönschreibdrucker**

*Ausführungsform eines → Druckers, der ein Schriftbild besonders hoher Qualität erzeugt.*

S. erreichen das Qualitätsmerkmal letter quality (→ LQ). Prinzipiell geeignet sind → Typenraddrucker und einige → Seitendrucker (z. B. → Laserdrucker). Spezielle Nadeldrucker können als S. eingesetzt werden. Sie enthalten dann meist 18 (statt 7 bis 9) Nadeln, aus denen spaltenweise das einzelne Zeichen zusammengesetzt wird. Durch die feinere Rasterung und teilweise Überdeckung der Punkte wird auch hier eine bessere Schriftqualität erreicht. S. sind gewöhnlich langsamer als an-

dere Drucker. Typische Anwendungsfälle sind Geschäftskorrespondenz und → Desktop publishing.

### **Schreibautomat**

→ Textverarbeitung

### **Schreibdichte**

→ Aufzeichnungsdichte

### **Schreibkopf**

*Magnetkopf zum Aufzeichnen der Daten bei → Magnetschichtspeichern (→ Lesekopf).*

### **Schreib-Lese-Speicher**

→ RAM

### **Schreibschutz**

*Schutz von gespeicherten → Daten vor unberechtigtem oder versehentlichem Vernichten durch Fehlbedienung, Löschen oder Überschreiben.*

Für den S. kann eine Reihe von Hardware- oder Softwaremaßnahmen angewendet werden. Viele → Betriebssysteme von → Rechnern ermöglichen es, Teile des → RAM-Speicherbereichs zu schützen. In entsprechenden Merkmallen werden hierzu die → Adressen des zu schützenden Speicherbereichs registriert. Bei jedem Schreibbefehl prüft das Betriebssystem, ob ein Schreibvorgang zulässig ist; andernfalls werden die Befehle nicht ausgeführt und eine Fehlermeldung ausgelöst. Dieses Verfahren verlängert naturgemäß die Programmlaufzeit (→ Laufzeit) erheblich. Wesentlich günstiger ist die Methode, bei der mittels eines Ausgabebefehls das Steuersignal zum Beschreiben eines bestimmten Speicherbereichs unterdrückt werden kann. → Band- und → Plattenspeicher können in ihren Inhaltsverzeichnissen (z. B. → Disketten-Inhaltsverzeichnis) Kennungen enthalten, die das Betriebssystem als S. interpretieren. Magnetbandcassetten enthalten am Boden eine Lasche je Cassettenseite. Ist sie herausgebrochen, wird elektromechanisch ein Bespielen der Cassettenseite verhindert. → Disketten enthalten in ihrer Hülle eine Aussparung „Schreibschutz“. Wird sie mit einem Klebestreifen zugeklebt, ist die Diskette ebenfalls gegen Beschreiben geschützt.

### **Sedezimalsystem**

→ Hexadezimalsystem

**Segment**

*Teilungsmaß für große → Hauptspeicher.*

Große Speicher (→ RAM) werden in Teilbereiche untergliedert (segmentiert). Ein S. ist üblicherweise mit 64 Kbyte festgelegt. Die einzelnen S. werden durch eine MMU (engl., Abk. für memory management unit, Speicherverwaltungseinheit) vom Betriebssystem verwaltet. Die Aktivierung eines S. erfolgt über eine S.adresse (→ Bankadressierung). Das Aktivierungssignal für das einzelne S. wird statisch ausgegeben. Dadurch sind alle → Adressen im aktuellen S. nur 16 Bit lang. Die Segmentierung gestattet eine saubere Trennung von Betriebssystem und Daten.

**Seitendrucker**

→ Drucker, bei dem eine Druckseite in einem Arbeitsgang gedruckt wird.

Zur Kategorie der S. zählen verschiedene Druckprinzipien, wie der → Laserdrucker, der → LED-Drucker und Abarten davon. Die Fähigkeit des Seitendrucks steht im Gegensatz zum Druck einzelner Zeichen und ist abhängig vom physikalischen Wirkprinzip, also nicht unmittelbar ein Qualitätsmerkmal.

**Sektor**

*Abschnitt einer → Spur bei → Plattenspeichern.*

Aus organisatorischen Gründen werden in einem S. nur → Daten einer → Datei abgespeichert. Da die Speicherkapazität einer Spur für die meisten praktisch vorkommenden Fälle viel zu groß ist, wird jede Spur in elektrisch gleichlange S. geteilt. Da für die S.organisation ein erheblicher Teil der Speicherkapazität verbraucht wird, muß ein Kompromiß zwischen der voraussichtlichen Größe der abzuspeichernden Dateien und der Menge der S. je Spur gefunden werden. Die S.größe kann auch automatisch festgelegt werden. Der Anfang der S. kann durch gespeicherte Kennzeichnungsdaten (Diskette, softsektoriert) oder durch mechanische Kennzeichen (Diskette, hardsektoriert) markiert werden.

**Selbstauffrischung**

→ Auto-Refresh

**Selbsttest**

*Spezielles → Programm zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktionen in einem → Rechner.* Man nutzt den S. i. allg. zur Früherkennung von Fehlerzuständen der Technik. Der S. kann

sowohl einmalig (S. als Bestandteil des → Systemlaufs) oder auch zyklisch während der Programmbearbeitung vorgenommen werden. Dabei werden die verwendeten → Speicher (→ RAM, → ROM) und spezielle Baugruppen des Rechners auf ihre Funktion geprüft und überwacht. Werden beim S. Fehlerzustände festgestellt, ist es möglich, sofort zu reagieren (Reparatur oder Auswechseln der betroffenen Baugruppen). Ohne S. können Defekte an Baugruppen häufig erst nach langwierigen Analysen festgestellt werden, wodurch möglicherweise eine Außerbetriebnahme des Rechners für längere Zeit nötig wird.

**Selektion**

*Mehrseitige → Auswahl, bei der nach Auswertung einer numerischen Bedingung (Auswahlmarke) eine von mehreren möglichen Aktivitäten gestartet wird.*

Die Programmierung der S. erfolgt z. B. in der → Programmiersprache → PASCAL in folgender Anweisung:

CASE arithmetischer ausdruck

- 1: anweisung;
- 2: anweisung;
- 3: anweisung;
- ⋮

END.

Diese Anweisung besagt, daß auf der Grundlage eines numerischen Werts (Auswahlmarke), der das Ergebnis der Berechnung eines arithmetischen Ausdrucks innerhalb der Anweisung darstellt, eine ihm zugeordnete Anweisung ausgeführt wird. Im Falle einer nicht definierten Auswahlmarke wird eine besondere Anweisung abgearbeitet oder eine Fehlermeldung angezeigt.

**Selfrefresh**

*Engl. selfrefresh, selbstauffrischen.* → Auto-Refresh.

**Semantik**

*Gesamtheit der Beziehungen zwischen den → Zeichen einer → Sprache und ihrer Bedeutung.*

Die Semantik ist ein Charakteristikum der Sprache. Sie definiert die Zeichen in ihrer Bedeutung. Im allgemeinen werden Kurzbezeichnungen und → Namen in → Programmiersprachen so vergeben, daß aus ihnen die zugehörige Funktion erkennbar ist.

### Sensor

*Fühler, Meßfühler, Meßwertaufnehmer. Elektrisches bzw. elektronisches Bauelement, das eine nichtelektrische Größe in eine elektrische Größe wandelt.*

S. erfassen physikalische oder chemische Größen aus der Umwelt, einem regelungstechnischen Prozeß oder einem Meßvorgang und wandeln sie in ein elektrisches Signal um. Dieses Signal kann nachfolgend in elektronischen Signalverarbeitungseinrichtungen ausgewertet und weiterverarbeitet werden.

Die Wandlungsprinzipien sind je nach zu erfassender Größe sehr unterschiedlich. So werden für mechanische Größen Membranen oder Zungen bevorzugt (→ Drucksensor) und zur Temperaturerfassung die Temperaturabhängigkeit der Werkstoffe selbst ausgenutzt (→ Temperatursensor). Bewegungsabläufe lassen sich gut mit Hilfe von Magnetfeldänderungen oder optoelektronisch (→ Sensor, optoelektronischer) aufnehmen und wandeln. Chemische Größen, wie Wassergehalt, Konzentrationsgehalt von Gasen oder Ionenkonzentrationen, verändern die elektrischen Eigenschaften von Halbleiteranordnungen. Derartige Anordnungen lassen sich deshalb gut als S. nutzen.

Moderne, an die Mikroelektronik anpaßbare S. werden in Halbleiterblocktechnik, Sintertechnik, Dünnschichttechnik, Folienschichttechnik, Dickschichttechnik oder Glasfasertechnik hergestellt. Diese Techniken gestatten es, außer dem wandelnden Element (Elementarsensor) oft auch signalauswertende elektronische Schaltungen (→ Auswerteelektronik) im S. anzuordnen (→ Sensor, intelligenter). Man benennt S. oft nach der zu erfassenden nichtelektrischen Größe (z. B. Drucksensor, Temperatursensor, Feuchtesensor) oder nach dem wandelnden physikalischen Prinzip (z. B. → Hall-Sensor).

### Sensor, intelligenter

*→ Sensor, der neben dem wandelnden Element (Elementarsensor) elektronische Schaltungen zur Signalverarbeitung enthält.*

Die im i. S. angeordneten mikroelektronischen Schaltungen sind entweder im eigentlichen Wandlerelement (z. B. einem → Chip) integriert oder als gesonderte integrierte Schaltung (→ IS) z. B. in Hybridtechnik mit dem Wandlerelement verbunden. In einem i. S. kann das gewandelte elektrische Signal zielgerichtet beeinflussen, z. B. verstärkt, in seinem Verlauf kor-

rigiert oder verformt werden, ohne daß Informationen auf Leitungswegen oder durch Fehlanpassung verlorengehen. Mit Hilfe von i. S., die direkt an Mikrorechner anschließbar sind, können Meßprozesse besser automatisiert werden. Die Entwicklung von i. S. steht international erst am Anfang.

### Sensor, optoelektronischer

*→ Sensor, der elektromagnetische Strahlung in einem Wellenlängenbereich von 315 nm bis etwa 1 mm erfaßt und in ein elektrisches Signal wandelt.*

Das Funktionsprinzip der mit mikroelektronischen Technologien hergestellten o. S. beruht auf dem inneren fotoelektrischen Effekt. Beim Auftreffen von Lichtteilchen (Photonen) auf einen Halbleiter oder Isolator werden freie Ladungsträger erzeugt, die den Stromfluß durch das Bauelement erhöhen. Dieser zusätzliche Strom, der sog. Fotostrom, wird je nach Beschaffenheit des Bauelements zur Auswertung der auftreffenden Strahlung in nachfolgenden elektronischen Schaltungen genutzt. Typische o. S. sind Fotodioden, → Fototransistoren, Fotoelemente, CCD-Bauelemente (→ CCD-Technik, → CCD-Bildsensor) sowie Infrarotsensoren. O. S. gewinnen mit der Weiterentwicklung der Mikroelektronik für die Prozeßmeßtechnik, Robotertechnik und Automatisierungstechnik immer mehr an Bedeutung.

### Separiierung

*Trennung verketteter → Daten in Teile zum Zweck der getrennten Verarbeitung.*

Ein häufiger Anwendungsfall der S. ist die Verarbeitung von → Dateien (z. B. Personaldatei). Alle Informationen zu einem Ordnungsbegriff (z. B. Name) sind miteinander verkettet. Man löst die Informationen aus der Kette, die gerade benötigt werden (z. B. Straße, Wohnort), und behandelt sie getrennt von der übrigen Kette. Diese Einzelinformationen werden durch S. des gesamten → Datensatzes gewonnen. Die S. wird beispielsweise auch bei der Bearbeitung von 16-bit-Adressen in einem 8-bit-Rechner angewendet. Da in den 8-bit-Registern nur ein Teil der Adreßinformation gespeichert werden kann, muß die Adresse separiert werden.

### Seriendrucker

*Funktionsprinzip eines → Druckers, nach dem die einzelnen Zeichen nacheinander gedruckt werden.*

S. arbeiten wie normale Schreibmaschinen. Ein typischer Vertreter der S. ist der → Typenradrunder. Im Gegensatz dazu stehen die Paralleldrucker oder die → Seitendrucker, die in einem Schritt gleichzeitig eine ganze Zeile oder eine Seite drucken.

**Serviceprogramm**  
→ Dienstprogramm

**Siebensegmentanzeige**

→ Anzeigebauelement zur Darstellung von Ziffern und einigen anderen Zeichen (→ Anzeige, numerische), das aus sieben strichförmigen Anzeigeelementen (Segmenten) besteht.

Die S. ist gewöhnlich aus → LED- oder → LCD-Anzeigen aufgebaut, für Großanzeigen jedoch auch aus Glühlampen oder Leuchtstoffröhren. Die Segmente sind entsprechend Bild a) angeordnet. Jedes von ihnen besteht aus einer Reihe einzelner Leuchtelemente oder aus einem flächenhaften Leuchtelement (das z. B. aus einer Leuchtdiode und einem Lichtleitkörper bestehen kann – sog. Lichtschachtelemente). Durch einen speziellen → Decoder angesteuert (Bild b), können die Ziffern 0 bis 9 sowie meist die Buchstaben a bis f dargestellt werden (Bild c). Gelegentlich werden für Sonderanzeigen auch weitere mögliche Kombinationen der Segmente gebildet. S. dominieren dort, wo wenige Ziffern angezeigt werden müssen, z. B. bei Taschenrechnern, Digitaluhren, digital anzeigenden Meßgeräten und einigen Konsumgütern. Eine Erweiterung der S. ist die 16-Segment-Anzeige zur Anzeige alphanumerischer Zeichen (→ Anzeige, alphanumerische).

**SIF 1000**

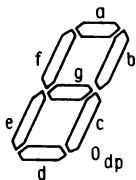
Hauptsächlich in → Datenverarbeitungsanlagen angewendetes → Standardinterface.

Das S. wird als sternförmige Verbindung (→ Bus) zwischen einer Zentrale und Funktionseinheiten der dezentralen Datenerfassung, -aufbereitung, -verarbeitung und -ausgabe verwendet. Es ist vor allem für Geräte der Datenverarbeitungsperipherie wie → Lochbandleser, → Lochbandstanzer, Datenerfassungsplätze und Datenfernübertragungseinrichtungen geeignet. Das S. arbeitet mit je einem Sende- und Empfangskanal. Jeder Kanal besteht aus einem 8 bit breiten → Datenbus (DAT1...DAT8), zwei Steuersignalen für den → Quittungsbetrieb (RUF, Ausgang; END, Eingang), drei Kommandosignalen (KOM1...KOM3; Ausgänge) und drei Statussignalen (STA1...STA3, Eingänge). Als Signalpegel sind TTL-Pegel (→ TTL-Technik) erlaubt.

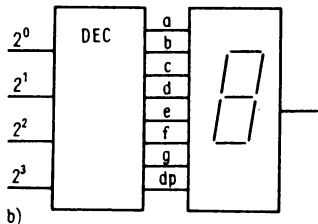
**Signal**

Zustände einer physikalischen Größe (z. B. mechanisch, optisch, elektrisch, akustisch), die Träger von Informationen sind.

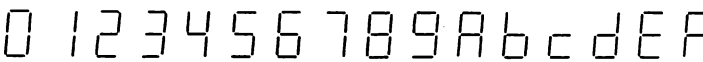
Es werden grundsätzlich analoge und diskrete S. unterschieden. Bei analogen S. entspricht jedem beliebigen Wert einer kontinuierlich veränderbaren Eingangsgröße ein entsprechender Wert der Ausgangsgröße. Zwischen Ein- und Ausgang besteht ein definierter Zusammenhang. Es sind beliebig viele Zwischenstellungen möglich. Beispiel ist die Zeigeruhr, bei der jeder beliebigen Stellung der Zeiger jeweils eine bestimmte Uhrzeit entspricht. Dagegen können diskrete S. nur in bestimmten, vorge-



a)



b)



c)

**Siebensegmentanzeige.**

a) Anordnung der Segmente; b) Zusammenschaltung mit einem Decoder; c) Darstellung der Ziffern 0...9 sowie der Buchstaben a...f

## Signalprozessor

gebenen Schritten verändert werden (Beispiel: Heizstufen einer elektrischen Kochplatte). Den Grenzfall bilden die binären S., die nur zwei Stellungen (logisch aktiv = 1-Signal = eingeschaltet und logisch inaktiv = 0-Signal = ausgeschaltet) einnehmen können. Bei digitalen S. ist die Information in der nach bestimmten, vereinbarten Regeln gebildeten S.folge verschlüsselt. Diese digitalen S. sind die Grundlage der digitalen Rechentechnik.

### Signalprozessor

*Einzweckmikrorechner (→ Mikrorechner), der so konzipiert ist, daß er eine bestimmte Form der Signalverarbeitung optimal durchführen kann.*

S. werden für komplizierte Rechenoperationen im → Echtzeitbetrieb eingesetzt. Wegen der großen Anzahl in kürzester Zeit abzuarbeitender Operationen können keine universellen Mikrorechner eingesetzt werden. S. sind spezielle Ausführungen, die entsprechend der jeweiligen Aufgabe eine vom Üblichen abweichende Architektur (Größe und Zusammenschaltung der einzelnen Funktionsblöcke, insbesondere größere Wortlängen) aufweisen können. Die Bearbeitungsfunktionen sind fest vorgegeben; bei einigen Typen können sie durch Programmierung in gewissen Grenzen verändert werden. S. werden vielfältig eingesetzt, beispielsweise für die automatische Sprachanalyse oder für die Lösung spezieller mathematischer Funktionen (schnelle Fourier-Transformation). S. sind meist als → IS aufgebaut.

### Signaturanalyse

*Verfahren, mit dem das einwandfreie Funktionieren von → Mikroprozessorsystemen und anderen taktgesteuerten Digitalschaltungen geprüft werden kann.*

An die Eingänge der digitalen Schaltung wird eine Impulsfolge angelegt. Die an den Schaltungsausgängen gemessene Reaktion der Schaltung wird ausgewertet, indem sie mit der theoretisch zu erwartenden Reaktion verglichen wird. Voraussetzung für die Anwendung der S. ist, daß bei der Schaltungsentwicklung für wichtige Punkte der funktionsbestimmenden Elektronik diese Signaturen festgelegt werden und daß ein geeignetes Analysegerät vorhanden ist.

### Signum-Flag

*Lat. signum, Zeichen; Sign-Flag; engl. sign, Vor-*

*zeichen; Abk. S-Flag; → Flag, das nach einer arithmetischen Operation das Vorzeichen des Ergebnisses anzeigt.*

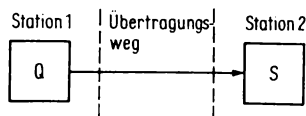
Vorzeichenbehaftete Zahlen werden im Mikrorechner so dargestellt, daß negative Zahlen als Zweierkomplement gespeichert sind. Das höchstwertige → Bit gibt damit Auskunft über das Vorzeichen des jeweiligen Werts. Hat dieses Bit den Wert „1“, handelt es sich um einen negativen Wert. Entsprechend wird das S. mit dem Wert „1“ belegt, wenn das Ergebnis einer arithmetischen Operation negativ ist.

### Simplex

*Form der → Datenübertragung, bei der zwei über zwei Leitungen oder einen Übertragungskanal verbundene Funktionseinheiten jeweils nur wechselseitig senden oder empfangen können.*

S. ist immer einseitig gerichtet, wobei die eine Funktionseinheit stets die Informationsquelle (auch Datenübertragungseinrichtung, DÜE) und die andere die Informationssenke (auch Dateneneinrichtung, DEE) ist (Bild). Diese Betriebsart (z. B. Rundfunk und Fernsehen) wird in der Prozeßsteuer- und -regelungstechnik zur Übertragung von Meßwerten oder Steuersignalen angewandt. Jedoch ist das Einsatzgebiet wegen der fehlenden Rückmeldungen beschränkt, da bei eventuellen Übertragungsfehlern keine Korrekturmöglichkeiten vorhanden sind.

Die Kopplung eines → Heimcomputers mit einem Fernschreiber erfolgt z. B. in der Betriebsart S. Das → Programm darf hierbei nur so schnell (bzw. so langsam) → Daten bereitstellen, wie sie der Fernschreiber verarbeiten kann, da keine Rückmeldung vorhanden ist.



Simplex. Darstellung einer Simplex-Verbindung

### Simulation

*Wissenschaftliche Methode zur Nachbildung der Verhaltensweise eines Systems durch ein Modell.*

Das Prinzip der S. wird angewendet, um ein existierendes oder theoretisches System durch ein rechentechnisches Modell zu ersetzen, um damit Lösungen von Systemproblemen durch Experimentieren mit diesem Modell zu erzielen. Die S. wird in allen Wissenschaftsberei-

chen angewendet, da es häufig vorkommt, daß Probleme nur mit Hilfe dieser Methode untersucht und gelöst werden können. In der Rechentechnik wird die S. angewendet, um mit Hilfe eines verfügbaren → Rechners die Eigenschaften und das Verhalten zukünftiger Prozeßsysteme nachzubilden. Das ist erforderlich, wenn eine Untersuchung der eigentlichen Prozesse mit hoher Gefahr oder auch hohen Kosten verbunden wäre (z. B. Kerntechnik, Flugwesen, Raumfahrt, ökonomische Prozesse). Auch der Einsatz neuer Rechnergenerationen wird durch die S. dieser Rechnerarten auf vorhandenen Rechenanlagen vorbereitet (→ Wirtsrechner). In diesem Fall ist es nicht erforderlich, daß der verwendete Rechner den gleichen oder einen ähnlichen Befehlssatz aufweist wie der nachzubildende (im Unterschied zur → Emulation).

**Simulator**

1. → *Gerät, das technische Abläufe zur Untersuchung ihres Verhaltens nachahmt.*
2. *Spezielles → Programm in der Rechentechnik zur Nachbildung eines → Rechners durch einen anderen.*

Ein S. wird eingesetzt, um die Eigenschaften von speziellen Prozessen zu untersuchen, ohne daß die eigentliche Prozeßtechnik benutzt wird. Die Gründe für die Nutzung von S. können in der Kompliziertheit oder der Unmöglichkeit der Untersuchung des Originalsystems liegen (→ Simulation). In der Rechen-technik besteht die Möglichkeit, die → Maschinensprache eines → Prozessors nachzubilden und auf Rechnern mit einem anderen Prozessor abzuarbeiten (→ Wirtsrechner). Zur → Übersetzung der erstellten Programme wird ein → Cross-Assembler benutzt. Dieser erstellt ein Maschinenprogramm, das den Bedingungen des nachzubildenden Prozessors entspricht. Dieses → Maschinenprogramm läßt sich jedoch auf dem → Wirtsrechner nicht abarbeiten, da es für den Mikro- befehlsatz des nachzubildenden Prozessors gebildet wurde. Um die Abarbeitung auf dem Wirtsrechner zu ermöglichen, bedarf es eines speziellen Programms, das eine Anpassung des Maschinenprogramms an den → Befehlssatz des Wirtsrechners vornimmt. Dieses Programm wird S. genannt. Mit Hilfe dieser Technik ist es möglich, Maschinenprogramme für einen beliebigen Prozessor zu erarbeiten.

**Single-Step**

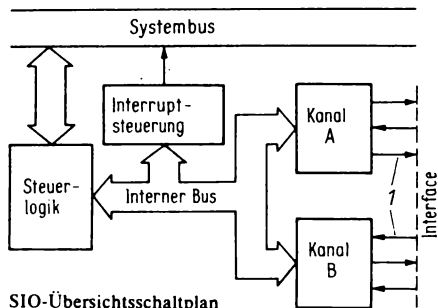
*Engl., Einzelschritt. Betriebsart zur schrittweisen Testung eines → Programms auf der Ebene der → Maschinenbefehle.*

Der S. ist Bestandteil eines → Debuggers, mit dem das Testen → Befehl für Befehl erfolgt. Das kann hardwaremäßig erfolgen, indem durch Auswerten bestimmter Signale des → Prozessors nach jedem Befehl eine Unterbrechung (z. B. → Interrupt) erzeugt wird. Die Anzeige der entsprechenden Register auf dem → Bildschirm kann im Programm zur Unterbrechungsbehandlung erfolgen. Wird der S. softwaremäßig ermöglicht, so muß die Länge des nächsten Befehls ermittelt und an dessen Stelle eine Unterbrechung (→ Breakpoint) eingetragen werden, die die genannte Anzeige hervorruft. Der softwaremäßige Step kann nur im → RAM erfolgen, da Befehle kurzzeitig durch Unterbrechungspunkte ersetzt werden müssen. Um einen Befehl maschinentaktweise abzuarbeiten, benötigt man eine elektronische Schaltung, die von den Steuersignalen des Prozessors synchronisiert den Schrittbetrieb taktweise mit Anzeige entsprechender Zustände ermöglicht.

**SIO**

*Engl., Abk. für seriell input output, serielle Ein-/Ausgabe. Bezeichnung für Ergänzungs-IS zu Mikroprozessoren, die eine serielle Ein-/Ausgabe von → Daten ermöglichen (→ Interface, serielles).*

Die durch den S. ermöglichte Übertragung hat den Vorteil, wenige Verbindungsleitungen zu benötigen; jedoch ist die Datenaustauschgeschwindigkeit geringer als bei der parallelen Übertragung (bitseriell). Die Übertragung kann asynchron (Start-Stopp-Betrieb) oder synchron erfolgen. Die S. ist in ihren Eigenschaften für den konkreten Einsatzfall programmierbar und so durch das → Programm



SIO-Übersichtsschaltplan

für den jeweiligen Anwendungsfall anpaßbar. Der in der Z80-Schaltkreisfamilie zur Verfügung stehende S. ist als Beispiel im Bild dargestellt.

## SIPO

*Engl., Abk. für seriell in parallel out, serieller Eingang, paralleler Ausgang. Elektronische Schaltung, in die taktgesteuert (→ Takt) seriell Daten eingespeichert und an den jeweiligen Ausgängen der Schaltung parallel zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt werden.*

S. wird durch die elektronische Schaltung eines → Schieberegisters bewirkt.

## Slave-Rechner

*Engl. slave, Sklave. Von einem → Master-Rechner gesteuerter → Rechner.*

Bei komplexen Steuerungs- oder Automatisierungsaufgaben ist der Einsatz mehrerer verteilter Rechner möglich, die miteinander kommunizieren. In einem solchen → Mehrrechnersystem wird die Ausführung aller → Operationen der S. durch den Master-Rechner veranlaßt. Dazu erfolgt zwischen den Rechnern ein Austausch von → Informationen. Alle in einem Mehrrechnersystem eingesetzten Rechner arbeiten weitgehend zeitlich parallel. Die damit im Zusammenhang stehenden Probleme der → Synchronisation und Koordinierung der Aktionen der einzelnen S. und des Master-Rechners sind im → Betriebssystem beachtet. S. und Master-Rechner können räumlich getrennt sein.

## Slave-Station

*Engl. slave, Sklave. Von einem → Master-Rechner gesteuerte Station, die aus einem oder mehreren → Geräten, auch intelligenten Geräten, besteht und einen → Slave-Rechner enthalten kann.*

Zwischen S. und Master-Rechner ist ein Austausch von → Informationen zur → Synchronisation und Koordination aller Aktionen erforderlich. S. und Master-Rechner können räumlich getrennt sein. Beispiel dafür sind Multi-User-Systeme (→ Multi-User-Betrieb), wo mehrere Bediener an intelligenten → Terminals arbeiten und ihr Zugriff auf den → Rechner vom → Betriebssystem organisiert wird.

## Slice

*Engl., Scheibe. → Bit-Slice-Technik*

## Software

*Engl., weiche Ware. Gesamtheit der für den Betrieb eines Rechners erforderlichen → Programme und deren → Dokumentationen.*

Die S. umfaßt die vom Hersteller eines → Rechners bereitzustellende → Basissoftware (einschließlich ihrer → Softwaredokumentation) sowie die → Anwendersoftware, die zur Lösung eines speziellen Problems durch den Anwender zu erarbeiten ist.

## Softwaredokumentation

*Bestandteil der → Software, der in lesbarer Form vorliegt und aus dem die → Struktur der → Programme sowie der Umgang mit ihnen für den Anwender erkennbar wird.*

S. werden nach unterschiedlichen Gesichtspunkten angefertigt. Bei einer S. aus der Sicht des Entwicklers steht die Darstellung des Programmtextes und der ihm zugrunde liegende → Algorithmus im Vordergrund, während die Schwerpunkte einer S. aus Nutzersicht in der Beschreibung der Bedienungshandlungen für einen → Rechner liegen. Die Gestaltung einer S. unterliegt bestimmten Prinzipien, Festlegungen und Methoden, die u. a. Gegenstand der → Softwaretechnologie sind.

## Software-engineering

→ Softwaretechnologie

## Softwareentwurf

*Gestaltung und Beschreibung eines → Programms, das unter den gegebenen Umständen verspricht, einen vorgegebenen → Algorithmus zu erfüllen.*

Der S. ist Bestandteil der → Programmierung. Mit ihm wird der grundlegende Weg festgelegt, wie die gegebene Aufgabenstellung unter Einbeziehung der Eigenschaften des verwendeten → Rechners gelöst werden kann. Der Lösungsweg selbst wird als → Algorithmus, auf dessen Grundlage in weiteren Arbeitsetappen die programmiersprachliche Umsetzung in → Befehle möglich ist, formuliert.

## Software-Interrupt

*Überwiegend mit programmtechnischen Mitteln (→ Software) ausgelöst → Interrupt.*

Beim S. wird die Steuerung des Programmablaufs durch programmtechnische Mittel, die → Interruptorganisation, durchgeführt. Der Übergang in → Unterprogramme erfolgt durch → Systemrufe. Die Auswertung des Systemrufs bewirkt eine Manipulation des → Befehlszäh-

lers und damit eine Verzweigung des Programms. Die Wichtigkeit (→ Priorität) des S. wird durch ein kurzes Bewertungsprogramm geprüft, das anhand einer Prioritätstabelle entscheidet, ob das interruptanmeldende Programm berechtigt ist, das aktuelle Programm zu unterbrechen.

### Softwaresystem

*Gesamtheit der Beziehungen aller Komponenten einer* → Software, die zur Erfüllung der gewünschten → Funktion (der Aufgabenlösung) notwendig sind.

Ein S. schließt neben der Gesamtheit der → Programme auch die dazugehörigen → Softwaredokumentationen mit ein. Ein S. ist mindestens in einen Teil, in dem hauptsächlich die Verarbeitungsaspekte betrachtet werden (Programmbasis), und in einen Teil, der sich mit der Gesamtheit der zu verarbeitenden → Daten (Datenbasis) beschäftigt, untergliedert.

### Softwaretaste

→ Tasten, programmierbare

### Softwaretechnologie

*Disziplin innerhalb der* → Informatik, die sich mit den Methoden, Mitteln und Prinzipien einer ingenieurmäßigen Produktion von → Software einschließlich ihrer Wartung und Nutzung beschäftigt.

Zur S. gehören Gestaltungsfragen zum Aufstellen eines → Algorithmus für eine beliebige Problemlösung. Weiterhin sind die Möglichkeiten der grafischen Darstellung eines Algorithmus (z. B. mit → Struktogrammen, → HIPO-Diagrammen usw.) und seine tabellarische Darstellung (z. B. mit → Entscheidungstabellen) Bestandteil der S. Der Nutzer eines → Heimcomputers wird in der Regel dann mit den Belangen der S. konfrontiert, wenn er z. B. umfangreiche BASIC-Programme (→ BASIC, → Programm) erstellen will, die auch nach längerer Zeit für ihn selbst sowie für andere Nutzer lesbar, d. h. nachvollziehbar, bleiben müssen.

### Soundcontroller

*Engl. sound, Ton; controller, Steuerer. Integrierter Schaltkreis* (→ IS, → Controller), der im Zusammenhang mit → Rechnern eingesetzt wird, um Musik zu erzeugen.

Der S. wird von einem Steuerrechner mit den Daten der gewünschten Tonfolge (Tonhöhe,

Länge des Tons und der anschließenden Pause, Einkling- und Ausklingcharakteristik (Hüllkurve) usw.) programmiert. Intern steuert der S. eingebaute Generatoren und Umschalter so, daß die gewünschte Tonfolge entsteht. S. werden hauptsächlich in → Heimcomputern und → Computerspielen eingesetzt. Sie sind meist als periphere Schaltkreise (→ Peripherie) zu bestimmten Prozessortypen entwickelt worden. Neben den Tongeneratoren enthalten sie i. allg. Rauschgeneratoren, Filter, spannungsgesteuerte Verstärker und Digital-Analog-Wandler. Dadurch, daß der S. die Aufgabe der programmierten Musikerzeugung komplett übernimmt, entlastet er den eigentlichen Prozessor wesentlich und erhöht so dessen Leistungsfähigkeit.

### Spaltenadreßauswahl

→ RAS

### Speicher

*Engl. memory. Funktionseinheit zum Speichern von* → Daten jeglicher Art in der Rechentechnik/Datenverarbeitung.

Bei den digitalen S. werden die Binärziffern 0 oder 1 (→ Dualsystem, → Binärcode) durch Lochmuster auf Papierstreifen (→ Lochbandeinheit), durch zwei verschiedene Magnetisierungszustände (→ Magnetschichtspeicher, → Kernspeicher) oder durch zwei verschiedene elektrische Pegel (→ L-Pegel, → H-Pegel) in elektronischen Schaltungen (→ Halbleiterspeicher) charakterisiert. Bei analogen S., die in der heutigen Rechentechnik/Datenverarbeitung nur noch selten Anwendung finden, werden die zu speichernden Größen meist durch elektrische Ladungsmengen (Spannungsamplituden) oder die Höhe einer bestimmten Magnetisierung gekennzeichnet.

Zum Speichern im weiteren Sinn gehören das Einschreiben der Information (Erzeugung der gewünschten Zustände im Speichermedium), das Aufbewahren (Speichern) und das Auslesen (Wiederauffinden) und Weiterleiten der Information bei Bedarf.

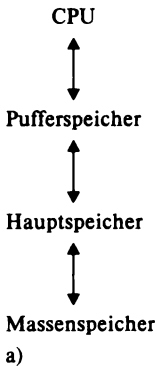
Als „Gedächtnis“ aller informationsverarbeitenden Einheiten haben S. die Aufgabe, → Programme, einlaufende Informationen (variable Daten), Zwischen- und Endergebnisse usw. zu speichern, damit diese Daten zu einem späteren Zeitpunkt bei Bedarf weiterverarbeitet werden können.

Die Anforderungen an die Verfügbarkeit der

## Speicher, externer

Daten und deren notwendige Speicherdauer sind unterschiedlich (häufig benutzte Daten mit möglichst kurzer → Zugriffszeit; selten benutzte Daten, bei denen die Zugriffszeit keine entscheidende Rolle spielt; Zwischenergebnisse, die nach bestimmten Operationen wieder gelöscht werden können, usw.). Da es keinen Universalspeicher gibt, der allen Ansprüchen bezüglich → Speicherkapazität, Zugriffszeit, → Zuverlässigkeit und Kosten genügt, ist man gezwungen, Speicherhierarchien (→ hierarchische Struktur) aufzubauen. Eine einfache Speicherhierarchie besteht aus → Pufferspeicher, → Hauptspeicher und → Massenspeicher (Bild a). Die Zugriffszeit und die verfügbare Speicherkapazität nehmen in der angegebenen Reihenfolge zu; der der → CPU am nächsten liegende S. hat die kürzeste Zugriffszeit, aber auch die geringste Speicherkapazität.

Eine andere Art der Klassifizierung der S., bei der nicht die Zugriffszeit und die Speicherkapazität, sondern die Art der zu speichernden Daten als Unterscheidungsmerkmal dient, ist die Einteilung in → Festwertspeicher und → Variablenspeicher (Bild b). – Anh.: 20/31.



### Speicher

#### Festwertspeicher

- mechanische F.
- magnetische F.
- Halbleiter-F.

#### Variablenspeicher

- Halbleiter-V.
- magnetische V.

b)

Speicher

a) Vereinfachte Speicherhierarchie eines Digitalrechners; b) Speichereinteilung nach der zu speichernden Datenart

## Speicher, dynamischer

→ Speicher, dessen Inhalt (auch bei ständigem Anliegen der Versorgungsspannung) zyklisch aufgefrischt werden muß, um den Datenerhalt zu sichern.

D. S. sind flüchtige Speicher (→ Speicher, flüchtiger); der Begriff ist nur bei → Halbleiterspeichern zur Unterscheidung der → RAM in dynamische RAM (→ DRAM) und statische RAM (→ SRAM) üblich. Dadurch, daß die eigentlichen Speicherelemente der DRAM integrierte Kondensatoren sind, diese jedoch durch Leckströme entladen werden, ist ein zyklisches Auffrischen des Inhalts der → Speicherzellen notwendig. Dazu wird in Zeitabständen von einigen Millisekunden der Inhalt aller Speicherzellen nacheinander ausgelesen und gleich danach wieder (aufgefrischt) eingelesen (→ Refresh). Vorteile d. S. gegenüber statischen Speichern (→ Speicher, statischer) sind der geringere Flächenbedarf je Speicherzelle und die dadurch möglichen höheren → Integrationsgrade, d. h., es lassen sich höhere → Speicherkapazitäten je → Chip erzielen.

## Speicher, externer

→ Speicher, der sich außerhalb der → Zentraleinheit eines → Digitalrechners befindet.

Mit Hilfe von e. S. kann die dem Rechner zur Verfügung stehende → Speicherkapazität erhöht werden, um größere Datenmengen verarbeiten zu können (→ Massenspeicher, → Peripherie). Da die → Zugriffszeiten von e. S. wesentlich größer als die des → Hauptspeichers sind, ist oft der Einsatz von Pufferspeichern notwendig. Zur richtigen Steuerung des Gesamtablaufs bedarf es einer genauen Zeit- und Pegelsteuerung zwischen den e. S. und der Zentraleinheit (→ Steuerwerk, → Interface).

## Speicher, flüchtiger

→ Speicher, dessen Inhalt bei Ausfall oder Abschalten seiner Versorgungsspannung verlorengeht. Diese meist unerwünschte Flüchtigkeit der gespeicherten Informationen tritt nur bei einigen → Halbleiterspeichern aufgrund des Aufbaus ihrer → Speicherzellen auf. Zu den flüchtigen Halbleiterspeichern gehören → RAM, → Schieberegister und → Assoziativspeicher. Gegenüber den nichtflüchtigen Halbleiterspeichern (→ Speicher, nichtflüchtiger) haben f. S. den Vorteil der Möglichkeit einer problemlosen Änderung des gesamten Speicherinhalts

und des meist einfacheren Aufbaus ihrer Speicherzellen, wodurch höhere → Speicherkapazitäten (mehr Speicherzellen je Flächeneinheit) erreicht werden können.

**Speicher, nichtflüchtiger**

→ Speicher, dessen Inhalt bei Ausfall oder Abschalten seiner Versorgungsspannung gar nicht oder erst nach Jahren verlorengeht.

Die Nichtflüchtigkeit der Informationen wird bei den Speichern, die nicht auf Halbleiterbasis beruhen (→ Lochbandeinheit, → Magnet-schichtspeicher, → Kernspeicher), durch ihr Funktionsprinzip gewährleistet, da das jeweilige Speichermedium keine elektronische Schaltung ist und somit auch nicht von der Versorgungsspannung abhängt. Bei den nichtflüchtigen → Halbleiterspeichern (→ ROM, → PROM, → EPROM, → EEPROM und als Sonderfall → NOVRAM) wird die Nichtflüchtigkeit entweder durch eine einmalige nicht löschbare Speicherung (irreversibler Vorgang) wie bei den ROM und PROM erreicht oder durch den Einsatz von Speichertransistoren mit einem → Floating Gate (EPROM, EEPROM), das den Inhalt ohne Versorgungs-spannung länger als 10 Jahre speichern kann.

**Speicher, statischer**

→ Speicher, dessen Inhalt bei Anliegen der Versorgungsspannung ohne zusätzliche Maßnahmen erhalten bleibt.

Der Begriff der s. S. ist nur bei → Halbleiterspeichern zur Unterscheidung der → RAM in statische RAM (→ SRAM) und dynamische RAM (→ DRAM) üblich. Im Unterschied zu den DRAM (→ Speicher, dynamischer) bleibt der Inhalt der SRAM aufgrund des Aufbaus der → Speicherzellen aus → Flipflops beliebig lange erhalten, solange die Versorgungsspannung anliegt.

**Speicherabzug**

Ausschrift eines Speicherinhalts.

In tabellarischer Form dargestellter Inhalt eines Speichers, meist als → Hexlisting zur Dokumentation desselben.

**Speicheradresse**

→ Adresse eines → Speicherplatzes.

Mit Hilfe der S. kann ein bestimmter Speicherplatz, auf dem die gewünschte Information gespeichert oder zu speichern ist, eindeutig identifiziert werden. Die S. ist entweder

eine Zahlenangabe, die die Nummer des Speicherplatzes angibt (absolute Adresse), oder ein → Wort (symbolische Adresse).

**Speicherkapazität**

Technischer → Parameter eines → Speichers, der dessen maximal aufnehmbare Informationsmenge angibt.

Der Begriff S. wird hauptsächlich bei digitalen Speichern zur Angabe der maximalen Aufnahmefähigkeit in → Bit bzw. → Byte verwendet. Die Vorsätze K, M und G entsprechen den Potenzen  $2^{10}$ ,  $2^{20}$  und  $2^{30}$ ; z. B. 1 Kbit =  $2^{10}$  bit = 1024 bit. Bei Halbleiterspeichern entspricht die S. der Anzahl der notwendigen → Speicherzellen des jeweiligen Speichers.

**Speichermedium**

Bei einem → Speicher eingesetzter Werkstoff, in dem die eigentliche Informationsspeicherung erfolgt.

Je nach Speicherart sind die S. unterschiedlich:

- Papier bzw. Karton bei den mechanischen Speichern (→ Lochband, → Lochkarte),
- magnetisierbare Schichten auf nichtmagnetischen Trägern bei den → Magnetschichtspeichern (→ Trommelspeicher, → Bandspeicher, → Plattenspeicher, → Magnetblasenspeicher),
- Ferritkerne bei den → Kernspeichern,
- Halbleiterschichten bei den → Halbleiterspeichern.

**Speicherplatz**

Speicherbereich für ein → Wort, der durch Angabe seiner Adresse (→ Speicheradresse) eindeutig identifiziert werden kann.

Durch die Angabe einer Adresse werden der → Wortlänge entsprechend viele Speicherzellen angesprochen; z. B. 8 in byteorganisierten Strukturen (→ Byte). Diese „Einzelbitspeicher“ können Teil eines Speichers oder über mehrere Speicher verteilt sein (z. B. bei der byteweisen Zusammenschaltung von 8 Halbleiterspeichern, die x 1 organisiert sind).

**Speicherresidenz**

Lat. residuus, noch übrig. Eigenschaft eines → Programms, auch noch nach Abschalten der Betriebsspannung im → Hauptspeicher des → Rechners erhalten zu bleiben und dadurch unmittelbar nach dem erneuten Einschalten zur Verfügung zu stehen.

## Speicherschutz

Speicherresidente Programme sind die Programme, die in Festwertspeichern ( $\rightarrow$  ROM,  $\rightarrow$  EPROM) ständig verfügbar sind. Im Unterschied dazu werden nichtresidente (transiente) Programme von externen Speichern ( $\rightarrow$  Speicher, externer) nach Bedarf in den  $\rightarrow$  RAM-Bereich des Hauptspeichers geladen. In diesem Fall muß nur das Startprogramm, das den Rechneranlauf und das Laden des  $\rightarrow$  Betriebssystems steuert ( $\rightarrow$  Umlader), resident ausgeführt sein. Da speicherresidente Programme einen bestimmten Hauptspeicherbereich immer belegen, ist man bemüht, sie bei Rechnern für universelle Anwendung ( $\rightarrow$  Personalcomputer,  $\rightarrow$  Bürocomputer) so gering wie möglich zu halten.

### Speicherschutz

Einrichtung in  $\rightarrow$  Rechnern zum Schutz des Speicherinhalts vor unerlaubtem  $\rightarrow$  Zugriff.

S. kann Leseschutz oder Schreibschutz bedeuten. Lesegeschützt können die Speicherinhalte von Festwertspeichern ( $\rightarrow$  ROM,  $\rightarrow$  EPROM) und von Plattenspeichern ( $\rightarrow$  Diskette) sein. Dadurch wird das Programm vor unerlaubter Nachnutzung geschützt.

Vom  $\rightarrow$  Betriebssystem werden bestimmte Speicherbereiche zeitweise schreibgeschützt oder vor jedem Zugriff gesperrt; unerlaubte Zugriffe werden angezeigt. Dieser S. soll Programme und Daten vor Zerstörung schützen bzw. Programmfehler melden. Der S. gilt nur für Speicherblöcke; das ist ein Speicherbereich von  $2^n$  KByte oder Wörtern. Für jeden Speicherblock gibt es im Leseschutz-Register und im Schreibschutzregister ein Bit, durch welches Lesen und Schreiben erlaubt bzw. verboten werden.

### Speicherverwaltung

Technisch-organisatorisches Prinzip der Zuteilung von  $\rightarrow$  Speicherplatz für  $\rightarrow$  Programme und  $\rightarrow$  Daten.

Die S. in einem  $\rightarrow$  Rechner erfolgt programmtechnisch durch das  $\rightarrow$  Betriebssystem. Spezielle hochintegrierte Schaltkreise ( $\rightarrow$  IS, engl. MMU, memory management unit, Speicherverwaltungseinheit) unterstützen den Rechner und erhöhen die Effektivität der S. Mit ihrer Hilfe werden symbolische im Programm verwendete  $\rightarrow$  Adressen in konkrete (physische) Adressen übersetzt und Maßnahmen zum Schutz des Speicherinhalts vor unerlaubtem Zugriff durchgeführt. Neben der Verwaltung

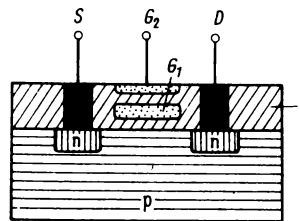
von  $\rightarrow$  Hauptspeichern werden externe Speicher ( $\rightarrow$  Speicher, externe) durch besondere Programme (z. B.  $\rightarrow$  BDOS) verwaltet.

### Speicherzelle

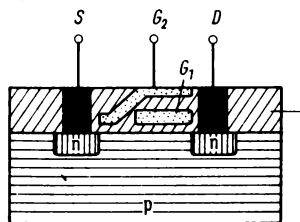
Kleinste Speichereinheit eines digitalen  $\rightarrow$  Speichers mit einer  $\rightarrow$  Speicherkapazität von 1 bit.

Der Begriff der S. wird fast ausschließlich für  $\rightarrow$  Halbleiterspeicher angewendet. Je nach Halbleiterspeicherart sind die S. dieser Speicher unterschiedlich:

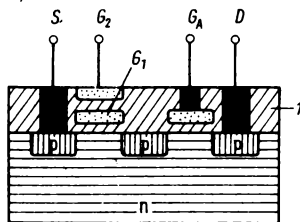
S. eines  $\rightarrow$  ROM sind meist Halbleiterdioden oder Transistoren. Das gewünschte  $\rightarrow$  Bitmuster wird durch  $\rightarrow$  Maskenprogrammierung hergestellt. Die S. eines  $\rightarrow$  PROM sind ähnlich aufgebaut; die Programmierung erfolgt über die Zerstörung definierter Bereiche mit-



a)



b)



c)

### Speicherzelle

a) SIMOS-Zelle (EPROM); b) SIMOS-Zelle (EEPROM); c) SAMOS-Zelle (EEPROM) mit Auswahltransistor

$G_A$  Gate des Auswahltransistors;  $G_1$  Floating Gate;  $G_2$  Steuergate (stacked gate);  $S$  Source;  $D$  Drain;  $1$  Siliciumdioxid

tels hoher Spannungs- oder Stromimpulse. Bei beiden Speicherarten ist der Widerstandswert der S. das den Programmierzustand kennzeichnende Merkmal.

S. von → EPROM sind MIS-Feldeffekttransistoren (MNOS- oder FAMOS-Transistoren). Es werden Ladungen innerhalb des Gate-Oxids angesammelt, die zu einer Schwellspannungsänderung oder über die Bildung eines leitfähigen Kanals zum Durchschalten des jeweiligen Transistors führen (→ Floating Gate). Man benötigt bei beiden Transistorarten je Speichertransistor zu dessen Ansteuerung zusätzlich noch einen sog. Auswahltransistor. Die Weiterentwicklung des FAMOS-Prinzips führte zur → Eintransistor-S. mit einem SIMOS-Transistor (engl., Abk. für stacked gate injection MOS).

Die S. von → EEPROM sind ähnlich denen der EPROM aus MNOS-, SIMOS- oder SAMOS-Transistoren (engl., Abk. für stacked gate avalanche injection MOS) aufgebaut, können aber im Unterschied zu diesen elektrisch gelöscht werden (Bilder a bis c). Neben diesen Speichertransistoren gibt es eine Vielzahl von Variationen mit eigener Bezeichnung. S. der → SRAM sind → Flipflops, die der → DRAM eine Kombination eines Transistors mit einem integrierten Kondensator (Eintransistor-S.).

### Speicherzugriff, direkter

→ DMA

### Speicherzyklus

→ *Zyklus, der beim Aufruf eines → Speicherplatzes durchlaufen wird.*

Durch den Aufruf wird eine reproduzierbare Folge von Arbeitsschritten, mit jeweils einer spezifischen Ausführungszeit, ausgelöst. Die Summe aller Teilzeiten ist die → Zykluszeit (minimaler Zeitabstand zwischen zwei Aufrufen). Als wesentliche Arbeitsschritte werden die Adreßcodierung, die Auswahl des entsprechenden Speicherplatzes und das Lesen und/oder Schreiben durchlaufen. Je nach verwendeter Speicherart und technischer Ausführung sowie nach gefordertem Arbeitsmodus des Speichers können die S. verschiedenartig sein. Zum Beispiel wird beim zerstörenden Lesen (→ Kernspeicher) ein erneutes Einschreiben notwendig, bei den → DRAM nach einigen ms ein → Refresh oder das Löschen der alten Information vor einem erneuten Einschreiben.

Bei den magnetomotorischen Speichern (→ Magnetschichtspeicher) erfolgt z. B. nach dem Auffinden des entsprechenden Speichersektors oder -bereichs ein serielles Lesen oder Schreiben, so daß der Zeitbedarf für einen S. sehr unterschiedlich sein kann.

### Spezifikation

*Ergebnis oder Tätigkeit der exakten Formulierung einer Aufgabenstellung als Voraussetzung für einen → Softwareentwurf.*

Eine S. enthält sämtliche Anforderungen, die an ein zu schaffendes → Programm bzw. → Programmsystem gestellt werden. Damit bildet sie eine Verständigungsschnittstelle zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Eine S. soll deshalb das zu lösende Problem vollständig und widerspruchsfrei beschreiben.

### Spielhebel

→ Joystick

### Spooler

*Engl., Abk. für simultaneous peripheral operations on line, gleichzeitige gekoppelte periphere Operationen.*

1. → *Programm innerhalb eines Betriebssystems, das im Hintergrund eine Routinearbeit ausführt, während im Vordergrund das Hauptprogramm läuft (→ Multi-Task-System).*

Als Hintergrundprogramm werden beispielsweise lange Protokolldrucke oder ähnliche zeitunkritische, aber lang andauernde Programme gewählt, die kaum Kommunikation mit dem Rechner erfordern. Der aktuelle Bearbeitungsstand des Hintergrundprogramms wird gewöhnlich in einer durchrollenden Kontrollzeile auf dem → Bildschirm dargestellt.

2. *An einen Rechner anzuschließender zusätzlicher Speicher, der → Daten zwischenspeichert, die von langsam arbeitenden peripheren Geräten benötigt werden.*

Dieser Speicher dient der Unterstützung des S. Programms.

### Sprachausgabe

*Kommunikation eines → Rechners mit dem Bediener mit Hilfe der menschlichen Sprache (→ Sprachsynthese).*

Zu diesem Zweck enthält der Rechner eine Ausgabebaugruppe, die die digitalen Ausgabesignale in elektrische Sprachsignale umformt, die von einem Lautsprecher in akustische Signale umgeformt werden. Vielfach wird diese

Ausgabe-Gruppe in einer → IS, → Voice-Controller genannt, vereinigt. Die S. geht immer vom Rechner zum Bediener. Die Gegenrichtung (Spracherkennung) ist wesentlich komplizierter und wird deshalb bisher nur selten angewendet. Verschiedene Typen von komfortablen → Heimcomputern und → Personalcomputern können durch S.moduln erweitert werden (→ Expansionsmodul).

## Sprache

*Definierte Menge aus → Zeichen, Regeln und Vereinbarungen zur Vermittlung von → Informationen.*

Eine S. ist Grundlage einer jeglichen sinnvollen Kommunikation zwischen mehreren Partnern, z. B. Mensch–Mensch, Mensch–Maschine, Maschine–Maschine. Neben der natürlichen S. als Ausdrucksform von Gedanken und als Verständigungsmittel zwischen den Menschen existieren auch künstliche S., die für bestimmte Zwecke geschaffen wurden (→ Programmiersprache). Eine S. kann durch eine andere S., z. B. eine → Metasprache, definierend beschrieben werden.

Aus der Sicht der Sprachwissenschaft bilden S. eine Einheit von → Syntax, → Semantik und → Pragmatik.

## Sprachbeschreibung

*Erläuterung der Definition sowie des Gebrauchs einer → Sprache, insbesondere einer → Programmiersprache.*

Die Beschreibung des logischen Aufbaus einer S., d. h. ihrer → Syntax, kann mit Hilfe der natürlichen oder einer künstlichen Sprache erfolgen. Der Einsatz einer natürlichen Sprache gestattet nur eine relativ weitschweifige und damit unscharfe Abbildung der Syntax. Geeigneter ist die Anwendung einer künstlichen Sprache, die nur sehr wenige Sprachelemente besitzt und die es gestattet, die Syntax der betrachteten Objektsprache logisch exakt darzustellen. Als besonders geeignet hat sich für diese Zwecke die → Backus-Naur-Form erwiesen. Diese Beschreibungsform erzeugt die zur definierten Sprache gehörenden alphanumerischen Zeichenketten. Da in den wenigsten Fällen die erzeugten Zeichenketten selbsterklärend ausgeführt sind, müssen ihre Bedeutungen (→ Semantik) zusätzlich mitgeteilt werden. Dazu wird meist die natürliche Umgangssprache verwendet.

## Spracherkennung

*Sprachanalyse. Automatische Identifizierung der menschlichen Sprache und ihre Umwandlung in digitale Signale mit Hilfe eines → Rechners.*

Die akustischen Signale der Sprache werden mittels Mikrofons in elektrische Signale gewandelt und digitalisiert. Die Laute der menschlichen Sprache haben charakteristische Frequenzspektren, die relativ unabhängig von der gesprochenen Tonhöhe sind. Der Rechner enthält in einem → Speicher sog. Spektrumschablonen, die den Lauten zugeordnet sind. Durch Vergleich dieser Schablonen mit dem aktuellen Sprachspektrum des Tonsignals werden die Laute identifiziert und in eine dem Rechner verständliche digitale Information umcodiert. Die S. erfordert großen Rechenaufwand und kann deshalb nur von großen, schnellen Rechnern ausgeführt werden. Sie dient der Vereinfachung der Kommunikation des Menschen mit dem Rechner. Beispiel ist die Sprachsteuerung von Steuerungssystemen durch mündliche Eingabe von Anweisungen.

## Sprachsynthese

*Künstliche Erzeugung einer der menschlichen ähnlichen akustischen Sprache zum Zwecke der Kommunikation des Menschen mit einer elektronischen Einrichtung.*

Einrichtungen zur S. sind komplizierte elektronische Einrichtungen. Sie enthalten einen umfangreichen → Speicher, der die Spektren der unterschiedlichen Laute sowie die Regeln für ihre Aussprache (Lautcharakteristika: z. B. betont, unbetont, stimmhaft, stimmlos) in zahlreichen Kombinationen (sog. Phoneme) enthält. Weiterhin sind verschiedene Ton- und Rauschgeneratoren, ggf. auch Filter enthalten. Durch digitale Signale gesteuert, werden diese von den gespeicherten Lautcharakteristika aktiviert. Die entstehenden Signalgemische werden durch Lautsprecher in akustische Signale gewandelt und erzeugen der menschlichen Sprache ähnliche Tonsignale. Für die Anwendung in Computern sind spezielle Sprachsynthesizer → IS, die nach dem Verfahren der Phonem-Sprachsynthese arbeiten, entwickelt worden. Sie können durch Datenwörter phonemweise programmiert werden und so jeden beliebigen Laut erzeugen. Der Grad der Ähnlichkeit hängt vom technischen Aufwand ab. Während einfache Sprachsynthesizer (z. B. sprechende Armbanduhr bzw. Taschenrechner) eine verständliche Sprache erzeugen,

kann mit Großrechnern eine weit naturgetreuerere Klangqualität erreicht werden.

**Sprachverarbeitungssystem**

Teil der → Basissoftware, der die für die Erstellung, Korrektur (→ Editor), Übersetzung (→ Compiler, → Interpreter), Testung und Abarbeitung von → Anwendersoftware erforderlichen → Programme sowie die → Sprachbeschreibung der verwendeten → Programmiersprache enthält.

Ein S. ist meist als Überlagerungsstruktur (→ Komponenten, nachladbare) ausgebildet, da es sich aufgrund seines erheblichen Umfangs nicht auf einmal in den → Arbeitsspeicher eines → Rechners laden läßt.

**Sprunganweisung**

→ Sprungbefehl

**Sprungbefehl**

Befehl zur Steuerung des Programmablaufs, der eine → Programmverzweigung bewirkt.

Es wird zwischen zwei Arten S. unterschieden:  
 ● der unbedingte S. wird bedingungslos ausgeführt, d. h., er veranlaßt in jedem Fall eine Fortsetzung der Programmabarbeitung an dem im S. angegebenen Sprungziel (Bild a).

● der bedingte S. wird nur dann ausgeführt, wenn eine im S. enthaltene Sprungbedingung erfüllt ist, anderenfalls wird die Programmabarbeitung mit dem Befehl fortgesetzt, der dem S. unmittelbar folgt (Bild b).

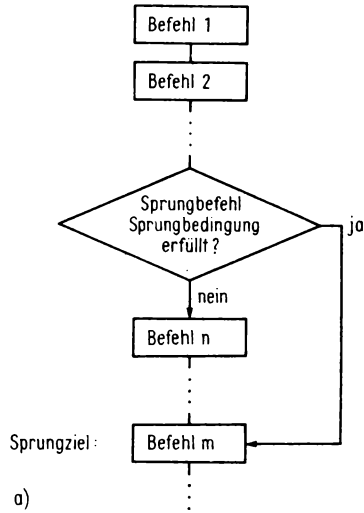
**Spur**

Auf einem bewegten → Speichermedium aufgezeichnete Reihe von → Dat:n.

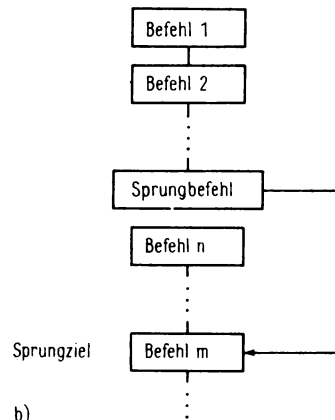
Bei → Bandspeichern befinden sich eine oder mehrere S. in Transportrichtung des Bands. Bei → Plattenspeichern sind die S. in konzentrischen Kreisen angeordnet. Die Spurdichte, d. h. die Anzahl der S. je Längeneinheit quer zur Spurrichtung, wird in „tpi“ (engl., Abk. für tracks per inch, Spuren je Zoll) angegeben. Die Spurdichte hängt von der Präzision des entsprechenden → Laufwerks und der Qualität des Speichermediums ab. Bei Bandspeichern ist je S. ein Kopf vorhanden (Mehrspeurköpfe), während bei Plattenspeichern ein Kopf je Plattenseite (z. B. bei → Disketten) oder mehrere Köpfe (sog. Köpfkämme) je Plattenseite vorhanden sind.

**SRAM**

Engl., Abk. für static random access memory, sta-



a)



b)

Sprungbefehl  
 a) bedingter Sprung; b) unbedingter Sprung

tischer Speicher mit wahlfreiem Zugriff. → RAM, bei dem der Speicherinhalt (bei Anliegen der Betriebsspannung) beliebig lange ohne Verlust erhalten bleibt (→ Speicher, statischer).

Die → Speicherzellen der S. sind → Flipflops, die bei modernen S. aus vier Transistoren bestehen. S. benötigen keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen zum Datenerhalt im Betriebszustand wie die → DRAM, haben jedoch, bedingt durch den Aufbau ihrer Spei-

## Stack

chzellen, einen höheren Leistungsverbrauch und Flächenbedarf je Speicherzelle (vier Transistoren bei S. gegenüber einem bei DRAM).

### Stack

*Engl., stack, Stapel. Reservierte Anzahl von → Speicherzellen (← Register oder → RAM) mit zweckgebundenem → Zugriff.*

Der S. dient in seiner Hauptfunktion dazu, dem → Prozessor einen → Arbeitsspeicher für die automatische Speicherung der Programmfortsetzungsadresse bei einem → Interrupt oder beim Ruf eines → Unterprogramms zur Verfügung zu stellen. Die Anwendung des S. ermöglicht es, mit Unterprogrammen großer Verschachtelung zu arbeiten, die nur von der gewählten S.größe begrenzt wird. Bei 8-bit-Prozessoren werden bei jeder Benutzung des S. zwei Speicherzellen gelesen oder beschrieben. Der S. ist nach dem → LIFO-Prinzip organisiert. Die Stapelung der Daten erfolgt nicht durch Zuweisung bestimmter → Speicheradressen, sondern durch die vom Programmierer bestimmte Ablagefolge über einen Zeiger (→ Stackpointer). Programmtechnisch kann der S. neben seiner Hauptfunktion auch zur Abspeicherung von Registerinhalten und als kurzzeitiger Arbeitsspeicher verwendet werden (→ Stackoperation).

### Stackoperation

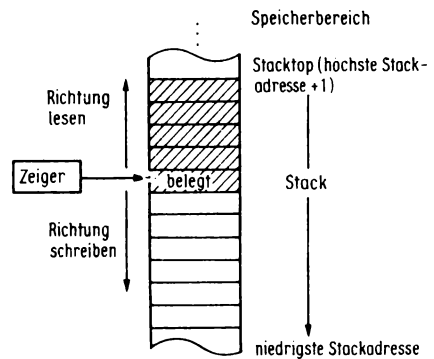
*Gruppe von → Befehlen zur programmäßigen Benutzung des → Stack.*

Neben der automatischen Benutzung des Stack durch den → Prozessor (z. B. → Unterprogrammruf, → Unterprogrammrückkehr) zur vorübergehenden Ablage von → Adressen kann der Stack auch als kurzzeitiger → Arbeitsspeicher verwendet werden. Dazu ermöglichen spezielle auf den Stack bezogene Schreib-/Lesebefehle (PUSH/POP) dort das Ablegen von Registerinhalten. Vom Programmierer ist hierbei besonders auf eine symmetrische Arbeitsweise zu achten, da sonst schwerwiegende Programmfehler die Folge sein können. Das heißt, die Anzahl der Operationen zum Einschreiben von Werten (Einkellern) muß der des Auslesens (Auszellern) entsprechen. Bei einer S. bleibt immer nur das letzte abgelegte Wertepaar bekannt, da der → Stackpointer darauf zeigt. Im → Befehlssatz eines Prozessors kann es darüber hinaus Befehle geben, mit denen der Stackpointerinhalt gezielt verändert werden kann (z. B. mit einer

neuen Adresse laden, erniedrigen, erhöhen). Damit hat man z. B. die Möglichkeit, die Rückkehradresse von → Unterprogrammen zu manipulieren oder sich Platz im Stack zu schaffen, der für eine → Parameterübergabe geeignet ist.

### Stackpointer

*Der Struktur eines → Prozessors angepaßtes → Zweckregister, das die → Adresse des augenblicklichen Arbeitspunkts im → Stack enthält (Bild).* Rechner mit 8-bit-Datenstruktur haben einen S.; Rechner mit größerer → Verarbeitungsbreite können mehrere S. beinhalten. Der Inhalt des S. wird vom → Prozessor automatisch bei Ausführung bestimmter → Befehle, die den Stack benutzen, verändert. Er kann aber auch gezielt manipuliert werden (→ Stackoperation). Darum ist es wichtig, daß der S. vor dem erstmaligen Benutzen des Stack vom Programmierer eingestellt wird, d. h., er muß auf den „Stack-Top“, auf die Adresse zeigen, die dem obersten Element des vorgesehenen Stackbereichs folgt. Da die Belegung des Stack meist entgegen den Werten der Adressen läuft, wird der S. beim Lesen inkrementiert (→ Inkrementierung) und beim Schreiben dekrementiert (→ Dekrementierung).



Stackpointer

### Stammdatei

*→ Datei, deren → Datensätze über längere Zeiträume in einem aktuellen Zustand gehalten werden.*

Die Datensätze der S., Stammdaten genannt, müssen nach dem durch das ordnende → Datenwort (→ Satzschlüssel) festgelegte Ordnungssystem sortiert sein. Das gleiche Ordnungssystem gilt für die auf einem anderen →

Datenträger befindliche → Bewegungsdatei. Durch das → Programm des → Rechners werden die zum ordnenden Datenwort gehörenden → Daten der Bewegungsdatei (Bewegungsdaten) über einen anderen Eingabekanal eingelesen und im Rechner untereinander verknüpft und ausgewertet. Anschließend wird die S. im selben oder in einem anderen Arbeitsgang aktualisiert. Der Vorteil der Arbeit mit S. und Bewegungsdateien liegt in der Reduzierung des manuellen Aufwands für die Datenerfassung. Die Arbeit mit S. ist ein Merkmal der Massendatenverarbeitung, wie es z. B. das Führen einer Kontokartei in einer Sparkasse darstellt.

**Standardfunktion**

Vorgefertigte → Unterprogramme, die unter einem reservierten Namen, der fester Bestandteil der verwendeten → Programmiersprache ist, aufrufbar sind und die nach Übergabe der → Eingangsdaten ein entsprechendes Ergebnis in Form eines Werts liefern.

Neben den mathematischen → Funktionen (z. B. Sinusfunktion, Quadratwurzel) können S. auch Funktionen zur Konvertierung von Zeichenketten in einen arithmetischen Wert und umgekehrt sowie Funktionen zur Druckbildsteuerung von → Druckern usw. sein.

**Standardinterface**

Abk. SIF; international standardisierte → Schnittstelle zur → Datenübertragung.

Um moderne elektronische Geräte miteinander zu verbinden, benötigt man ein → Interface. Bei der Entwicklung wird eine internationale Standardisierung der physischen und logischen Anschlußbedingungen angestrebt. Sie umfaßt einheitliche Signalpegel, Impedanzen, Signalspiele und Steckverbinder. Die Verwendung von S. ermöglicht es, → Geräte und Anlagen unterschiedlicher Hersteller miteinander zu kombinieren. In der Tafel sind als Beispiel einige S. mit ihren Anwendungsfällen aufgeführt.

**Standardprogramm**

Teil der → Basissoftware, dessen Anwendung den Nutzer befähigt, Aufgaben eines bestimmten Typs ohne detaillierte Programmierkenntnisse zu lösen. Bekannte S. sind Datenbankprogramme (z. B. dBASE II für 8-bit-Rechner und dBASE III für 16-bit-Rechner), Textverarbeitungsprogramme (z. B. WORDSTAR) und Tabellenkalkulationsprogramme (z. B. SUPERCALC, MULTIPLAN).

Diese S. verwenden die Vorzüge der → Menütechnik, indem sie den Nutzer befähigen, die interessierenden Komponenten aufzurufen.

Vergleich einiger gebräuchlicher Standardinterface

Standardinterface	Kopplung			Übertragungsart	Anwendung
	energetisch	konstruktiv	informell		
→ SIF 1000 → Centronics		×	×	parallel	Ankopplung von DV-Peripherie (LB-Leser usw.)
→ IFSS	×			seriell	Ankopplung von DV-Peripherie mit intelligenten Geräten
→ V24	×		×	seriell	Rechnerkopplung (IBM 360, ESER) Ankopplung von DV-Peripherie
→ IEC			×	parallel	Kopplung von Rechnern mit Prozeßperipherie

# Standardprozedur

## Standardprozeduren

Schlüsselwort	Bedeutung Quelle	Richtung	Senke	Tätigkeit
READ	Eingabedaten	von	Tastatur	lesen.
WRITE	Ergebnisdaten	auf	Ausgabegerät	schreiben.
OPEN	Dateien			öffnen.
CLOSE	Dateien			schließen.
GETD	Daten	aus	Datei	holen.
PUTD	Daten	zur	Datei	bringen.

### Standardprozedur

*Vorgefertigte* → *Unterprogramme, die ebenso wie* → *Standardfunktionen einen reservierten* → *Namen tragen und die auf die spezifische* → *Hardware des verwendeten* → *Rechners zugeschnittene Eingabe- und Ausgabevorgänge steuern.*

S. passen die maschinenunabhängig definierten Sprachelemente für die Ein- und Ausgabe in höheren Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere) an die spezifische Eingabe- und Ausgabeperipherie eines Rechners an. Durch die Existenz von S. benötigen die höheren Programmiersprachen keine speziellen Sprachelemente für die Steuerung der Rechnerperipherie und können deshalb ihre Maschinenunabhängigkeit bewahren. S. werden vorrangig für die Aufgaben der Datenübertragung von und zu der → Peripherie sowie zum Öffnen und Schließen von → Dateien angewendet (Tafel).

### Standleitung

*Fest geschaltete fernmeldetechnische Dauerverbindung, die eine zentrale* → *Datenverarbeitungsanlage mit* → *Abonnentenpunkten verbindet.*

Die S. werden in der → Datenfernverarbeitung eingesetzt. Sie ermöglichen den Datenaustausch zu beliebigen Zeitpunkten.

### Stapel

1. *Synonym für* → *Stack.*

2. *Datenmenge, die am Entstehungsort* (→ *Abonnentenpunkt*) *gesammelt und einer* → *Datenverarbeitungsanlage zusammenhängend zur Verarbeitung übergeben wird.*

Der 2. Begriff stammt aus der Zeit, als dem Rechner zu bearbeitende Aufgaben in Form eines Stapels → Lochkarten zugeführt wurden.

### Stapelbetrieb

*Spezielle Arbeitsweise einer* → *Datenverarbeitungsanlage.*

Beim S. werden → Daten, die zu einer Aufgabe gehören, gesammelt. Die so vorbereiteten Aufgaben, die in sich abgeschlossen sein können, werden dann dem → Betriebssystem in Form von → Stapeln zur Abarbeitung übergeben. Der Übergang von einer Aufgabe zur nächsten erfolgt automatisch unter Kontrolle des Betriebssystems ohne Eingriff des Menschen.

### Stapelfernverarbeitung

*Spezielle Form des* → *Stapelbetriebs bei der* → *Datenfernverarbeitung im* → *Teilhaberbetrieb.*

Bei der S. werden in dezentralen → Abonnentenpunkten Nachrichten in Form von → Stapeln gesammelt und der zentralen → Datenverarbeitungsanlage zur Verarbeitung übergeben. Die anfallenden Resultate werden wieder als Stapel zurückübertragen.

### Stapeloperation

→ Stackoperation

### Stapelzeiger

→ Stackpointer

### Statusinformation

→ *Information eines externen Geräts über den aktuellen Bearbeitungszustand bzw. über aufgetretene Fehlerzustände an den* → *Rechner.*

Für die Überwachung der ordnungsgemäßen Arbeit von externen Geräten können vom Rechner bestimmte Bit ausgewertet werden, in denen das externe Gerät seine Arbeit protokolliert. Das sind insbesondere die Meldungen über die Beendigung der Arbeit und das Signalisieren aufgetretener Fehlerzustände. Des weiteren gehören zu den S. Nachrichten von externen Geräten an den Rechner, wie Meldungen eines Geräts, daß ein befohlener Systemzustand in Vorbereitung ist oder ausgeführt wurde. Wurde z. B. der Befehl „Motorge-

schwindigkeit umschalten“ eines Magnetbandgeräts vom Rechner an das Gerät ausgegeben, würden i. allg. zwei S. an den Rechner gemeldet. Zum einen würde eine Quittung für den Umschaltbefehl angezeigt und zum anderen eine Meldung über den Synchronlauf (→ Synchronisation) des Motors. Diese Informationen bewirken dann vorbereitete Maßnahmen des → Betriebssystems des Rechners. Von S. wird auch gesprochen, wenn in einem → Register (→ Flagregister) Informationen über die Konfiguration des Rechners, die Betriebsart u. a. ausgewertet werden.

### Steckmodul

*Elektronische Funktions- und Baueinheit, deren elektrische und mechanische Kopplung mit der zugehörigen elektronischen Schaltung über einen meist mehrpoligen Steckverbinder hergestellt wird.* S. sind typisch für den Schaltungs- oder Geräteaufbau in Modulbauweise. Im Reparaturfall bieten derartig aufgebaute Schaltungen und Geräte den Vorteil einer wesentlich verkürzten Reparaturzeit, da durch die lösbare Steckverbindung ein einfacher Austausch von defekten S. möglich ist.

S. werden auch genutzt, um geeignete Grundschaltungen oder -geräte in ihrer Funktionsfähigkeit zu erweitern oder ihre Funktionsweise zu ändern. Zum Beispiel werden zu vielen → Heimcomputern RAM-Erweiterungs-S., komplette → Betriebssysteme oder eingeführte Anwenderprogramme in → ROM-S. oder → EPROM-S. angeboten. Durch Wechsel oder Einfügen solcher S. kann schnell und problemlos eine Programmänderung oder eine Erweiterung der → RAM-Speicherkapazität erfolgen. Gleiches gilt beispielsweise auch für die Programmänderung von Maschinensteuerungen über die → Hardware (Wechsel der Steuerkarten in der Steuereinheit).

### Steuerbefehl

→ *Befehl, der die interne Arbeitsweise der → CPU steuert.*

S. ermöglichen es, die CPU in den für die jeweilige Programmabarbeitung erforderlichen Betriebszustand zu versetzen. Sie sind selbst Teil des → Programms. Zu den S. gehören Befehle zum Erlauben und Verbieten des → Interruptes sowie → Haltbefehl und → Leerbefehl.

### Steuerbus

*Engl. control bus; Teil eines → Systembusses, auf dem Informationen zwischen den Baugruppen ausgetauscht werden, die zur Steuerung eines geordneten Funktionsablaufs entsprechend der Aufgabenstellung erforderlich sind.*

Auf dem S. werden solche Informationen übertragen, die zur Identifikation von Übertragungsoperationen benötigt werden, so z. B., ob → Daten gelesen oder geschrieben werden, ob der Empfänger ein → Speicher oder die → Peripherie sein soll, und solche Informationen, die der Synchronisation dienen (→ Takt).

### Steuerdaten

→ Steuerzeichen

### Steuereinheit

*Leitwerk, das über Kontrollsignale oder Mikrobefehle alle Datenübertragungen und Operationen an Daten innerhalb des → Prozessors steuert.*

Die S. bildet zusammen mit dem → Rechenwerk, dem internen → Bus und den Registern den Prozessor. Sie hat die Aufgabe, bei jeder Befehlsausführung die Operationen des Prozessors zu steuern. Die Steuerung der S. erfolgt durch den Inhalt des → Befehlszählers. Dabei werden die codierten Befehle in der S. decodiert und in eine Folge von → Steuersignalen umgesetzt, mit denen die Daten in richtiger Zeitfolge durch das Rechenwerk geleitet werden.

### Steuerfluß

*Gesamtheit der aufeinanderfolgend miteinander verknüpften logischen Grundstrukturen (→ Algorithmus), die die Verarbeitung von → Daten auf dem Weg zur Aufgabenlösung darstellt.*

Existieren die algorithmischen Strukturen bereits als Sprachelemente einer → Programmiersprache, so widerspiegelt die mögliche Abarbeitungsfolge der einzelnen Anweisungen den S. Der S. ist eine gedachte Arbeitslinie des augenblicklichen Zustands der Abarbeitungsfolge einzelner Tätigkeiten zur Verarbeitung der Daten.

### Steuersignal

→ *Signal, das im Verkehr zwischen einzelnen rechen-technischen Geräten, aber auch zwischen den Funktionsgruppen eines → Rechners benötigt wird, um bestimmte Funktionen zu aktivieren oder die einzelnen Komponenten zu synchronisieren.*

Eines der wichtigsten S. ist der → Takt. Für

## Steuerwerk

die Zusammenarbeit des → Prozessors mit dem → Speicher (→ RAM, → ROM, → EPROM) und der → Peripherie sind die S. LESEN (engl. read, RD) und SCHREIBEN (engl. write, WR) von Bedeutung. Sie entscheiden über die Richtung, in die eine → Information übertragen wird. Werden → Daten mit der Peripherie ausgetauscht, so wird in der Betriebsart → Quittungsbetrieb mit den S. BEREIT (engl. ready, RDY) und ÜBERNEHMEN (engl. strobe, STB) gearbeitet. Aufgaben in der → Echtzeitverarbeitung oder → Prozeßrechen-technik bedienen sich des S. Interrupt.

### Steuerwerk

*Funktionseinheit innerhalb eines → Prozessors, die die zeitliche und logische Reihenfolge der Arbeitsabläufe entsprechend einem → Befehl koordiniert.*

Das S. steht mit allen funktionellen Bestandteilen des → Rechners in Verbindung und steuert durch Taktsignale (→ Takt), → Adressen und besondere Steuersignale den Transport und die Bearbeitung der → Daten. Es bewirkt, daß aus dem → Hauptspeicher die Befehle gelesen, entschlüsselt und in der → ALU abgearbeitet werden. Weiterhin veranlaßt das S. die → Inkrementierung des → Befehlszählers, den Verkehr mit den → Speichern, die Reaktion auf äußere Signale (z. B. → Wait-Steuerung) sowie Interruptanforderungen (→ Interrupt). Das S. bildet zusammen mit der ALU den Prozessor. ALU und Hauptspeicher werden zur → Zentraleinheit zusammengefaßt (Bild).

### Steuerung, numerische

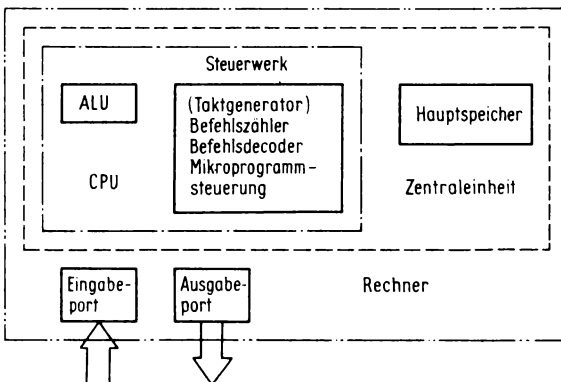
*Ehgl. numerical control, Abk. NC. Zielgerichtetes Einwirken auf ein Steuerobjekt durch eine programmierbare Folge von Arbeitsschritten, wobei die Eingangsgrößen in numerischer oder → alpha-numerischer Form vorliegen.*

Die zur Prozeßführung notwendigen Vorgaben (Eingangsdaten) werden zusammen mit aus dem Prozeß rückgeführten → Daten in der Steuereinheit durch das Steuerprogramm elektronisch mittels Logikgatter oder Digitalrechner zu Führungs- und/oder Stellgrößen für das Steuerobjekt verarbeitet. Das Steuerprogramm kann durch Festverdrahtung, steckerprogrammierbare Felder oder durch Speicherprogrammierung (→ Steuerung, speicherprogrammierbare) festgelegt sein. Bei den n. S., die besonders zur Automatisierung der Arbeitsweise von Werkzeugmaschinen genutzt werden, kann die Eingabe der Eingangsdaten auf unterschiedliche Weise erfolgen; z. B. von Hand über eine → Tastatur durch das Bedienpersonal, über Lochstreifen (→ Lochbandleser) bzw. → Bandspeicher oder direkt über einen im → On-line-Betrieb mit der Steuereinheit arbeitenden → Prozeßrechner.

### Steuerung, speicherprogrammierbare

*Abk. SPS, frei programmierbare Steuerung. Numerische Steuerung (→ Steuerung, numerische), bei der die Arbeitsweise der Steuereinheit durch ein in einem → Speicher vorliegendes → Programm festgelegt wird.*

Bei der s. S. wird durch Logikgatter oder Digitalrechner (→ Rechner) das Programm schritt-



Steuerwerk. Einordnung in einen Rechner

weise abgearbeitet (sequentielle Arbeitsweise). Im Unterschied dazu ist z. B. bei den festverdrahteten Steuerungen eine parallele Arbeitsweise mehrerer Prozeßschritte möglich, da alle notwendigen Verbindungen jederzeit vorliegen. Die s. S. hat jedoch den wesentlichen Vorteil, daß sie sich über die → Software den vielfältigsten Steueraufgaben anpassen läßt, was aber auch mit höheren Kosten verbunden ist. In modernen Steuerungen werden meist → Mikrorechner in Verbindung mit programmierbaren Halbleiter-Festwertspeichern (→ PROM, → EPROM, → EEPROM) oder auch → RAM zur Lösung der Steueraufgaben eingesetzt.

Im engeren Sinn werden nur die Steuerungen, deren Programmspeicher → Variablenpeicher (z. B. RAM, → Kernspeicher) sind, als frei programmierbar angesehen, da bei diesen der Programmwechsel ohne mechanischen Eingriff (Auswechseln der programmierten Festwertspeicher) erfolgen kann. Bei den elektrisch löschbaren EEPROM ist jedoch auch eine (zahlenmäßig beschränkte) elektrische Umprogrammierung ohne Herausnahme des Speichers aus der Schaltung möglich, so daß die Grenzen fließend sind.

Frei programmierbare Steuerungen mit einem RAM als Programmspeicher sind typisch für Anwendungen in → Industrierobotern (→ Teach-in).

**Steuerzeichen**

*Vereinbartes → Zeichen, i. allg. standardisiert (→ ASCII), das eine bestimmte definierte Funktion auslöst.*

Das S. „new line“ (NL) löst z. B. einen Papiertransport beim → Drucker aus oder bewirkt bestimmte Laufwerksteuerungen bei → Plattenspeichern oder → Cassettengeräten.

**Strichcode**

*Engl. bar code. Maschinenlesbare Darstellung von → Daten, bei der die einzelnen digital codierten Zeichen als schmale und breite Streifen gedruckt werden.*

In dieser Form dargestellte Daten sind zwar für den Menschen schwer lesbar, können jedoch z. B. mit einem S.l.eser (→ Lichtgriffel) leicht in Rechner eingelese werden. Typische Anwendungsfälle sind der UPC (engl., Abk. für universal product code, universeller Produktcode) und der mit ihm verwandte EAN-Code (Abk. für europäische Artikelnummerierung) zur



Dezimalzahl	linke Seite	rechte Seite
0	0 0 0 1 1 0 1	1 1 1 0 0 1 0
1	0 0 1 1 0 0 1	1 1 0 0 1 1 0
2	0 0 1 0 0 1 1	1 1 0 1 1 0 0
3	0 1 1 1 1 0 1	1 0 0 0 0 1 0
4	0 1 0 0 0 1 1	1 0 1 1 1 0 0
5	0 1 1 0 0 0 1	1 0 0 1 1 1 0
6	0 1 0 1 1 1 1	1 0 1 0 0 0 0
7	0 1 1 1 0 1 1	1 0 0 0 1 0 0
8	0 1 1 0 1 1 1	1 0 0 1 0 0 0
9	0 0 0 1 0 1 1	1 1 1 0 1 0 0

b)

Strichcode. UPC zur Kennzeichnung von Waren als Beispiel eines Strichcodes

a) Ware mit der Produktnummer 56789 des Herstellers 01234; b) Codetabelle des UPC

Kennzeichnung von Waren. Weiterhin existieren Varianten, die zur drucktechnischen Vielfältigung von Programmen, Daten und Informationen und zum schnellen Einlesen in Rechner (als Alternative zum Eingeben langer Befehlslisten mittels Tastatur) eingesetzt werden. Das Prinzip des S. wird am UPC erläutert. Er enthält neben den benötigten Anfangs-, End- und Synchron- sowie Prüfzeichen (→ Checksumme) in je fünf Stellen eine Herstellerbezeichnung und eine Produktnummer (Bild a). Jede Zeichenstelle ist in 7 bit verschlüsselt. Eine logische 1 wird durch einen schwarzen, eine logische 0 durch einen weißen Strich gekennzeichnet. Damit besteht jedes Zeichen aus sieben Strichmoduln. Durch Überstreichen dieser Strichreihe mit einem S.l.eser können die Daten in einen Rechner,

## Strichcodeleser

der mit einer Kasse verbunden ist, eingelesen werden. Der Rechner ermittelt aus einer → Datei den Preis der Ware und korrigiert den durch Verkauf veränderten Lagerbestand. Der → Code ist so aufgebaut, daß jedes Zeichen aus zwei dunklen und hellen Streifen unterschiedlicher Breite besteht. Durch die Auswahl der Codewörter wird erreicht, daß der Rechner erkennen kann, ob der S. von rechts nach links oder umgekehrt eingelesen worden ist. Dadurch werden in jedem Fall die richtigen Daten gelesen.

### Strichcodeleser

→ Lichtgriffel

### String

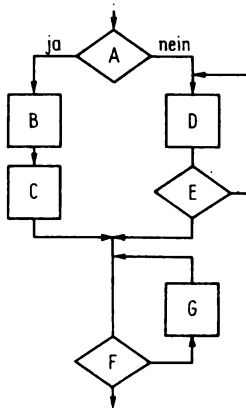
Engl. *Band, Zeichenkette*. Folge von → Zeichen bestimmter Länge, die jeweils durch zwei vereinbarte Zeichen begrenzt wird.

In einem S. können sämtliche Zeichen des verwendeten Zeichensatzes (Ziffern, Buchstaben, Sonderzeichen) auftreten. S. werden bei der Ausgabe von Texten verwendet, dienen aber besonders zur Verarbeitung von alphanumerischen Informationen (→ BASIC). Für den Nutzer von → Heimcomputern ergeben sich in der → Programmiersprache Basic zwei interessante Anwendungsfälle des S. Sind im Zeichensatz des → Rechners → Codes vereinbart, denen, auf dem → Bildschirm dargestellt, grafische Elemente entsprechen, so kann man mit einem einzigen → Befehl des Basic (z. B. PRINT) komplette Bilder (Pseudografik) erstellen (S.grafik). Da die in S. verwendeten Grafikkodes (auch Zeichen zur Positionierung des → Cursors sind möglich) in einem Zug auf den Bildschirm geschrieben werden, ergeben sich beträchtliche Geschwindigkeitsvorteile gegenüber dem Beschreiben mittels spezieller Speicherzugriffsbefehle (z. B. POKE). Der andere Anwendungsfall ist die Verwendung des S. für die sog. S.mathematik. Hierbei wird unter Umgehung einer Konvertierung in die interne → Zahlendarstellung (beschränkte → Genauigkeit, üblich sind bei Basic 6 bis 16 Stellen) mit den Zahlen als Text gerechnet. Nach dem bekannten Schulheftalgorithmus werden dabei vornehmlich in den Grundrechenarten stellenweise die Ziffern von Zahlen verknüpft. Die Genauigkeit kann dabei 100 und mehr Stellen betragen.

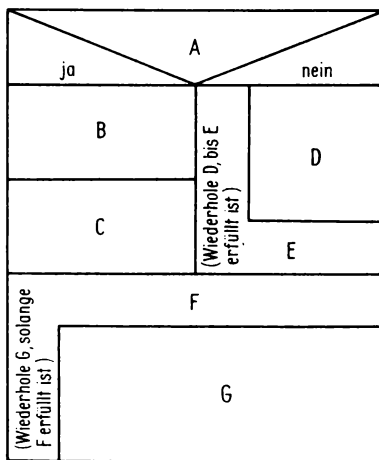
## Struktogramm

Grafisches Mittel, vorrangig zur Darstellung des → Steuerflusses eines → Programms.

S., nach ihren Entwicklern auch Nassi-Shneiderman-Diagramme genannt, bestehen aus sich nicht überlagernden grafischen Standardbausteinen mit genau einem Eingang und genau einem Ausgang, deren Verkettung nach den Prinzipien der strukturierten Programmierung (→ Programmierung, strukturierte) erfolgt. Das Ergebnis einer solchen Verknüpfung bildet einen neuen, komplexer aufgebauten Baustein mit ebenfalls nur einem Eingang und einem Ausgang (Bild).



a)



b)

Struktogramm

a) Beispiel; b) inhaltlicher Vergleich zu einem Programmablaufplan

**Struktur**

*Logischer Aufbau eines Systems, das die Verknüpfung der einzelnen Elemente (→ Block) dieses Systems wiedergibt.*

Aufgrund einer bestimmten S. ist ein System in der Lage, eine ganz bestimmte → Funktion zu erfüllen. Die Begriffe S. und → Funktion stehen in einem bestimmten dialektischen Zusammenhang, da man eine Funktion als einen von der S. abstrahierten Ausdruck auffassen kann. Ein und dieselbe Funktion kann durch unterschiedliche S. erreicht sein. Dieser Satz läßt sich nicht ohne weiteres umkehren, da ein und dieselbe S. nicht unterschiedliche Funktionen repräsentieren kann. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung einer S.: Hierarchische Strukturen, auch → Baumstrukturen genannt, Ring-, Netz-, Stern- und Busstrukturen (z. B. bei der Gestaltung von → Rechnernetzen).

**Supervisor**

Engl., Aufseher. → Monitor.

**Synchronisation**

*Vorgang, bei dem mehrere Komponenten einer technischen Einrichtung in ihren zeitlichen Abläufen koordiniert werden.*

In der Technik kommt es häufig vor, daß einzelne Systeme oder Steuerungselemente zeitlich aufeinander abgestimmt werden müssen. In der Fernsehtechnik z. B. muß eine Übereinstimmung zwischen den Bewegungen der Elektronenstrahlen in der Fernsehaufnahmeröhre und denen in der Bildröhre des Wiedergabegeräts organisiert werden. Diese Organisation wird als S. bezeichnet. In der Rechentechnik ist die S. zwischen verschiedenen Rechnerprogrammen (→ Time-sharing) oder zwischen der Arbeitsweise des → Rechners und angeschlossenen Geräten (→ Peripherie) erforderlich. Das geschieht allgemein mit Hilfe von Taktsignalen (→ Takt). In diesem Fall gilt der Systemtakt des Rechners als organisierendes Zeitsignal. Es kommt auch vor, daß bei der → Datenübertragung zwei → Geräte mit voneinander unabhängigem Systemtakt miteinander kommunizieren. Um eine ordnungsgemäße S. der beiden Geräte zu sichern, muß dann dem zu übertragenden Datenstrom ein Synchronisationssignal beigefügt werden. Dieses Signal legt die Zeitabläufe in den beiden Geräten fest.

S. setzt voraus, daß der Empfänger sich zeit-

lich an den Sender anpassen kann, d. h., der Sender bestimmt den Takt. Eine wechselseitige S. erfolgt beim → Handshakebetrieb.

**Syntax**

*Gesamtheit der Regeln, nach denen aus einem vorgegebenen Zeichensatz (Alphabet oder Vokabular) alle erlaubten Zeichenkombinationen einer → Sprache, d. h. ihr Wortschatz, gebildet werden können.*

Für die exakte Beschreibung dieser Regeln hat sich der Gebrauch einer geeigneten → Metasprache bewährt, deren alphanumerische Darstellung in der → Backus-Naur-Form bzw. deren grafische Darstellung mit → Syntaxdiagrammen erfolgt.

**Syntaxdiagramm**

*Grafische → Metasprache, mit deren Hilfe eine → Programmiersprache definiert werden kann.*

S. zeichnen sich dadurch aus, daß mit Hilfe festgelegter grafischer Symbole die inneren logischen Zusammenhänge einer Programmiersprache dargestellt werden. Ein S. ist die Darstellung einer Erzeugungsregel zur Beschreibung der → Syntax einer → Programmiersprache mittels einer geometrischen Figur. In S. können maximal drei Elemente auftreten: Folgepeile, Grundsymbole aus dem Vokabular der Programmiersprache (→ Terminalsymbol) und metasprachliche Bezeichnungen für Sprachelemente, die in weitere Syntaxregeln zerlegt werden können. S. werden vorzugsweise dann eingesetzt, wenn anstelle der kompakteren → Backus-Naur-Form eine anschaulichere Darstellungsform gewünscht ist.

**Syntaxfehler**

*Verstoß gegen die → Syntax der verwendeten → Programmiersprache.*

Alle → Übersetzer führen in der Phase der Programmeingabe bzw. -übersetzung eine Prüfung auf S. durch. Wird dabei ein S. festgestellt, reagieren sie mit einer gezielten Fehlermeldung, die den Programmierer in die Lage versetzt, diesen zu korrigieren. Die syntaktische Fehlerfreiheit in einem Programm ist allerdings noch keine Garantie für die fehlerfreie Abarbeitung des Programms selbst. Inhaltliche, d. h. semantische Fehler können nur durch einen entsprechenden → Programmtest gefunden werden. Ihre Beseitigung ist Aufgabe des Programmierers.

# Systemanlauf

## Systemanlauf

Teilprogramm des Betriebssystems mit der Startadresse 0, das den → Rechner in seinen Grundfunktionen programmiert.

Nach Einschalten der Betriebsspannung des Rechners (power-on-reset) oder nach einem Neustart des Rechners nach Hardware-Reset beginnt die Programmbearbeitung ab Adresse 0 des Speichers. Zum S. gehören sowohl die → Initialisierung des → Prozessors (→ Interruptmodus, → Stackpointer, → Register) und der E/A-Tore als auch die Anfangswertzweisung der → RAM-Speicher sowie eventuell Autodiagnosefunktionen.

## Systembus

Sammelbegriff für verschiedene, zu einem System gehörende Einzelbusse (→ Bustechnik).

Im → Rechner setzt sich der S. aus → Datenbus, → Adreßbus und → Steuerbus zusammen.

## Systemdiskette

→ Diskette, deren Inhalt ein → Betriebssystem des → Rechners bildet (→ Systemsoftware).

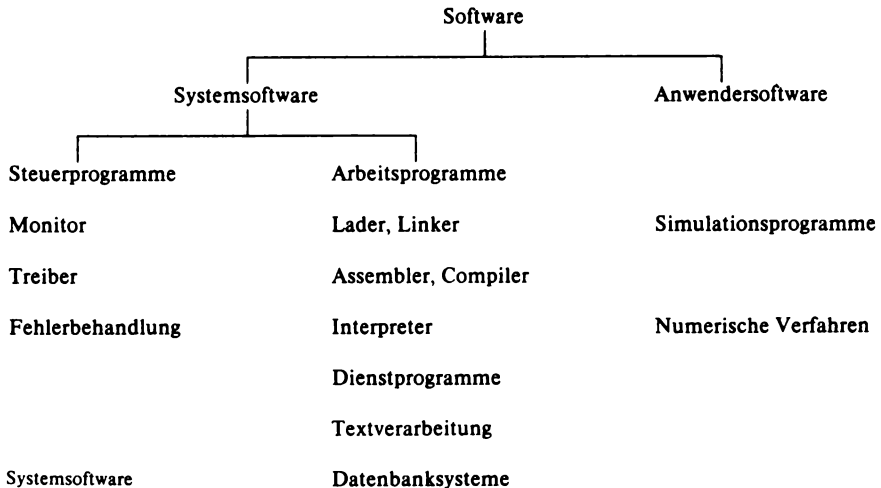
→ Bürocomputer, Personalcomputer, aber auch → Heimcomputer moderner Bauart sind meist mit einem oder mehreren Diskettenlaufwerken ausgerüstet. Der verfügbare Speicherplatz (→ RAM) dieser Rechner ist meist relativ groß. In diesem Fall besteht das Betriebssystem des Rechners aus einem kleinen Betriebssystemkern, der speicherresident (d. h., im → ROM abgespeichert) ist, und umfangrei-

chen Systemprogrammen, die von der S. mit einem Ladeprogramm nachgeladen werden. Im Unterschied zu allgemeinen Arbeitsdisketten kann die S. einen abweichenden Struktur Aufbau haben. Auf einer festgelegten → Spur und Sektoradresse befindet sich das Anfangsladerprogramm, das den Start des Betriebssystems bewirkt. Die Formatierung dieses Teils der S. kann einen von der Formatierung der übrigen Diskette abweichenden Aufbau haben. Der Vorteil des Ladens von Betriebssystemen von der S. liegt in der Variabilität des Systems. Mit einem Rechner können verschiedene Betriebssysteme geladen werden, wenn die Struktur des Anfangsladers gleich ist.

## Systemhandbuch

Gesamtheit aller schriftlichen Unterlagen, die die Aktivitäten, die zum Betrieb eines → Rechners notwendig sind, beschreiben.

Oft wird ein S. in ein S. für Bediener und in ein S. für Programmierer unterteilt, um jede der beiden unterschiedlichen Nutzergruppen nur mit den sie interessierenden Informationen zu versorgen. Ein S., das für den Bediener verfaßt wurde, enthält in jedem Fall die Beschreibung der Inbetriebnahme des → Rechners, die Leistungsbeschreibung des → Betriebssystems, sein Laden in den Rechner, die Arbeit mit den → Disketten und → Dateien sowie die → Funktion der → Kommandowörter, die zur Steuerung der Programmabarbeitung dienen, die Meldung von Fehlern durch das Betriebssystem und ihre Behandlung



Systemsoftware

durch den Bediener sowie die physische Anordnung der Tasten innerhalb der Tastatur, ihre Funktion und ihre → Codierung.

### Systemkern

→ Betriebssystemkern

### Systemlader

→ Lader

### Systemsoftware

Gesamtheit von → Programmen, die zum Betreiben eines Rechners notwendig sind (Bild, → S. 186).

Wichtigster Bestandteil der S. ist das → Betriebssystem. Neben den Programmen für die Bearbeitung von Nutzerproblemen (→ Datenbank, → Textverarbeitung) zählen zur S. die Programme, die der Programmentwicklung (→ Editor, → Assembler, → Linker, → Reassembler, Testhilfen usw.) dienen. In ihrer Gesamtheit werden sie als Basissoftware bezeichnet, wenn sie zur Entwicklung von Programmen für den gleichen Typ von Rechner (gleicher → Prozessor, gleicher → Befehlsvorrat) eingesetzt werden. Ist der Zielrechner ein anderer Typ, so spricht man von → Cross-Software, und der Rechner, auf dem das Aufstellen und Testen von Programmen erfolgt, heißt → Wirtsrechner.

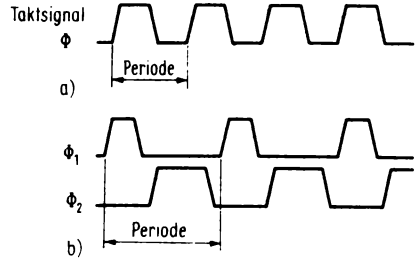
# T

### Takt

*Periodische Folge von Impulsen zum Synchronisieren von Schaltvorgängen.*

Der T. ist in der Digitaltechnik in der Regel ein zyklisches, rechteckiges Steuersignal. Es wird von einem T.generator bereitgestellt, der vielfach quartzgesteuert ist, um eine stabile, über lange Zeiträume konstante Frequenz zu erhalten. In → Rechnern steuert der T. alle Abläufe und bewirkt ein strenges Zeitregime, das für die Arbeit der Funktionseinheiten unentbehrlich ist. Dabei charakterisiert die T.frequenz die Leistungsfähigkeit, da sie die Verarbeitungsgeschwindigkeit bestimmt. T.generatoren sind elektronische Schaltungen, die in → Einchip-Mikrorechnern bereits integriert sein können. Die Aufbereitung oder Weiterverarbeitung des T. kann je nach Verwen-

dungszweck durch einen → CTC, → CIO oder andere spezielle Schaltkreise erfolgen. Abhängig vom Aufbau eines → Mikrorechners kann der benötigte T. aus einem (Bild a) oder mehreren zusammengesetzten Signalen (Bild b) bestehen.



### Takt

Darstellung a) eines einfachen Taktsignals; b) eines zusammengesetzten Taktsignals

### Taschenrechner

*Engl. pocket calculator, pocket computer. Transportabler Digitalrechner geringer Abmessung mit ausschließlich mathematischen Funktionen.*

T. bestehen prinzipiell aus einer Tastatur für die Eingabe, einer Anzeige und einer (oder mehreren) → IS (→ Taschenrechner-IS), die die gewünschten Rechenoperationen ausführt und die Anzeige ansteuert. Das alles ist mit der die Bauelemente tragenden Leiterplatte in einem Gehäuse untergebracht, das im Normalfall eine Fläche < 100 cm<sup>2</sup> benötigt und einige Millimeter dick ist. Es gibt eine Vielzahl von T.varianten, von den einfachsten T. (vier Grundrechenarten und evtl. Prozentrechnung und Quadratwurzelziehen) über die wissenschaftlichen T. (trigonometrische, logarithmische, Exponential- und evtl. Statistikfunktionen) mit Speichern für Zwischenergebnisse und/oder für Klammerrechnungen bis hin zu den programmierbaren T. (→ Taschenrechner, programmierbarer) mit zusätzlich bis zu mehreren hundert selbstprogrammierbaren Programmschritten.

Da die Anzahl der Tasten für einen normalen T. aus Platzgründen auf etwa 50 begrenzt ist, sind bei den leistungsfähigeren T. die Tasten der Tastatur mehrfach belegt, um alle Möglichkeiten, die die T.-IS bietet, nutzen zu können (→ Funktionstasten). Als Anzeigen haben sich → LCD-Anzeigen durchgesetzt (leistungsarm!), im Normalfall als → Siebensegmentanzeigen.

## Taschenrechner, programmierbarer

Betrieben werden T. mit Batterien (ersatzweise natürlich auch mit einem geeigneten Netzteil möglich); teilweise werden auch Solarzellen eingesetzt, die entweder zur Pufferung der Batterie dienen (längere Funktionstüchtigkeit der Batterien) oder die die Batterien völlig entbehrlich machen.

### Taschenrechner, programmierbarer

→ *Taschenrechner, mit dem der Nutzer mathematische → Programme selbst aufstellen und anwenden kann.*

Bei den p. T. hat man neben den für wissenschaftliche Taschenrechner üblichen Funktionen zusätzlich noch die Möglichkeit, in einem gewissen Umfang Programmschritte selbst festzulegen. Wie bei allen Digitalrechnern gibt es einen → Befehlsvorrat, mit dem man die Programme entwickeln kann. Je nachdem wie komfortabel der p. T. ist, können bis zu mehrere hundert Programmschritte programmiert werden. Die fertigen Programme lassen sich – je nach Rechnerart – auf stabile Magnetstreifen (ähnlich den Geld- bzw. Kreditkarten) oder auf andere geeignete → Datenträger (z. B. Cassette) aufzeichnen und von dort bei Bedarf auch wieder in den gegenüber normalen Taschenrechnern erweiterten → RAM-Bereich (→ Programmspeicher) des p. T. einlesen.

Die Bedeutung der p. T. sinkt jedoch in den letzten Jahren aufgrund des enormen Aufschwungs bei den → Heimcomputern.

### Taschenrechner-IS

*Speziell für den Einsatz in → Taschenrechnern entwickelte → IS.*

T. sind → Kundenwunsch-IS, die sämtliche → Programme, die zum Berechnen der verschiedensten Funktionen benötigt werden, in festverdrahteter Form enthalten. Dadurch ist es möglich, über die Betätigung nur einer → Funktionstaste das Berechnen der entsprechenden Funktion einzuleiten. Taschenrechner haben im Normalfall nur diese eine IS, die neben der Ausführung aller notwendigen mathematischen Operationen auch noch die Anzeige ansteuern muß. Da Taschenrechner transportabel sind und dadurch üblicherweise die Energiezufuhr netzunabhängig erfolgt (Batterien, Solarzellen), kommt neben dem Energiebedarf der Anzeige auch dem der T. Bedeutung zu. Deshalb werden die T. fast ausschließlich in der leistungsarmen CMOS-Technik hergestellt.

### Task

→ Prozeß

### Tastatur, alphanumerische

*Engl., keyboard. Tastatur, die sowohl Tasten für Buchstaben und Ziffern als auch für Sonderzeichen enthalten kann.*

A. T. sind charakteristisch für die Kommunikation des Menschen mit einem Digitalrechner (→ Terminal). Sie haben neben den üblichen Zeichen einer normalen Schreibmaschinentastatur noch Sonderzeichen, die meist international für die Rechentechnik eingeführt sind. Im allgemeinen sind die Tasten einer a. T. doppelt, teilweise auch mehrfach belegt; die eingeschaltete Ebene kann optisch signalisiert sein (z. B. über LED). Zur leichteren Handhabung sind oft die Ziffern innerhalb der a. T. noch einmal gesondert abgesetzt (Bild). Für spezielle Anwendungen (→ Heimcomputer, → Personal-Computer) kann die a. T. einige vom Nutzer selbst programmierbare → Tasten enthalten. – Anh.: 6, 7, 8, 10, 11/25, 29, 35, 36.

### Taste, programmierbare

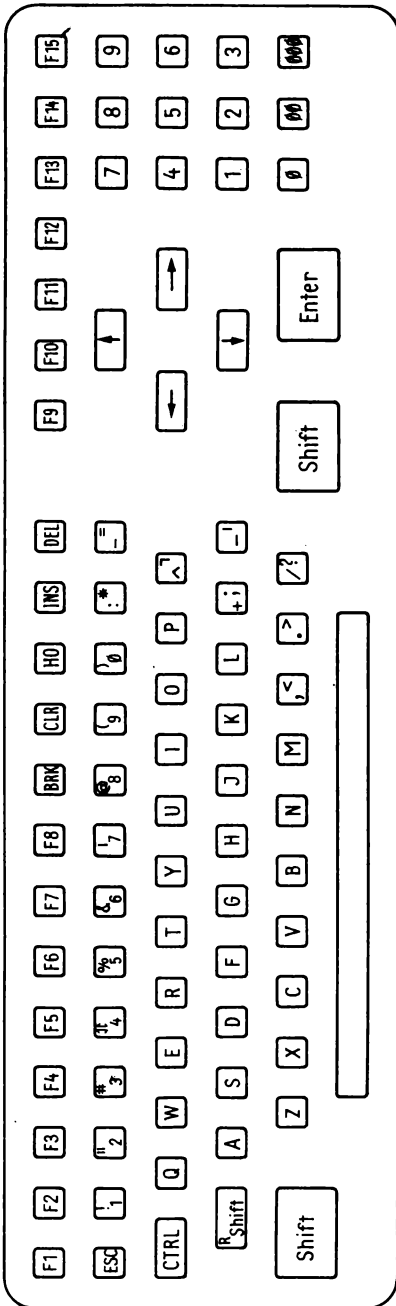
*Softwaretasten. Tasten der Eingabetastatur eines → Rechners, deren Funktionen programmiert werden können.*

P. T. werden häufig bei → Heimcomputern und Personalcomputern angewendet. Man kann dort auf bestimmten, dafür vorgesehenen Speicherplätzen längere Wörter, die häufig benutzt werden, speichern; z. B. → BASIC-Befehle, Programmnamen oder feststehende Begriffe (→ Mnemonik) für die Arbeit mit einem → Assembler. Bei Druck auf eine programmierte Taste werden die zu dieser Taste gehörenden Speicherplätze aufgerufen und die dort gespeicherten Zeichen an die → CPU übergeben. Man erspart dem Bediener so das zeichenweise Eintasten des Begriffs.

### Teach-in

*Engl., lernen durch Vormachen. Programmiermethode für → Industrieroboter.*

Das Prinzip besteht darin, daß eine qualifizierte Arbeitskraft die Bewegungsorgane des Industrieroboters so betätigt, wie sie von diesem später selbsttätig nachvollzogen werden soll. Hierbei arbeitet der Steuerrechner in der Betriebsart „Mitschreiben“. Dabei werden durch Abfahren des gewünschten Bewegungsablaufs durch den Bediener die jeweiligen Po-



Tastatur, alphanumerische

sitionen der Einzelgelenke oder Gelenkbewegungen vom Rechner mitgeschrieben. Sie werden in Koordinaten umgewandelt und im Datenspeicher abgelegt. Spezielle Funktionstaturen erlauben zusätzlich das Einprogrammieren von bestimmten Handlungen. Ist der Programmiervorgang beendet, kann der Roboter anhand der im → Speicher abgelegten Daten den gewünschten Bewegungsablauf beliebig oft wiederholen. T. ist leichter durchführbar und anschaulicher als numerisches Programmieren.

**Teilhaberbetrieb**

*Arbeitsweise von dezentralen → Abonnentenpunkten, die an eine zentrale → Datenverarbeitungsanlage angeschlossen sind.*

Beim T. bearbeiten alle angeschlossenen Abonnentenpunkte die gleiche Aufgabe. Die Datenverarbeitungsanlage bestimmt hierbei Form und Art der Teilaufgaben sowie die Art und Weise ihrer Bearbeitung. Alle Aktivitäten gehen somit von ihr aus. Die Abonnentenpunkte können nur dann → Daten übertragen, wenn sie vom Verarbeitungsprogramm dazu aufgefordert werden.

**Teilnehmerbetrieb**

*Arbeitsweise von dezentralen → Abonnentenpunkten, die an eine zentrale → Datenverarbeitungsanlage angeschlossen sind.*

Alle an die zentrale Datenverarbeitungsanlage angeschlossenen Abonnentenpunkte arbeiten an voneinander unabhängigen Aufgaben. Im Unterschied zum → Teilhaberbetrieb gehen alle Aktivitäten von ihnen aus, d. h., jeder Benutzer hat eine vollständige Freizügigkeit bei der Systembenutzung in sachlicher und zeitlicher Hinsicht.

**Telegrafencode (Nr. 2)**

*International genormter Code für den Fernschreibverkehr (CCITT Nr. 2).*

Der T. ist ein Fünfercode. Damit stehen zur Verschlüsselung der im Fernschreibverkehr gültigen → Zeichen 32 Kombinationen zur Verfügung. Da diese 32 Möglichkeiten zur Codierung der Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen nicht ausreichen, sind Umschaltzeichen vorhanden, die eine doppelte Belegung der Codierungen ermöglichen. Es gibt ein Umschaltzeichen für Buchstaben und ein solches für Ziffern und Sonderzeichen (Tafel).

# Temperatursensor

Internationaler Telegrafencode Nr. 2 des CCITT

Nr.	Lochkombination					Buchstaben	Ziffern Zeichen	Wert (Hex)
	5	4	3	T	2			
1				x	x	A	-	03
2	x	x			x	B	?	19
3		x	x		x	C	:	0E
4		x			x	D	Wer da?	09
5					x	E	3	01
6		x	x		x	F	(frei)	0D
7	x	x			x	G	(frei)	1A
8	x		x			H	(frei)	14
9			x		x	I	8	06
10		x		x	x	J	Klingel	0B
11		x	x		x	K	(	0F
12	x				x	L	)	12
13	x	x	x			M	.	1C
14		x	x			N	,	0C
15	x	x				O	9	18
16	x		x		x	P	0	16
17	x		x		x	Q	1	17
18		x			x	R	4	0A
19			x		x	S	'	05
20	x					T	5	10
21			x		x	U	7	07
22	x	x	x		x	V	=	1E
23	x			x	x	W	2	13
24	x	x	x		x	X	/	1D
25	x		x		x	Y	6	15
26	x				x	Z	+	11
27		x				Wagenrücklauf	08	
28				x		Zeilenschaltung	02	
29	x	x	x		x	Buchstaben	1F	
30	x	x			x	Ziffern/Zeichen	1B	
31			x			Zwischenraum	04	
32						Nicht benutzt		

## Temperatursensor

*Temperaturfühler.* → Sensor, der Temperaturen erfaßt und in ein elektrisches Signal wandelt.

Zur Temperaturerfassung sind zwei prinzipielle Verfahren möglich – die berührungslose Erfassung der Wärmestrahlung eines Körpers mit Hilfe spezieller Infrarotempfänger (pyroelektrische Detektoren) und die berührende Erfassung durch den direkten Kontakt des Sensors mit dem jeweiligen Meßobjekt. Neben Widerstandsthermometern, Thermoelementen und Heißleitern haben sich zur berührenden Temperaturerfassung Halbleiter-T. auf Siliciumbasis immer mehr durchgesetzt, da sie in einem Bereich von -50 bis +150 °C annähernd linear arbeiten und eine Mitintegration

der → Auswertelektronik auf dem die Meßgröße aufnehmenden Sensorelement (meist als → IS ausgeführt) leicht möglich ist. Halbleiter-T. sind prädestiniert zur Automatisierung der Prozeßmeßtechnik, werden aber auch, da sie kostengünstig herstellbar sind, in technischen Konsumgütern, wie Heißwasserspeichern, Herden u. ä., zunehmend eingesetzt.

## Terminal

*Engl., Endstelle. Endgerät, Datenendstation, Datenendplatz, Datenendgerät. Mit einem Digitalrechner verbundenes Gerät oder Gerätesystem zur Ein- und/oder Ausgabe von alphanumerischen und grafischen → Daten.*

Die Spezifik der als T. verwendeten Geräte

hängt stark vom Anwendungsfall ab. Man unterscheidet dialogfähige (bidirektionaler Datenverkehr) und nicht dialogfähige (unidirektionaler Datenverkehr) T. Zur ersten Gruppe gehören z. B. die bekannten Bildschirm-T., auch Console genannt (→ Bildschirm, → Tastatur, alphanumerische), zur zweiten Gruppe z. B. → Lochbandleser.

T. können in räumlich weiter Entfernung zum Rechner stehen (z. B. bei der → Datenfernübertragung), bzw. mehrere T. können mit einem Rechner gekoppelt sein (→ Mehrplatzrechner, → T., gepuffertes). Verfügt das T. über einen eigenen (internen) → Rechner, mit dem ein Teil der notwendigen Bearbeitung durch das T. selbst erfolgt, so spricht man von einem intelligenten T.

### Terminal, gepuffertes

→ Terminal, das über einen oder mehrere → Pufferspeicher verfügt.

Da die Eingabe von → Daten durch den Bediener wesentlich langsamer ist als die Verarbeitungsgeschwindigkeit der → CPU, werden die Eingabedaten bei den g. T. in einem Pufferspeicher gesammelt und in zyklischen Abständen bzw. durch → Interrupt vom Pufferspeicher in den → Arbeitsspeicher der → Zentraleinheit zur Weiterverarbeitung geleitet. Es können so mehrere g. T. mit einem Rechner kommunizieren (→ Mehrplatzrechner, → Time-sharing), oder/und es können in der nicht durch die Datenübernahme von den g. T. benötigten Zeit Befehle anderer Programme abgearbeitet werden (Multiprogramming). Analoges gilt für die Datenausgabe. Der Pufferspeicher nimmt die bearbeiteten Daten auf, die dann z. B. seitenweise auf einem Bildschirm dargestellt und/oder mit einem Drucker ausgegeben werden. Es erfolgt eine Rückmeldung an den Rechner, wann der Pufferspeicher zur Aufnahme neuer Daten bereit ist.

### Terminalsymbol

Nicht weiter zerlegbares Sprachelement einer → Programmiersprache.

T. sind z. B. Sonderzeichen und Wortsymbole (Schlüsselwörter), die aus einem oder auch mehreren Elementen bestehen können.

Beispiele: „END“ ist ein Wortsymbol zur Kennzeichnung des Programmendes. „““ ist ein Sonderzeichen und kennzeichnet den Beginn oder das Ende einer → Zeichenkette. Die T. werden vom → Übersetzer selbsttätig er-

kannt und steuern dessen Programmabarbeitung.

### Testmonitor

→ Debugger

### Tetrade

Griech. tetra, vier. Binäre Zahl der Länge 4 bit (Halbbyte).

In einer T. können 16 unterschiedliche Bitkombinationen auftreten. Diesen werden die Dezimalziffern 0 bis 9 und die Buchstaben A bis F zugewiesen. Durch diese Darstellung ist es möglich, mit einer Stelle auszukommen. Diese Darstellung wird bei der → hexadezimalen Zahlendarstellung verwendet. Die Kombinationen A bis F werden als Pseudotetraden bezeichnet. Bei einigen Arten von Zahlendarstellungen sind sie unerwünscht (→ Dezimalsystem, → BCD-Zahlendarstellung) und müssen unterdrückt werden.

Zwei T. bilden ein → Byte. Nach ihrer Stellung im Byte wird die High-T. (vordere T.) und die Low-T. (hintere T.) unterschieden.

### Tetradencode

→ Codierung der Ziffern von 0 bis 9 (→ Dezimalsystem) in einer → Tetrade.

Da in einer Tetrade von den 16 vorhandenen Codierungsmöglichkeiten nur zehn benötigt werden, ist es möglich, verschiedene Zuordnungsvorschriften anzugeben. Eine der für die Rechentechnik wichtigsten ist der BCD-Code (→ BCD-Zahlendarstellung). Darüber hinaus kennt man den Aiken-Code, den Gray-Code und den 3-Exzeß-Code. Sie unterscheiden sich untereinander durch die unterschiedliche Lage der nicht benutzten Tetraden (→ Pseudotetraden).

### Textfile

Engl. file. → Datei. Textdatei, die aus einer Menge von alphanumerischen → Zeichen (→ ASCII, → String) besteht.

T. bilden die Grundlage, um Texte verarbeiten zu können. Sie sind Bestandteil von → Textverarbeitungsprogrammen. Darüber hinaus werden sie in allen → Programmiersprachen für Bedienerinformationen verwendet.

### Textverarbeitung

Gesamtheit aller Vorgänge des Erarbeitens, Korrigierens, Umstellens sowie des Ausdrucks von Texten mit Hilfe eines → Rechners.

## Thermodrucker

Die T. zählt ursprünglich zur Büroautomatisierung. Heute sind → Programme zur T. Bestandteil zahlreicher → Betriebssysteme von → Personalcomputern und sogar → Heimcomputern. Die Texte werden mit Hilfe der Bedienperipherie (alphanumerische → Tastatur und Bildschirm) in den Rechner eingegeben und dort gespeichert. Durch zahlreiche Bedienfunktionen ist es möglich, im → Dialogbetrieb mit dem Rechner Korrekturen und Veränderungen im Text anzubringen, Texte umzustellen, Passagen zu streichen usw. Je nach Komfort des Programms bzw. Druckers können auch Hervorhebungen, wie z. B. Kursivschrift, Fett-, Gesperr-, Großschrift sowie Unterstreichungen, angebracht werden. Diese Texte können mit → Druckern ausgedruckt oder für weitere Verwendung auf → Disketten gespeichert werden. Die elektronische T. ermöglicht eine Effektivitätssteigerung bei Schreibarbeiten, da nach Korrekturen nicht der gesamte Text neu abgeschrieben werden muß. Serviceleistungen, wie Seitennumerierung, automatische Seitenformatierung, Flatterrandunterdrückung (alle Zeilen schließen auch rechtsbündig ab), Einhaltung eines vorgegebenen Formats, automatische Silbentrennung, können vom Rechner selbsttätig ausgeführt werden.

Im Unterschied zur sonstigen Rechentechnik werden die Texte jedoch nicht programmgesteuert inhaltlich verändert. Eine spezielle Form der Textverarbeitung ist → Desktop publishing. – Anh.: 9/28.

### Thermodrucker

*Griech. thermo, warm. → Matrixdrucker, bei dem die einzelnen Druckzeichen durch örtliche Erwärmung eines Spezialpapiers erzeugt werden.*

Der Druckkopf eines T. besteht aus einer Spalte von winzigen Heizelementen oder Infrarotleuchtdioden. In Abhängigkeit von der Ansteuerung werden diese durch einen elektrischen Stromfluß aufgeheizt. Das führt im direkten Kontakt mit dem Spezialpapier zu chemischen Reaktionen, die das Papier verfärben. Wegen ihres einfachen Aufbaus sind T. relativ preiswert. Sie erreichen eine mäßige Schriftqualität bei relativ geringer Druckgeschwindigkeit (30 Zeichen/s). T. arbeiten geräuscharm. Wegen des Wirkprinzips sind keine Durchschläge möglich. Bei der Arbeit mit dem Spezialpapier ist zu beachten, daß es im bedruckten wie im unbedruckten Zustand empfindlich

gegen Wärme, Sonnenlicht und einige Chemikalien (z. B. einige Klebstoffe) ist.

### Thermotransferdrucker

*Griech. thermo, warm; lat. transferare, übertragen. Spezielle Ausführungsform eines → Thermodruckers, die normales Papier bedrucken kann.*

Ein T. ist wie ein → Nadeldrucker aufgebaut, jedoch sind anstatt der Nadeln Thermoelemente bzw. Infrarotleuchtdioden eingesetzt. Es wird ein spezielles Farbband verwendet, aus dem bei Erwärmung der einzelnen Druckelemente Farbpartikeln herausgeschmolzen und auf das Papier übertragen werden. Wenn das Farbband mehrere parallele Farbstreifen enthält, ist auch ein Farbdruck möglich. T. haben nur geringe Geräuschartwicklung. Wie bei allen → Matrixdruckern sind softwaregesteuert sowohl unterschiedliche Zeichensätze als auch Grafik möglich. Je nach Ausstattung erreichen T. hohe Auflösungen, d. h. gute Schriftqualität. Die Druckgeschwindigkeit beträgt etwa 80 Zeichen/s. Entsprechend dem Wirkprinzip sind keine Durchschläge möglich.

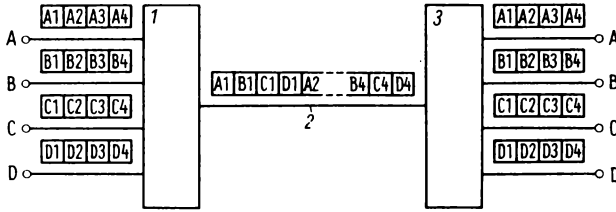
### Timer

Engl., → Zeitgeber

### Time-sharing

*Engl., Zeiteilung, auch: time division multiplexing, engl., Zeiteilungs-Multiplex, Abk. TDM; Zeitmultiplex. → Multiplexverfahren, bei dem mehrere Informationen gleichzeitig über eine Übertragungsstrecke übertragen werden, indem sie zeitlich ineinandergeschachtelt werden.*

Den einzelnen Informationsflüssen werden regelmäßig Probenwerte (sog. Zeitscheiben) entnommen. Wenn die Probenfolge genügend dicht ist, entsteht gegenüber dem ursprünglichen kontinuierlichen Signal kein Informationsverlust. Diese Probenwerte der einzelnen Informationsflüsse werden durch → Multiplexer kammartig ineinandergeschachtelt, so daß sie nacheinander über eine Übertragungsstrecke (z. B. Leitung, → Glasfaserkabel) übertragen werden können. Am Empfangsort werden sie durch Demultiplexer wieder in die einzelnen Informationsflüsse getrennt (Bild) und zu den ursprünglichen Signalen zusammengesetzt. Die zur Steuerung benötigten Synchronsignale werden mit übertragen. Die übertragenen Signale können sowohl Amplitudenproben von analogen Signalen als auch digitale Signale sein. T.-Multiplexsysteme wer-



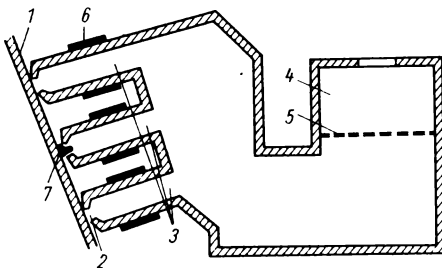
Time-sharing. Prinzip der Übertragung von vier Signalen A, B, C, D Signale; A1, A2, ..., D4 Abtastwerte (Zeitscheiben) der Signale; 1 Multiplexer; 2 Übertragungsstrecke; 3 Demultiplexer

den in der Technik vielfältig eingesetzt. Neben den sog. PCM-Fernsprechsystemen (bis mehrere tausend Ferngespräche über eine Übertragungsstrecke) wird es auch sehr häufig in der Meß-, Prozeßsteuerungs- und Rechentechnik eingesetzt, um mehrere Meßstellen oder Datenquellen über eine Leitung nacheinander abzufragen.

**Tintenstrahldrucker**

→ *Matrixdrucker*, bei dem die einzelnen Druckzeichen aus winzigen Tintentröpfchen zusammengesetzt sind, die vom Druckkopf auf das Papier gespritzt werden.

Der Druckkopf (Bild) besteht aus feinen Röhren eines piezoelektrischen Materials. Diese füllen sich durch Kapillarwirkung mit Tinte aus dem Vorratsbehälter. Durch Anlegen einer Steuerspannung an die gewünschten Röhren verringern diese schlagartig ihren Durchmesser und schleudern dabei ein Tintentröpfchen aus der Düse aufs Papier. Danach füllt sich das Röhren selbsttätig wieder mit Tinte. Für Farbdrucker werden vier unterschiedlich gefüllte Düsensätze in einem Druckkopf vereinigt.



Tintenstrahldrucker. Aufbau  
1 Papier; 2 Spritzdüse; 3 piezoelektrisches Röhchen; 4 Tintenvorratsbehälter; 5 Filter; 6 Elektrode zur Ansteuerung; 7 Tintentröpfchen

nigt. T. zählen zu den Non-Impact- → Druckern. Sie sind sehr schnell (200 bis 700 Zeichen/s, keine bewegten druckenden Teile) und arbeiten geräuscharm. Allerdings können sie keine Durchschläge drucken. T. erzeugen ein sehr gutes Schriftbild (→ LQ, → NLQ), wenn saugfähiges Papier und Spezialtinte verwendet werden. Problematisch ist die eingetrocknete Tinte in den Düsen, wenn der T. nicht ständig in Betrieb ist.

**Top-Down-Strategie**

Engl., von oben nach unten. Vorgehensweise, ein System als „Ganzheit“ zu betrachten und seine Komplexität dadurch zu reduzieren, daß es schrittweise, beim umfassendsten Block beginnend, so in einzelne Blöcke zerlegt wird, daß sich eine → Baumstruktur herausbildet.

Die Anwendung der T. bei der → Programmierung ist eine wesentliche Voraussetzung für die Erzeugung gut strukturierter → Programme. Für den Begriff der T. gibt es eine Anzahl von Synonymen, z. B. Outside-in (engl., von außen nach innen), schrittweise Verfeinerung, Ganzheitsmethode, vom Ganzen zum Teil, → Dekomposition.

**Toradresse**

Geräteinterne → Adresse (Portadresse) eines E/A-Tors, über die ein → Mikrorechner → Daten mit seiner → Peripherie austauschen kann.

Die T. wird meist durch die Grundadresse des entsprechenden peripheren Bausteins und die Adresse des angesprochenen Tors im Baustein gebildet. Hat der Baustein z. B. die Adresse 50 und das angesprochene Tor ist das Tor 2, so ist die Toradresse 52.

**Trace-Funktion**

Engl., trace, Spur; von einem → Systemprogramm bereitgestellte Testhilfe, die das Verfolgen des Arbeitens eines → Anwenderprogramms erlaubt.

## Transmitter

Die T. wird hauptsächlich in höheren Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere), hier besonders bei Basicinterpreten (→ Basic, → Interpreter) angewendet. Bei eingeschalteter T. werden z. B. die gerade abgearbeiteten Zeilennummern als Quittung fortlaufend auf dem → Bildschirm ausgeschrieben. Unregelmäßigkeiten oder Fehler bei der Programmabarbeitung sind anhand der geschriebenen Zeilennummern leicht lokalisierbar.

### Transmitter

Engl., Sender

### Transportanweisung

→ Transportbefehl

### Transportbefehl

→ *Befehl zur Übertragung des Inhalts einer Datenquelle zu einer Datensenke, d. h. zum Kopieren von Daten.*

Man unterscheidet T. für CPU-interne Transporte (→ CPU) (zwischen → Registern oder Registerpaaren), Transporte zwischen CPU-Registern und dem → Hauptspeicher, Transporte zwischen CPU und Ein- und Ausgabeteilen sowie T. für das Laden von im Befehl enthaltenen Daten in ein Register bzw. in → Speicherzellen. Außerdem gibt es Block-T. zum Umladen eines Datenblocks innerhalb des Hauptspeichers. Der Inhalt der Datenquelle bleibt in der Regel unverändert.

### Treiber

→ Treiberprogramm

### Treiberprogramm

*Treiber, engl. driver. Spezielles → Programm zur Übermittlung von → Daten an ein Peripheriegerät (→ Peripherie) oder/und zur Übernahme von Eingabedaten von diesem Gerät.*

Das T. muß die Bedingungen der → Adressierung des peripheren → Geräts, die Zeitbedingungen für die Kommunikation sowie die Formatierung der Eingabe- oder Ausgabedaten erzeugen. Das T. überwacht auch die → Datensicherheit bei der Datenübertragung. Es gibt T., die für ein spezielles E/A-Gerät geschaffen wurden (z. B. Heimcassetten-T.), und universelle T., die ganze Klassen von peripheren Geräten ansteuern können (Universal-T.). Das T. ist Teil eines → Interface. Universelle T. werden meist für → Standardinterface (z. B. SIF 1000, V24) geschaffen.

### Treiberschaltung

*Elektronische Schaltung zur Erzeugung einer für die Ansteuerung der Eingänge nachfolgender Schaltungen ausreichenden Steuerleistung bzw. eines entsprechenden Signalpegels.*

In der → Analogtechnik werden als T. analoge (Vor-)Verstärkerstufen eingesetzt, um z. B. Endverstärker oder Lautsprecherboxen ausreichend ansteuern zu können. In der → Digitaltechnik nutzt man die T. zur pegelmäßigen Anpassung von Bauelementen/Baugruppen unterschiedlicher Systeme und/oder um Verluste, die auf langen Signalwegen entstehen, auszugleichen (→ Leitungstreiber, Bustreiber). In der Mikrorechner-technik sind die T. als → IS ausgeführt und i. allg. Bestandteil von Rechnerschaltkreisfamilien. Die T. dienen hierbei teilweise auch dazu, Bauelemente verschiedener → Schaltungsfamilien einander anzupassen.

### Trennzeichen

*Vereinbartes Zeichen des Zeichenvorrats einer → Programmiersprache oder eines Rechnercodes, um Datenfolgen logisch voneinander zu trennen.*

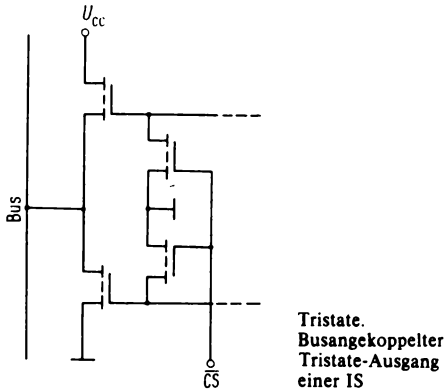
Datenfolgen, die in einem → Rechner gespeichert werden sollen, müssen durch T. an geeigneter Stelle voneinander getrennt werden können, um den logischen Zusammenhang der → Daten zu kennzeichnen. Die Zuordnung der Codewörter zu den Zeichen im Rechner ist in international festgelegten Zeichencodes, wie ASCII-Code, festgelegt. Aus dem Zeichenvorrat dieser Alphabete werden bestimmte Zeichen ausgewählt und als T. deklariert. Welche Zeichen als T. fungieren, wird durch das Betriebssystem des Rechners oder das Datenübertragungssystem festgelegt. Als T. werden überwiegend Sonderzeichen wie ; , : \$ angewendet.

### Tristate

*Engl., Dreierzustand. Bezeichnung für den Ausgang einer digitalen → IS, wenn er neben den beiden im aktiven Betrieb der IS möglichen Zuständen (→ L-Pegel, → H-Pegel) noch einen dritten, den inaktiven, hochohmigen Zustand annehmen kann.*

Der dritte Zustand wird durch eine spezielle Schaltungsvariante erreicht, bei der zwei in Reihe liegende Ausgangstransistoren verwendet werden (Bild). Diese sind bei inaktivem Steuereingang (→ Chip-Select) gesperrt, wodurch der Ausgang seinen hochohmigen Zu-

stand erreicht. IS mit T.ausgängen werden für die Bildung von Mikrorechnerstrukturen eingesetzt, da man sie mit Hilfe der T.ausgänge problemlos vom → Bus ab- bzw. zum Bus zuschalten kann.



### Trommelspeicher

→ *Magnetschichtspeicher in Form einer Leichtmetalltrommel, die mit einer magnetisierbaren Schicht (z. B. Eisenoxid) versehen ist.*

T. haben Durchmesser von 50 mm bis 500 mm, Trommellängen von 100 mm bis 1000 mm und rotieren mit Drehzahlen von 1000 bis 25 000 Umdrehungen je Minute. Sie haben je nach Größe bis zu 1000 Spuren, die über feststehende oder variable Schreib-Lese-Köpfe beschrieben oder ausgelesen werden können. Die → Zugriffszeiten der T. liegen im Bereich mehrerer ms bis etwa 100 ms bei → Speicherkapazitäten bis zu 10 Gbit je Trommel. T., die früher als → Hauptspeicher in elektronischen → Datenverarbeitungsanlagen eingesetzt wurden, sind durch → Kernspeicher und → Halbleiterspeicher verdrängt worden.

### TTL-Kompatibilität

*Übereinstimmung der elektrischen Eigenschaften der Ein- und Ausgänge von Logikschaltungen unterschiedlicher → Schaltungsfamilien mit den Eigenschaften der → TTL-Technik.*

Zahlreiche Logikschaltungen, die nach unterschiedlichen Halbleitertechnologien hergestellt werden, enthalten Eingangs- und Ausgangsstufen, die die → L-Pegel und → H-Pegel von TTL-Schaltungen erzeugen und auch wie diese belastbar sind (→ Lastfaktor). Intern arbeiten diese Schaltungen oft mit anderen Pegeln und Signalzuordnungen. Nach außen je-

doch verhalten sie sich wie TTL-Bauelemente und können deshalb mit diesen beliebig kombiniert werden. Somit können die unterschiedlichen Aufgaben jeweils in der Halbleitertechnologie gelöst werden, die hinsichtlich Energieverbrauch, Leistungsvermögen, Verarbeitungsgeschwindigkeit und Integrationsgrad am günstigsten ist. Es gibt TTL-kompatible IS in → CMOS-Technik, → I<sup>2</sup>L-Technik, → HCMOS-Technik und NMOS-Technik. Während beispielsweise viele → Mikroprozessoren in NMOS-Technik aufgebaut sind, nutzen Speicherschaltkreise die Vorteile einer CMOS-Technik. Multiplizierer hingegen sind oft in I<sup>2</sup>L-Technik aufgebaut.

### TTL-Technik

*Engl., Abk. für transistor transistor logic; Transistor-Transistor-Logik. Ausführungsform digitaler integrierter Schaltungen (→ IS, → Schaltungsfamilie) zur Verknüpfung logischer Variablen (→ Variable, logische) mittels mehrerer, direkt miteinander gekoppelter Transistoren.*

Die T. hat in der Rechen- und Steuerungstechnik eine weite Verbreitung gefunden. Sie war eine der ersten umfassend und weltweit eingesetzten Schaltungstechniken. Aus der Urform (Standard-TTL) entwickelten sich mit der Verfeinerung der Herstellungstechnologien mehrere selbständige Schaltungsfamilien für allgemeine und spezielle Anwendungsgebiete (Tafel). Technisch wesentliche Bedeutung haben heute nur noch die Schottky- und Advanced-Schottky-Entwicklungslinien. Allen Ausführungsformen der T. gemeinsam sind die Festlegungen der logischen Pegel (→ L-Pegel, → H-Pegel) sowie der Betriebsspannung (Tafel). Sie ermöglichen unter bestimmten Bedingungen ein Zusammenschalten der verschiedenen TTL-Schaltungsfamilien untereinander sowie mit anderen kompatiblen Schaltungsfamilien (→ TTL-Kompatibilität). IS in T. werden international von verschiedenen Herstellern in einem umfangreichen Sortiment gefertigt. Im allgemeinen sind die Schaltkreise unterschiedlicher Hersteller, aber gleicher Funktion konstruktiv und elektrisch austauschbar (pin-kompatibel). – Anh.: 22/22, 24.

### TTY

*Engl. Abk. für Tele Type; Fernschreiben. Leitungsgebundene → Datenfernübertragung mittels Fernschreiber.*

## Typdefinition

### Parameter der unterschiedlichen Schaltungsfamilien in TTL-Technik

	Typ-Kennzeichnung	Grundgatter mittl. Verzög. zeit	mittl. Verlust- leist.	Max. Zähl- frequ. Flipflop	Bemerkung
Standard-TTL	-	10 ns	10 mW	35 MHz	nur noch selten eingesetzt
Low-Power-TTL	L	33 ns	1 mW	3 MHz	
High-Speed-TTL	H	6 ns	22 mW	50 MHz	
Schottky-TTL	S	3 ns	19 mW	125 MHz	heute meist eingesetzt
Low-Power-Schottky-TTL	LS	9,5 ns	2 mW	45 MHz	
Advanced Schottky-TTL	AS	1,7 ns	15 mW	125–200 MHz	Weiterentwicklung von Schottky- und Low-Power-Schottky-TTL durch verbesserte Technologien
Advanced Low-Power-Schottky-TTL	ALS	4 ns	1 mW	35–50 MHz	

### Pegelwerte der TTL-Technik

Betriebsspannung		$5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$
Eingangspegel	L-Pegel	$< 0,8\text{ V}$
	H-Pegel	$> 2\text{ V}$
Ausgangspegel	L-Pegel	$< 0,4\text{ V}$
	H-Pegel	$> 2,4\text{ V}$

### Typdefinition

*Problemspezifische Anpassung von Daten eines → Programms, das in einer höheren Programmiersprache (→ Programmiersprache, höhere) geschrieben ist.*

In höheren Programmiersprachen wird entsprechend dem Umfang (Anzahl der → Bytes) der zu verarbeitenden → Daten eine entsprechende Anzahl Speicherplätze reserviert. Durch die T. werden diese dem Programm mitgeteilt. Gebräuchliche Datentypen sind der Standardtyp, der logische Werte, Dezimalzahlen, Integerzahlen (ganze Zahlen von 1 bis 65536) usw. definiert, der Indextyp, der im wesentlichen der Kennzeichnung der Grenzen eines Felds als ein spezielles → Datenelement dient, sowie strukturierte Typen, die eine problemspezifisch zugeschnittene Verkettung (→ Datenkette) entsprechender Datentypen darstellen. Beispielsweise kann der gesamte Inhalt einer personenbezogenen Karteikarte (mit Namen, Vornamen, Geburtsdatum, Wohnanschrift und Beruf) durch einen strukturierten Datentyp abgebildet werden. Bei der Pro-

grammübersetzung bzw. -abarbeitung wird eine Verträglichkeitsprüfung durchgeführt, d. h., es wird geprüft, ob die auftretenden Daten mit dem für sie definierten Dateityp identisch bzw. verträglich sind.

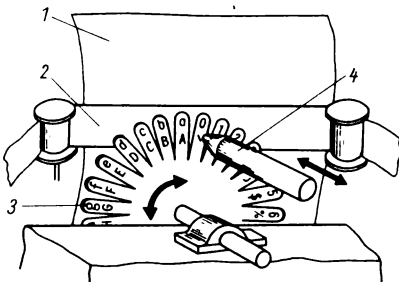
**Typenraddrucker**

→ Drucker, bei dem die druckbaren Zeichen (Typen) auf einem radförmigen Kranz (→ Typenrad) angeordnet sind.

Das Typenrad besteht aus zungenförmigen, federnden Stegen, die jeweils ein oder mehrere Drucktypen (Zeichen) tragen (Bild). Ein vom Betriebssystem des Druckers gesteuerter Schrittmotor positioniert das zu druckende Zeichen vor dem Druckhammer, der es durch ein Farbband auf das Papier druckt. Anstelle des Typenrads werden gelegentlich auch sog. Typenkörbe eingesetzt. Der T. erreicht eine hohe Schriftqualität (→ LQ, → NLQ). Die Anzahl der druckbaren Zeichen ist vom Typenrad abhängig und deshalb begrenzt. Ein Druck von Grafik ist nicht möglich. Die Druckleistung ist gering (10 bis 100 Zeichen/s), jedoch können Durchschläge angefertigt werden. Beim Druck erzeugt der T. starke Geräusche. Ein Farbdruck ist nur eingeschränkt durch ein mehrfarbiges Farbband möglich. Die Schriftart kann durch ein Auswechseln des Typenrads verändert werden.

**Typenscheibe**

→ Typenraddrucker



Typenraddrucker. Prinzip  
1 Papier; 2 Farbband; 3 Typenrad; 4 Druckhammer

**U**

**UART**

Engl., Abk. für universal asynchronous receiver transmitter. → E/A-IS, die eine seriell/parallele bzw. parallel/serielle Datenumwandlung durchführt.

Der U. ist ein integrierter Baustein einer Mikrorechner-Schaltkreisfamilie (→ Schaltkreisfamilie), der zur Pufferung der Ein- und Ausgabe sowie zur asynchronen seriellen → Datenübertragung eingesetzt wird.

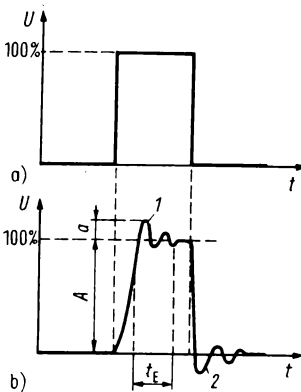
**Überlagerung**

→ Overlay

**Überschwingen**

Vorgang in einem System, bei dem eine sprungförmige Zustandsänderung eines Signals (→ Impuls) bewirkt, daß dieses über den Sollwert hinaus ansteigt, wieder abfällt und sich dann auf den Sollwert einpendelt.

Das Ü. entsteht durch Umladungsvorgänge an Bauelementen mit Energiespeichereigenschaften (z. B. Kondensatoren, Spulen, Schwingkreise). Auch Leitungen weisen induktive und kapazitive Eigenschaften auf. Ü. wirkt als Störung, da es nachgeordnete Einrichtungen zu Fehlschaltungen veranlassen kann. Das  $\ddot{U}$  ist der Quotient aus dem über den Sollwert



**Überschwingen. Entstehung**

a) Eingangsimpuls; b) Ausgangsimpuls mit Überschwingen

$t_E$  Einschwingzeit; 1 Einschwingen; 2 Ausschwingen

## Übersetzer

hinausgehenden Amplitudenanteil  $a$  und dem Sollwert der Amplitude  $A$  ( $\hat{u} = a/A$ ). Es wird in Prozent angegeben. Die Wirkung des Ü. muß bei der Schaltungsauslegung berücksichtigt werden; üblicherweise sind 10 % Ü. zulässig. Die Zeit, die vergeht, bis das Signal seinen Sollwert stabil eingenommen hat, wird als Einschwingzeit  $t_E$  bezeichnet (Bild).

### Übersetzer

*Spezielles* → *Programm als Teil der* → *Basissoftware, das aus einem* → *Quellprogramm in einer oder mehreren Phasen eines entsprechenden Verarbeitungsablaufs ein* → *Maschinenprogramm erzeugt.*

Die Ü. werden nach den verwendeten → Programmiersprachen in → Assembler und → Compiler bzw. → Interpreter unterteilt. Die beiden letzteren dienen der Übersetzung von Programmen, die in höheren Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere) geschrieben wurden. Mit einem Assembler werden Programme übersetzt, deren Notation in einer maschinenorientierten (Assembler-) Programmiersprache erfolgte. Die Bedeutung von Assemblern nimmt in dem Maße ab, wie die Leistungsfähigkeit von → Rechnern in bezug auf Verarbeitungsgeschwindigkeit und Speichervermögen steigt und sich damit die speicherplatzintensiven höheren Programmiersprachen durchsetzen.

### Übersetzungstechnik

*Methode zur Handhabung von* → *Übersetzern, die auf compilierende (→ Compiler) oder interpretierende (→ Interpreter) Arbeitsweise aus einem in einer bestimmten* → *Programmiersprache geschriebenen* → *Quellprogramm* → *Maschinencode erzeugen. Das Quellprogramm bildet dabei für den Übersetzer die* → *Eingabedaten.*

### Übertragungsrates

*Baudrate. Anzahl der übertragenen Datenbits, bezogen auf eine Sekunde (1 Baud = 1 bit · s<sup>-1</sup>) bei der seriellen* → *Datenübertragung.*

Die Ü. eines Übertragungssystems wird von den technischen Eigenschaften der verwendeten Übertragungseinrichtungen bestimmt. Da die Daten seriell als Folge von logisch 0 oder 1 gesendet werden, muß eine definierte Länge des Signals festliegen. Diese Länge sollte einerseits so kurz wie möglich gewählt werden, um in einer Sekunde möglichst viele Einzelbit senden zu können, andererseits muß sie

aber doch so lang sein, daß auf der Empfängerseite der Wert des Datenbit sicher als logisch 0 oder logisch 1 erkannt werden kann. Der Taktgenerator des Empfängers wird durch Senden von Synchronisationszeichen (→ Synchronisation) mit dem Taktgenerator des Senders verknüpft. Die Taktfrequenz bei der Übertragung hängt in der Praxis vom verwendeten technischen System ab. Während bei der Datenübertragung mittels Fernschreibern eine Frequenz von 110 Hz üblich ist und bei der Datenfernübertragung über herkömmliche Leitungsverbindungen eine Frequenz von etwa 10 kHz verwendet wird, liegt die Taktfrequenz bei der Datenfernübertragung über Lichtleiter im Megahertzbereich. Als Übertragungsfrequenz in der Technik hat sich die 16fache oder 64fache Taktfrequenz bewährt.

### UND-Schaltung

*AND-Schaltung (engl. and, und). Elektronische Schaltung, die die* → *Logikfunktion der* → *Konjunktion ausführt.*

Eine U. enthält stets mehrere Eingänge und einen Ausgang. Dieser gibt ein 1-Signal (logisch aktiv) ab, wenn gleichzeitig alle Eingänge ebenfalls 1-Signal führen. Wenn auch nur einer der Eingänge 0-Signal (logisch inaktiv) führt, ist auch das Ausgangssignal 0. Wird der U. ein Negator (→ Negation) nachgeschaltet, entsteht eine NAND-Schaltung (NAND, engl., Abk. für not and; nicht und). Im Bild a) ist die tabellarische Aufstellung aller möglichen Schaltzustände, die sog. Wahrheitstafel, für eine U. sowie für eine NAND-Schaltung mit zwei Eingängen dargestellt. Die Bilder b) und c) zeigen die zugehörigen Schaltzeichen.

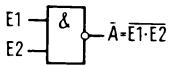
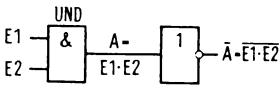
### UNIX

*Leistungsstarkes Multi-User- (→ Mehrplatzrechner) Multi-Task- (→ Multi-Task-System) → Betriebssystem mit umfangreicher Dienstprogramm-bibliothek (→ Bibliothek, → Dienstprogramm) für* → *Rechner.*

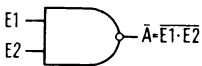
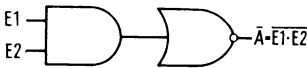
Ursprünglich für Großrechner entwickelt, wird U. zunehmend als Betriebssystem in → Mikroprozessorsystemen (→ Personalcomputer) eingesetzt. Das wurde durch die gestiegene Leistungsfähigkeit der 16- und 32-bit- → Prozessoren ermöglicht. U. ist bis auf etwa 5 % (etwa 8 Kbyte) in der Programmiersprache → C geschrieben. Seine Leistungsfähigkeit ist von der vorhandenen Größe des Arbeitsspeichers direkt abhängig, d. h., je mehr → RAM-Bereich

E 1	E 2	UND A	NAND Ā
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

a)



b)



c)

**UND-Schaltung**

a) Wahrheitstafel für eine UND-Schaltung sowie für eine NAND-Schaltung mit zwei Eingängen; b) Schaltzeichen einer UND-Schaltung, eines Negators sowie einer NAND-Schaltung; c) gleiche Schaltung in der Darstellungsform der englischsprachigen Literatur

zur Verfügung steht (min. 512 Kbyte), um so schneller arbeitet U. Diese Tatsache ergibt sich aus der Multi-Task-Fähigkeit von U. Um möglichst viele → Tasks gleichzeitig abarbeiten zu können, werden sie je nach Arbeitsstatus von der Disk (→ Festplatte) in den → Speicher oder vom Speicher zur Disk transportiert (swapping). Dadurch wird erreicht, daß mehr Tasks quasi gleichzeitig bearbeitet werden können, als Speicherplatz vorhanden ist. Die langsamste Komponente hierbei ist der Disk-Zugriff, der um so geringer wird, je größer der Speicher ist, d. h., je mehr Tasks nicht ausgelagert werden müssen. Ein hierarchisches Dateisystem (File) und die Pipes (von Pipeline) sind eine weitere Stütze des Konzepts. Pipes legen die Standardausgabe eines Kommandos sofort

auf die Standardeingabe des nächsten Kommandos, ohne daß Zwischenergebnisse irgendwo auftauchen. Eine weitere Besonderheit ist, daß der Kommandointerpreter (der Shell) nicht wie üblich Bestandteil des → Betriebssystemkerns, sondern ein normales Betriebssystemkommando ist. Dadurch hat der Nutzer die Möglichkeit, sich seinen eigenen, auf seine Bedürfnisse zugeschnittenen Kommandointerpreter zu schaffen und in das System einzufügen (→ Generierung). Die beliebige Umweisung von Informationsströmen zu den Ein-/Ausgabe-Geräten (Umleitungsfunktion; I/O-Redirection) ist ein weiteres Kennzeichen von U. Für die → Echtzeitverarbeitung ist U. nicht geeignet. Typische Anwendungsfälle liegen im kommerziellen Bereich bei der Verarbeitung von großen Datenmengen (Mehrplatzsystem für → Textverarbeitung, Lagerverwaltung, Finanzwesen usw.) sowie im Bereich der Softwareentwicklung.

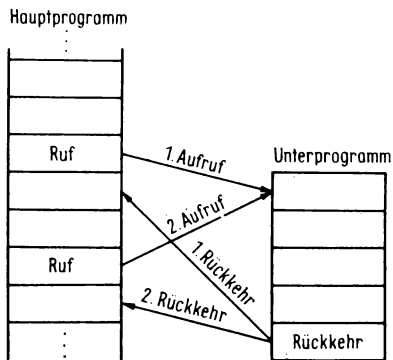
**Unterbrechung**

→ Interrupt

**Unterprogramm**

*Abgeschlossenes Teilprogramm, das zum mehrmaligen Wiederholen in einem → Programm geeignet ist.*

U. sind in sich geschlossene Befehlsfolgen, die in einem Programm physisch nur einmal enthalten sind. Sie werden vom Programm (→ Hauptprogramm) gerufen (→ Unterprogrammruf). Nach der Abarbeitung wird das Programm an der Programmstelle fortgesetzt (Bild), die dem Ruf folgt (→ Unterprogramm-



Unterprogramm. Darstellung eines Unterprogramm-Aufrufs von einem Hauptprogramm aus

## Unterprogrammrückkehr

---

rückkehr). U. helfen Speicherplatz zu sparen oder dienen der besseren → Strukturierung in einem Programm, jedoch verlängern sich die Programmlaufzeiten um die Zeit ihrer Aktivierung bzw. Deaktivierung. U. können spezielle Aufgaben, wie z. B. die Bedienung von Geräten der → Peripherie, die Konvertierung, d. h. Umwandlung der Zahlendarstellung, oder spezielle arithmetische Operationen, erfüllen. Diese werden als Funktionsunterprogramme bezeichnet. In höheren Programmiersprachen (→ Programmiersprache, höhere) ist ebenfalls die Verwendung von U. möglich, man spricht hier i. allg. von Prozeduren. Ein U. kann wiederum andere U. rufen. U., die sich selbst rufen, heißen rekursive U. Sie rufen sich so oft selbst, bis eine Abbruchbedingung erfüllt ist. Die Verschachtelungstiefe von U. wird nur durch das Fassungsvermögen des → Stack begrenzt.

### Unterprogrammrückkehr

→ *Befehl zur Beendigung eines → Unterprogramms.*

Der Befehl zur U. bildet den logischen Abschluß eines jeden Unterprogramms. Er bewirkt, daß die im → Stack abgelegte Programmfortsetzungsadresse wieder in den → Programmzähler transportiert wird. Damit ist die Fortsetzung des ursprünglich rufenden Programms möglich. Ebenso wie beim → Unterprogrammruf kann die Ausführung der U. an bestimmte Bedingungen geknüpft werden (→ Flag).

### Unterprogrammruf

→ *Befehl, der einen → Rechner zum vorübergehenden Verlassen der fortlaufenden Befehlsfolge veranlaßt, mit der Absicht, nach Bearbeitung eines → Unterprogramms diese wieder fortzusetzen (Sprung mit Rückkehrabsicht).*

Mit Erreichen eines U. in einem → Programm wird die fortlaufend programmierte Befehlsabarbeitung unterbrochen. Dazu wird die Programmfortsetzungsadresse, d. h. die nächste nach dem Ruf folgende Adresse, vom → Prozessor automatisch im → Stack abgelegt, um eine definierte Rückkehr aus dem Unterprogramm zu ermöglichen. Der nächste Schritt ist das Eintragen der im U. verschlüsselten Adresse in den → Programmzähler und Programmfortsetzung an dieser Adresse. Je nach den durch den → Befehlssatz gegebenen Möglichkeiten kann der U. an die Erfüllung oder

Nichterfüllung bestimmter Bedingungen (→ Flag) gebunden sein.

### Urlader

→ Lader

### User

*Engl., Benutzer; Bezeichnung für einen Anwender, der die → Ressourcen eines → Rechners benutzt.*

---

## V

---

### Variable, logische

→ *Zeichen, mit dem ein veränderlicher logischer Wert beschrieben bzw. dargestellt wird.*

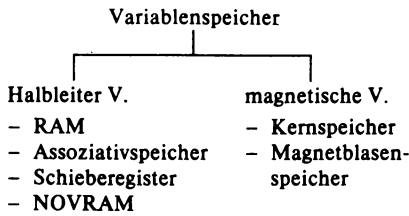
Mit l. V. werden die Eingangs- und Ausgangsgrößen in der → Booleschen Algebra bezeichnet. Sie werden in der Regel durch einen Buchstaben mit einem Index dargestellt, z. B.  $x_1$ ,  $x_2$ , aber auch  $A_1$ ,  $\bar{A}_1$  usw. Die elektrische Darstellung einer l. V. ist das → Signal. Auch die Bezeichnung von Schaltkreisanschlüssen (→ IS) und die Beschreibung ihrer logischen Funktion erfolgt durch l. V. In komplexen Schaltungen und Schaltkreisen werden als Bezeichnung für die l. V. häufig Namen und Abkürzungen verwendet, die gegebenenfalls auch in Gleichungen, die logische Zusammenhänge beschreiben, angewendet werden. Da l. V. binäre Signale sind, können sie nur die Werte logisch 1 (logisch aktiv) und logisch 0 (logisch inaktiv) einnehmen.

### Variablenspeicher

→ *Speicher für Daten, die sich im Verarbeitungsprozeß befinden.*

Die V. sind dadurch charakterisiert, daß ein häufiges Einschreiben und Auslesen von Daten möglich sein muß, da die gespeicherten Informationen meist nur kurzfristig zur weiteren Verarbeitung benötigt werden. Die erzielten Ergebnisse mit einer längeren Gültigkeitsdauer (Enddaten) werden entweder in → Festwertspeichern gespeichert (z. B. → Programme nach ihrer Erarbeitung und Austestung) oder in anderen nichtflüchtigen Speichermedien (→ Diskette, → Bandspeicher). V. sind in jedem Fall löschbare Speicher. Sie werden in → Datenverarbeitungsanlagen z. B. als → Arbeitsspeicher genutzt. Man kann sie in Halb-

leiter-V. und magnetische V. unterteilen (Bild).



Variablenspeicher. Einteilung

**Vektor**

→ Pointer

**Verarbeitung, interaktive**

*Schrittweise Bearbeitung einer Aufgabe im Dialog zwischen Operateur und Rechner.*

Der Rechner verarbeitet die vorliegenden Daten sofort. Das Ergebnis kann der Operateur bewerten und durch Vorgabe neuer Parameter erneut bearbeiten lassen bzw. durch vorausschauende Veränderungen die Anschlußbedingungen für folgende Aufgaben günstig gestalten.

Die i. V. hat große Bedeutung bei Grafiksystemen. Sie setzt einen ständigen Kontakt zum Rechner voraus und stellt hohe Anforderungen (Konzentration, Streß) an den Operateur. Vorteilhaft ist die relativ kurze Bearbeitungszeit auch sehr komplexer Aufgaben.

**Verarbeitungsbreite**

*Anzahl der → Bit, die von einer → CPU mit einem Speicherzugriff gleichzeitig verarbeitet werden können.*

→ Mikroprozessoren haben zum gegenwärtigen Entwicklungsstand eine V. von 4, 8, 16 oder 32 bit. Bei → Heimcomputern ist eine V. von 8 bit weit verbreitet, während die steigende Komplexität von zu bearbeitenden Aufgaben und zeitliche Probleme eine V. von 16 bit oder mehr erfordern.

**Verarbeitungseinheit, zentrale**

→ Prozessor

**Vereinbarung**

*Teil des → Quellprogramms, in dem seine äußeren Bedingungen bezeichnet werden.*

Die V. bildet den Kopf eines Quellprogramms (→ Deklaration). In ihm werden alle Bedingungen für die Anwendung des → Programms,

wie benötigte → Speicherplätze, Startadresse, Datentyp, Portadressen usw. allgemein mit → Namen bezeichnet. Die Tendenz bei modernen → Programmiersprachen geht dahin, alle → Programmgrößen einzeln mit Namen zu vereinbaren. Das hat den Vorteil, daß sich bei erforderlichen Programmkorrekturen die Änderungen im Vereinbarungsteil automatisch auf alle im Quellprogramm zugehörigen Programmgrößen beziehen. Dadurch wird verhindert, daß die betreffende Änderung an vielen Stellen im Programm vorgenommen werden muß. Wird dies versehentlich an einer Stelle unterlassen, führt es zu einer fehlerhaften Programmabarbeitung.

**Vergleichsbefehl**

*Compare-Befehl. → Befehl, der den Vergleich zweier Operanden (OP1, OP2) anweist.*

V. führen eine Subtraktion der beiden zu vergleichenden Operanden aus, tragen das Ergebnis aber nicht in ein → Register ein, sondern stellen nur die entsprechenden Bit im Flagregister. Die Operanden können die Inhalte zweier Register oder eines Registers und einer Speicherzelle sein. Aus dem Inhalt des Flagregisters ist nach Abarbeitung des Befehls zu erkennen, ob  $OP1 < OP2$ ,  $OP1 = OP2$ ,  $OP1 > OP2$  ist. V. werden vom Programmierer häufig zur Einleitung von Entscheidungsvorgängen (z. B. Programmverzweigungen) benutzt.

**Verschachtelung**

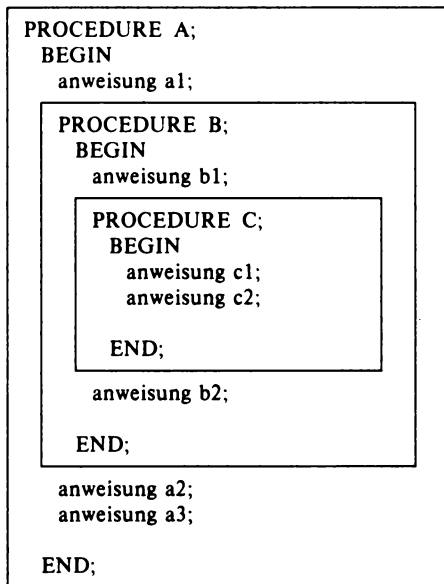
*Technik der → Programmierung, die auf einer → Hierarchie von → Programmmoduln aufbaut.*

Ein verschachteltes → Programm ist so gestaltet, daß von ihm selbst oder von einem in ihm enthaltenen Programmmodul mindestens ein weiterer Programmmodul, der diesem untergeordnet ist, aufgerufen werden kann. Dieses Wechselspiel zwischen rufenden und gerufenen Programmmoduln kann über mehrere Ebenen gemäß der → Top-Down-Strategie erfolgen. Die Ebenentiefe, d. h. die Anzahl der Ebenen, die ein Rechner (bedingt durch den Komfort seines → Übersetzers) auflösen kann, muß bei der Programmierung berücksichtigt werden (Bild, → S. 202).

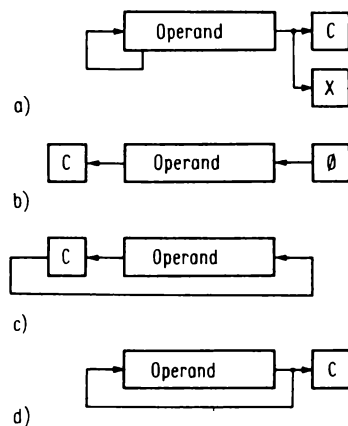
**Verschiebefehl**

*Gruppe von → Befehlen, mit denen der Inhalt eines → Speicherplatzes oder eines → Registers in seiner Stellenwertigkeit verschoben wird.*

## Verschiebung



Verschachtelung. Beispiel anhand von drei miteinander verschachtelten Unterprogrammen



Verschiebefehl

- a) Verschiebung nach rechts, Vorzeichen wird reproduziert; b) Verschiebung nach links, Ø wird „nachgeschoben“; c) Rundverschieben links über Carrybit; d) Rundverschieben rechts mit Beeinflussung des Carrybits

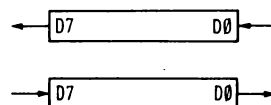
Mit V. wird eine Verschiebung um eine oder (je nach CPU-Typ) eine angebbare Stellenzahl angewiesen. Beim Rechts-V. wird das niedrigwertige und beim Links-V. das höchwertige Bit in ein Flagbit (Carry- oder Erweiterungsbit) geschoben. Wird das herausgeschobene Bit auf der jeweils anderen Seite wieder eingesetzt, spricht man vom Rundschiebe- oder auch Rotationsbefehl. Das Rundschieben kann auch über ein Flagbit oder ohne Beeinflussung des Flagbits erfolgen (Bild).

V. werden vom Programmierer zur Veränderung der Stellenwertigkeit, z. B. bei Multiplikation oder zur Formatierung von Ausgabe- und Eingabedaten, verwendet. So entspricht eine Linksverschiebung um eine Stelle einer Multiplikation mit 2.

### Verschiebung

*Veränderung der Stellenwertigkeit eines Datenworts.*

Durch eine V. wird die Stellenwertigkeit eines Datenworts verändert (Bild). V. können sowohl von der → Hardware in → Schieberegistern als auch in Rechnern durch Anwendung von → Verschiebefehlen durchgeführt werden. In einem Zyklus angewendete V. werden als zyklische V. bezeichnet. V. finden bei der Parallel-Seriell-Wandlung und der Datenmanipulation Anwendung.



Verschiebung. Links- und Rechtsverschiebung eines 8-bit-Datenworts als Beispiel für einfache Verschiebung

### Verzweigung

→ Programmverzweigung

### Videocontroller

→ Controller; → Videoprozessor

### Videoprozessor

1. → Signalprozessor, dessen technische Parameter es gestatten, Bildverarbeitung in Echtzeit durchzuführen (→ Echtzeitverarbeitung).

Die konkreten Forderungen, die ein Signalprozessor erfüllen muß, um als V. arbeiten zu können, hängen stark vom verwendeten technischen Konzept der digitalen Bildverarbei-

tion ab. Als allgemeine Forderung gilt eine Multiplikationszeit von  $\leq 20$  bis  $75$  ns bei einer Wortbreite  $\geq 8$  bit.

2. *Videocontroller*.  $\rightarrow$  Controller, der selbständig die Ansteuerung eines  $\rightarrow$  Bildschirms organisiert. Der V. steuert den Bildaufbau und enthält i. allg. auch den Bildwiederholpeicher. Dadurch wird die  $\rightarrow$  CPU von Routinearbeiten entlastet, so daß die Leistungsfähigkeit des gesamten Rechners steigt.

**Voice-Controller**

Engl. *voice*, Stimme; *controller*, Steuerer. *Integrierter Schaltkreis* ( $\rightarrow$  IS), der im Zusammenhang mit einem  $\rightarrow$  Rechner zur Erzeugung einer synthetischen Stimme eingesetzt wird.

Der V. enthält alle Schaltungen für die Sprachsynthese und Sprachausgabe in einem Schaltkreis. Die meisten V. sind als  $\rightarrow$  Peripherie für einen speziellen Prozessortyp ( $\rightarrow$  Prozessor) entwickelt worden. Sie werden jedoch auch anderweitig vielseitig eingesetzt. Anwendungsbeispiele sind  $\rightarrow$  Sprachausgaben von  $\rightarrow$  Heimcomputern,  $\rightarrow$  Taschenrechner für Blinde, Ansageautomaten usw.

**VLSI**

$\rightarrow$  Integrationsgrad

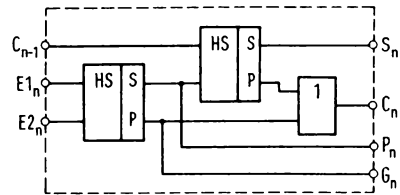
**Volladder**

Engl. *full adder*. *Volladdierer*. *Elektronische Rechenschaltung*, die zwei einstellige Binärzahlen ( $\rightarrow$  Binärcode) mathematisch addieren kann und dabei eine anstehende Übertragungsinformation berücksichtigt.

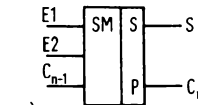
Ein V. setzt sich aus zwei  $\rightarrow$  Halbaddern und einer  $\rightarrow$  ODER-Schaltung zusammen. Im ersten Halbadder werden die Eingangsgrößen  $E_1$ ,  $E_2$  addiert, während im zweiten das Resultat der ersten Addition zum Übertrag (der von einer vorangegangenen Addition stammen kann) addiert wird. Bild a) zeigt die möglichen Zustände der Ein- und Ausgänge (Wahrheitstafel). Die internen Signale  $P_n$  (engl. Abk. für propagate, fortpflanzen) und  $G$  (engl., Abk. für generate, erzeugen) werden in  $\rightarrow$  Addierwerken für die vorausschauende Übertragsberechnung ( $\rightarrow$  look ahead carry) benutzt. V. sind Grundschaltungen der Rechentechnik, da sich alle arithmetischen Operationen auf eine Addition zurückführen lassen. Für die parallele Verarbeitung einer mehrstelligen Zahl werden mehrere V. zu einem Addierwerk zusammengeschaltet.

$E_{1n}$	$E_{2n}$	$C_{n+1}$	$S_n$	$C_n$
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

a)



b)



c)

**Volladder**

a) Wahrheitstafel; b) logische Schaltung; c) Schaltzeichen

**von-Neumann-Struktur**

$\rightarrow$  Princeton-Struktur

**Vornullenunterdrückung**

*Elektronische Schaltung* oder  $\rightarrow$  Programm, mit dem auf  $\rightarrow$  Displays die Darstellung von Nullen, die vor der eigentlich anzuzeigenden Zahl stehen, aus Übersichtsgründen unterdrückt wird.

Die V. verbessert die Übersichtlichkeit und vermindert die Gefahr von Ablesefehlern. In batteriegespeisten Geräten kann dadurch auch die Stromaufnahme vermindert werden. Beispiele der Anzeige:

Datenwort    Anzeige mit V.

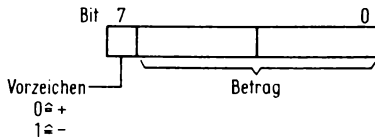
000123	123
000.456	0.456, gelegentlich auch .456
100456	100456

**Vorzeichenbit**

*Festgelegte Position* eines  $\rightarrow$  Worts bei der  $\rightarrow$  Zahlendarstellung, die anzeigt, ob der Wert der dargestellten Zahl positiv oder negativ ist.

## V.24

Bei der Vorzeichen-Betrags-Darstellung ist das höchstwertige (am weitesten links angeordnete) Bit das V. (Bild). Beim  $\rightarrow$  Zweierkomplement ergibt sich aus der Codierung, daß das höchstwertige Bit 1 ist, wenn die Zahl negativ ist. Es wirkt somit wie ein V.



Vorzeichenbit. Vorzeichenbit bei einem 1-byte-Codewort

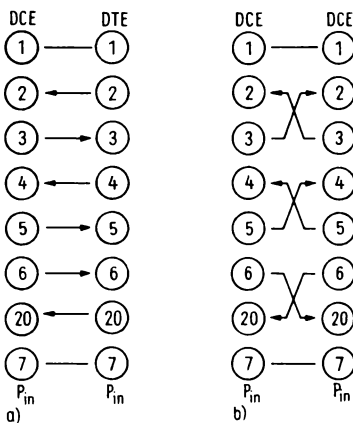
### V.24

Normempfehlung Nr. 24 der CCITT (comité consultatif international télégraphique et téléphonique), dem Internationalen Beratenden Ausschuß für das Telegrafie- und Fernsprechwesen. Technisches Prinzip, nach dem  $\rightarrow$  Daten asynchron und seriell übertragen werden.

Die V.24 ist eine spannungsgesteuerte  $\rightarrow$  Schnittstelle, die zwei Klassen von Geräten verbindet:

DCE = Data Communication Equipment = Datenübertragungseinrichtung (deutsch: DÜE) und

DTE = Data Terminal Equipment = Dateneinrichtung (deutsch DEE).



### V.24

a) Verbindung einer DCE mit einer DTE; b) Verbindung einer DCE mit einer DCE

Zur Klasse DCE gehören z. B.  $\rightarrow$  Rechner, während eine DTE z. B. ein  $\rightarrow$  Drucker oder ein  $\rightarrow$  Terminal sein kann. Beim Betreiben der Geräte ist die Kenntnis der Geräteklasse wichtig, da sich die Art der Verbindung untereinander unterscheidet (Bild a,b). Die V.24 entspricht weitgehend der amerikanischen  $\rightarrow$  RS-232-Schnittstelle.

## W

### Wahrheitswert

Logische Aussage des Ergebnisses einer Vergleichsoperation ( $\rightarrow$  Vergleichsbefehl).

W. werden u. a. in logischen Ausdrücken strukturierter Anweisungen berechnet und z. B. bei jedem Durchlauf durch eine  $\rightarrow$  Programmschleife ausgewertet. In der digitalen Rechen-technik, die auf einer binären Logik basiert, sind nur die beiden W. „1“ und „0“ möglich, d. h., das Vergleichsergebnis ist positiv (wahr) oder negativ (unwahr). Die Tafel stellt weitere übliche Bezeichnungen dar.

Verschiedene Bezeichnungen für Wahrheitswerte

Ablehnung	Zustimmung
0	L
O	l
n(ein)	j(a)
F(ALSE)	T(RUE)
f(alsch)	w(ahr)
n(o)	y(es)

### Wait-Steuerung

Engl. wait, warten. Möglichkeit, einen  $\rightarrow$  Prozessor in seiner Arbeit anzuhalten.

Das Zeitverhalten eines Prozessors wird wesentlich vom Systemtakt ( $\rightarrow$  Takt) bestimmt. Arbeitet er mit Bauelementen oder Baugruppen zusammen, die diese Bedingung nicht einhalten können, weil sie zu langsam reagieren ( $\rightarrow$  Zugriffszeit), so ist die W. eine Möglichkeit, den Prozessor kurzzeitig anzuhalten. Alle Systemzustände bleiben dabei stabil erhalten. Bei bestimmten Prozessoren, die auch  $\rightarrow$  Refresh-Signale für dynamische RAM-Speicher erzeugen, bedeutet das, daß für die aktive

Wait-Zeit kein Auffrischungszyklus stattfindet. Das ist für die Bemessung der W. zu beachten. Wait-Zyklen können nur durch schaltungstechnische Maßnahmen (→ Hardware) erzeugt werden.

**Warteschlange**

*Reihenfolge zeitgleich zur Bearbeitung angemeldeter → Programme in einem Vorrangsystem.*

Das Prinzip der W. ist die programmäßige Verwirklichung einer → Prioritätskaskade. Kann bei der Arbeit eines → Rechners der Fall eintreten, daß die Bearbeitung mehrerer Programme gleichzeitig angefordert wird, so muß ihnen durch die Festlegung ihrer Wichtigkeit eine entsprechende Rangordnung (Priorität) zugewiesen werden. Um die Anmeldung der anderen Programme zu erhalten, wird vom Rechner eine W. aufgebaut, in die die einzelnen Programme entsprechend ihrer Priorität eingereiht und der Reihe nach abgearbeitet werden. Melden sich während des Abbaus der W. erneut Programme zur Bearbeitung an, so werden sie entsprechend ihrer Priorität eingliedert, und die Bearbeitung der W. erfolgt in neuer Reihenfolge.

**Watch dog**

*Engl., Wachhund. Zeitüberwachungseinrichtung eines → Rechners für den → Multi-User-Betrieb.* Der Speicherbereich und die Verarbeitungsgeschwindigkeit moderner Rechner sind so groß, daß es in vielen Fällen möglich ist, mehrere → Programme quasi zeitgleich zu bearbeiten, ohne daß es zu merkbaren Verzögerungen bei der Abarbeitung der einzelnen Programme kommt. Jedem Programm wird hierzu ein bestimmter Speicherbereich zugewiesen. Die externen Geräte und der → Prozessor werden von allen Programmen gemeinsam genutzt. Durch Programmfehler kann es dabei vorkommen, daß ein Programm für einen unzulässig langen Zeitraum den Prozessor des Rechners belegt oder diesen gar blockiert. Dadurch wären alle übrigen Programme nicht abarbeitungsfähig, da sie auf die Freigabe dieser → Ressource warten. Um diesen Fall auszuschließen, sind im Rechner spezielle Schaltungen installiert, die das Zeitregime überwachen und bei einer Überschreitung der maximalen Verweilzeit automatisch eine Freigabe des Prozessors erzwingen. Diese Schaltungseinrichtung wird als W. d. bezeichnet. Muß sie aktiv werden, bewirkt sie außerdem eine → Statusinfor-

mation, und das Betriebssystem des Rechners meldet an den Nutzer den aufgetretenen Fehlerfall.

**Wechselplattenspeicher**

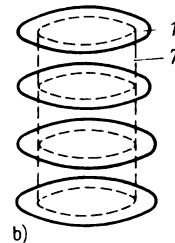
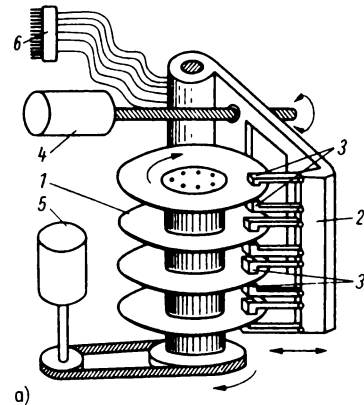
*Plattenspeicher mit Wechselplatten, → Floppy-Disk. Anh.: 27 / 6, 7, 34.*

**Winchesterplattenspeicher**

*Spezieller → Festplattenspeicher, bei dem mehrere Platten auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind (Bild).*

In einem W. können zwei, vier, sechs oder acht Platten auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sein. Zwischen diese Platten schwenkt ein kammförmiger Positionierer, der für jede Arbeitsfläche eine gleiche Anzahl → Schreib-, → Leseköpfe trägt.

Jede Platte hat zwei Arbeitsflächen. Eine Fläche ist als Servofläche für die Steuerung reser-



Winchesterplattenspeicher

- a) Aufbau; 1 Plattenstapel; 2 Positionierer; 3 Schreib-/Leseköpfe; 4 Positioniererantrieb; 5 Antrieb des Plattenstapels; 6 elektrische Anschlüsse für die Antriebe und die Schreib-/Leseköpfe
- b) Zylinder; 1 Platten; 7 gedachter Zylinder, der durch Verbindung aller gleichzeitig abgetasteten Spuren entsteht

**Winchesterplattenspeicher**

## Wired AND

viert. Auf dieser Fläche, die von Festköpfen gelesen wird, befinden sich der Spuranfangsimpuls ( $\rightarrow$  Index), die Sektorimpulse ( $\rightarrow$  Sektor) und der Servotakt.

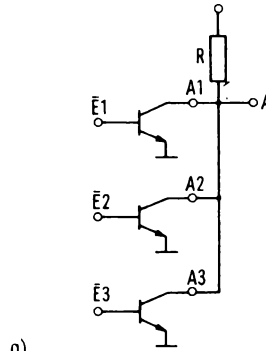
Die Köpfe der Arbeitsflächen gleiten auf einem von den rotierenden Platten erzeugten Luftpolster über die Platten. Sie werden beim Ein- und Ausschalten des W. über einer Landzone positioniert. Alle Spuren auf den verschiedenen Platten, die mit einer Positionierereinstellung zu erreichen sind, werden als Zylinder bezeichnet. Je größer die Anzahl der Köpfe ist, desto höher wird die effektive Arbeitsgeschwindigkeit. Nach dem Abarbeiten aller Spuren eines Zylinders wird ein Wechsel der Positioniererposition notwendig; dafür werden etwa 10...70 ms beansprucht.

W. werden i. allg. als 5 1/4- oder 14-Zoll-Laufwerke hergestellt und haben  $\rightarrow$  Speicherkapazitäten von 10 bis 165 MByte. - Anh.: 28, 29/7.

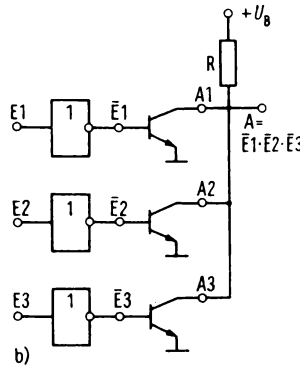
### Wired AND

*Engl., verdrahtetes UND. UND-Verknüpfung ( $\rightarrow$  Konjunktion) der Ausgangssignale mehrerer digitaler Schaltungen durch Bedrahtung.*

Bei der W. A.-Verknüpfung werden die Ausgangsanschlüsse der beteiligten Schaltungen miteinander und über einen gemeinsamen Lastwiderstand  $R$  mit der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden (Bild). Hierfür eingesetzte Ausgangsschaltungen müssen einen offenen, herausgeführten Kollektor- bzw. Drainanschluß aufweisen (sog. Open-Collector- bzw. Open-Drain-Ausgang; die in der Digitaltechnik üblichen Ausgänge in Gegentaktschaltung sind für eine W. A.-Verknüpfung ungeeignet). Es werden zahlreiche  $\rightarrow$  IS mit Open-Collector- bzw. Open-Drain-Ausgang hergestellt. Nahezu beliebig viele Ausgänge können miteinander verknüpft werden. Wenn alle Eingänge  $\rightarrow$  L-Pegel führen, sind auch alle Transistoren nichtleitend. Demzufolge liegt über dem Lastwiderstand die Betriebsspannung, also  $\rightarrow$  H-Pegel, am Ausgangsanschluß A an. Wenn wenigstens ein Eingang H-Pegel führt, wird der entsprechende Transistor leitend; am Ausgang liegt L-Pegel. Wie Bild c) zeigt, entspricht dieses Verhalten einer UND-Verknüpfung der Ausgangssignale  $A1...A3$  bzw. einer NOR-Verknüpfung der Eingangssignale  $\bar{E}1...E3$ . Durch Vorschalten von Negatoren kann eine W. A.-Verknüpfung der Eingangssignale  $E1...E3$  erreicht werden (Bild b).



a)



b)

E1	E2	E3	$\bar{E}1$	$\bar{E}2$	$\bar{E}3$	A1	A2	A3	A
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

Die Tabelle zeigt die Wahrheitstafel für die Wired-AND-Schaltung. Die Spalten E1, E2, E3 sind die Eingänge. Die Spalten  $\bar{E}1, \bar{E}2, \bar{E}3$  sind die negierten Eingänge. Die Spalten A1, A2, A3 sind die Ausgangspegel der Transistoren. Die Spalte A ist das resultierende Ausgangssignal. Die Tabelle ist in drei Bereiche unterteilt: UND (A1, A2, A3), NOR (A) und eine weitere UND-Verknüpfung (A).

c)

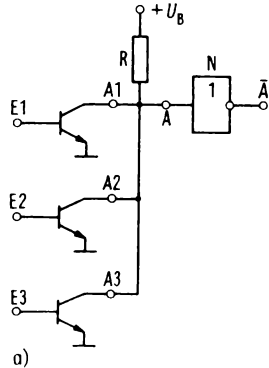
### Wired AND

a) Beispiel für eine Wired-AND-Verknüpfung von drei Signalen  $A1...A3$ ; b) Schaltung mit vorgeschalteten Negatoren; c) mögliche Schaltzustände (Wahrheitstafel)

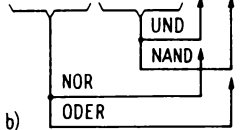
### Wired OR

*Engl., verdrahtetes ODER. ODER-Verknüpfung ( $\rightarrow$  Disjunktion) der Ausgangssignale mehrerer digitaler Schaltungen durch äußere Bedrahtung.*  
Für die W. O.-Verknüpfung wird die Schal-

wirtung eines → Wired AND eingesetzt, zusätzlich wird jedoch das Ausgangssignal negiert (→ Negation). Entsprechend dem → de-Morganschen Satz verwandelt das die → Konjunktion der Ausgänge in eine Disjunktion der Eingangssignale. Bild b) demonstriert das anhand der Tafel der möglichen Schaltzustände (Wahrheitstafel). W. O.-Verknüpfungen werden sehr häufig angewendet. Beispiele sind die beliebige problemlose Zusammenschaltung von Geräteausgängen sowie die Bildung von Bussen (→ Bus). Zu diesem Zweck existieren zahlreiche → IS mit Open-Collector- bzw. Open-Drain-Ausgangsschaltungen. Der Negator N ist i. allg. Bestandteil der nachfolgenden Eingangsschaltung.



E1	E2	E3	A1	A2	A3	A	$\bar{A}$
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	0	1



Wired OR  
 a) Beispiel für eine Wired-OR-Verknüpfung von drei Signalen E1...E3; b) Wahrheitstafel

gramme für anders konstruierte Digitalrechner bearbeitet werden.

W. enthalten die zur Programmentwicklung für andere Digitalrechner geeignete → Software, eine Datenperipherie und einen hinreichend großen → RAM. Kleine Prozeßrechner und Mikrorechner zur Prozeßsteuerung sind nicht fähig zur Programmentwicklung für sich selbst. Für diese werden Programme mit Hilfe von → Cross-Software auf W. bearbeitet.

**Workspace**

Engl., Arbeitsbereich. Bezeichnung für einen für bestimmte Aufgaben reservierten Bereich im → RAM eines → Rechners.

Ein W. wird von einem → Programm benötigt, um bestimmte Zwischenergebnisse zu speichern oder solche Werte dort abzulegen, die für die Abarbeitung benötigt werden (Initialisierungswerte, variable Sprungadressen usw.). Die Größe des W. richtet sich nach dem Bedarf und ist vom Programmierer festzulegen.

**worst case**

Engl., schlechtester Fall. Zusammenstellung der ungünstigsten Betriebsbedingungen, unter denen ein Bauelement oder eine Schaltung noch ordnungsgemäß arbeiten muß.

Der w. c. wird festgelegt, indem die zulässigen Toleranzen der Betriebsparameter so eingestellt werden, daß in ihrer Gesamtheit die Auswirkungen für die Schaltung am nachteiligsten sind (z. B. niedrigste Betriebsspannung, höchstzulässige Taktfrequenz, obere Temperaturgrenze, höchstzulässige Ausgangsbelastung). Der w. c. der Bauelemente ist wichtig für die Schaltungsentwicklung, da man davon ausgehen kann, daß die unter diesen Bedingungen noch einwandfrei arbeitenden Elemente auch unter allen anderen zulässigen Betriebsbedingungen arbeiten.

**Wort**

Zusammenstellung von binären → Zeichen mit einer vereinbarten Bedeutung.

In der Rechentechnik besitzen die W. ein einheitliches → Format (→ Maschinenwort) aus der gleichen Anzahl binärer Zeichen (→ Bit). Ihre Anzahl bezeichnet man als Wortlänge; sie wird in Bit angegeben. Die Länge des Daten-W. eines Rechners wird durch die Breite des → Akkumulators bestimmt. Ihr entspricht in der Regel die Breite jedes Speicherplatzes im → Hauptspeicher. Es gibt → Zentraleinheit-

**Wirtsrechner**

Digitalrechner (→ Rechner), auf dem → Pro-

## Wortlänge

ten für 1, 4, 8, 12, 16, 24, 32, 48 und 64 Bit. Einzelne Plätze im Hauptspeicher werden über das Adreß-W. angesprochen. Die meisten → Heimcomputer haben Daten-W. von 8 Bit und Adreß-W. von 16 Bit.

### Wortlänge

Die Anzahl von → Bits, denen in ihrer Gesamtheit eine gemeinsame Bedeutung zugewiesen wurde.

Die W. der → Daten entspricht der Anzahl der vom → Prozessor gleichzeitig verarbeitbaren Bits. In dieser Breite ist i. allg. auch der → Hauptspeicher aufgebaut. Bei 8-bit-Rechnern beträgt die W. also 8 bit oder 1 → Byte. Die W. einer → Adresse ist vom adressierbaren Speicherumfang des Prozessors abhängig. Sie beträgt bei 8-bit-Rechnern i. allg. 16 bit oder 2 Byte.

## X

### X, Y-Koordinatenschreiber

→ Plotter

## Z

### Zahlendarstellung

Darstellung von natürlichen Zahlen durch → Wörter, die aus → Zeichen aus einem bestimmten Zeichenvorrat (Ziffern) bestehen.

Um Zahlen in der → Datenverarbeitung verarbeiten zu können, müssen sie durch geeignete Verfahren und Normen dargestellt werden. Neben den → Zahlensystemen werden Dezimalzahlen auch durch ihre vierstelligen dualen Entsprechungen je Ziffer dargestellt (→ BCD-Zahlendarstellung). Negative Zahlen können durch Verwendung der Vorzeichen-Betrags-Darstellung oder → Komplementdarstellung ausgedrückt werden. Sollen Zahlen aus einem größeren Wertebereich verwendet werden, so bedient man sich der → Festkomma- und → Gleitkommadarstellung. Da digitale → Rechner nur zwei stabile physikalische Zustände verarbeiten können, müssen alle Zahlen im → Dualsystem dargestellt werden. Die Möglichkeiten der internen Zahlenverarbeitung eines Rechners sind ein Qualitätsmerkmal.

### Zahlensystem

Vereinbarte Schreibweise von Zahlen, wobei sich der Wert einer Zahl aus der jeweiligen Position der einzelnen Ziffern innerhalb der Darstellung ergibt (Positionssystem).

Ein Z. (genauer: B-adisches Z.) wird definiert durch die Angabe einer Basis B, wobei B eine natürliche Zahl mit dem Wert  $> 2$  ist. Sie gibt die Anzahl der für eine Darstellung verwendete

### Darstellung verschiedener Zahlensysteme

Bezeichnung	Kennbuchstabe	Basis	Zahlenaufbau	Beispiel: 678
Dualsystem	B	2	$\dots + z_3 2^2 + z_2 2^1 + z_1 2^0$	$1 \cdot 2^9 + 0 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$ $\cong 1010100110 \text{ B}$
Oktalsystem	Q	8	$\dots + z_3 8^2 + z_2 8^1 + z_1 8^0$	$1 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0$ $\cong 1246 \text{ Q}$
Dezimalsystem	D	10	$\dots + z_3 10^2 + z_2 10^1 + z_1 10^0$	$6 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$ $\cong 678 \text{ D}$
Hexadezimalsystem	H	16	$\dots + z_3 16^2 + z_2 16^1 + z_1 16^0$	$2 \cdot 16^2 + A \cdot 16^1 + 6 \cdot 16^0$ $\cong 2A6 \text{ H}$

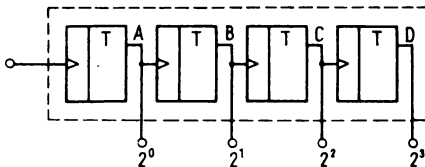
ten Zeichen an. Die gebräuchlichsten und für die Rechentechnik wichtigsten Z. sind in der Tafel enthalten.

**Zähler**

*Engl. counter. Elektronische Schaltung zum Ermitteln der Zahl der am Schaltungseingang einlaufenden → Impulse.*

Der Z. besteht aus einer Reihenschaltung von → Flipflops (meist JK-Master-Slave-Flipflops), deren Ausgänge herausgeführt sind und die Anzahl der Eingangsimpulse im Dualcode (→ Dualsystem) darstellen; die Potenzen zur Basis 2 werden in aufsteigender Reihenfolge durch die Ausgänge charakterisiert (Bild). Je nach Zählrichtung unterscheidet man Vorwärts-Z. und Rückwärts-Z. Durch spezielle Setz- bzw. Rücksetzeingänge an den Flipflops kann die Zählung von einem bestimmten, vorgegebenen Wert aus weiter erfolgen (Voreinstellung), jederzeit von Null aus wieder gestartet werden bzw. über zusätzliche Gatter (z. B. → UND) automatisch in Abhängigkeit vom Zählergebnis beendet bzw. auf Null gestellt werden.

Z. werden in der Rechentechnik in großer Anzahl benötigt und sind meist Bestandteil von → IS (→ CTC). Das bekannteste Anwendungsbeispiel für Z. sind die Quarzuhren.



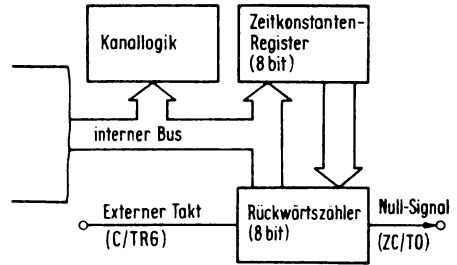
Zähler. Aufbau

**Zählermode**

*Lat. modus; engl., franz. mode, Art und Weise. Betriebsart eines Zähler-Zeitgeber-Schaltkreises (→ CTC), die nach einer festgelegten Anzahl von Schritten eine Aktivität veranlaßt (Bild).*

Der Z. wird vom → Prozessor über Steuerwörter eingestellt. Um in diesem Mode zu arbeiten, muß zusätzlich der intern je Kanal vorhandene Rückwärtszähler auf einen bestimmten Wert eingestellt werden (→ Zeitkonstante). Dieser Zählerstand wird beim Arbeiten durch ein Signal an einem Schaltungseingang (C/TRG) dekrementiert. Beim Nulldurchgang wird die Zeitkonstante automatisch wieder in

das Zählregister geladen. Es gibt drei Möglichkeiten, um mit dem Zähler zu arbeiten. Er kann vom → Programm aus ständig abgefragt werden (→ Polling), oder ein Nulldurchgang wird mittels → Interrupts dem Prozessor gemeldet. Drittens können die vorhandenen Kanäle kaskadiert (zusammengeschaltet) werden, indem der Ausgang eines Zählers mit dem Eingang (C/TRG) des nächsten verbunden wird. Dadurch lassen sich z. B. Untersetzung (Teiler) aufbauen.



Zählermode. Zählerkanal eines CTC

**Zeichen**

*Engl. character. Kleinste von einer → Datenverarbeitungsanlage bzw. einem → Rechner akzeptierte Einheit, aus der sich → Daten zusammensetzen.*

Im → Maschinencode sind diese Z. die Dualzahlen 0 und 1 (→ Dualsystem). Bei Benutzung einer höheren → Programmiersprache können die Z. beliebige alphanumerische Z. (Ziffern, Buchstaben, Sonderzeichen) sein. Die zulässigen Z. werden für jede → Sprache in einem Alphabet definiert. Prinzipiell kann jedes geometrische Gebilde als Z. vereinbart werden. Für die visuelle Darstellung von Z. wird in modernen rechentechnischen Anlagen zur Ansteuerung der Anzeigeeinheit, insbesondere in der Mikrorechentechnik, ein → Zeichengenerator verwendet.

Die Aneinanderreihung von Z. ergibt ein → Wort, eine Folge von Wörtern einen → Datensatz. - Anh.: - / 4, 5.

**Zeichendarstellung**

*Anordnung von → Zeichen aus dem Zeichenvorrat eines → Rechners durch geordnete Bitfolgen auf der Grundlage eines Binärcodes.*

Es sind interne Z. von den Z. zu unterscheiden, die dem Nutzer sichtbar (z. B. über den → Bildschirm und den → Drucker) gemacht werden können. Interne Z. können in gepack-

## Zeichenerkennung

ter oder ungepackter Form auftreten. Eine ungepackte Z. ist beispielsweise die Darstellung eines alphanumerischen → Zeichens oder eines Sonderzeichens in einem Byte bei Verwendung des ASCII-Codes. Von einer gepackten Z. spricht man, wenn zwei Dezimalziffern oder ein Vorzeichen und eine Dezimalziffer in einem Byte dargestellt werden (→ BCD-Zahldarstellung). Zeichen werden auf dem Bildschirm und auf → Mosaikdruckern meist in Matrixform mit  $5 \times 7$  bzw.  $5 \times 9$  Punkten dargestellt.

### Zeichenerkennung

*Vorgang, bei dem aus einer angebotenen Menge von → Informationen (z. B. → Zeichen) ein bestimmtes Zeichen festgestellt wird.*

Die elektrisch oder von einem optoelektronischen Sensor (→ Sensor, optoelektronischer) aufgenommenen Zeichen werden mit einer Tabelle erlaubter Zeichen verglichen. Bei Übereinstimmung wird das ermittelte Codewort im Rechner weiterverarbeitet. Oft wird der Begriff Z. auch für den Spezialfall des automatischen Einlesens von hand- oder maschinengeschriebenen Texten in Rechner mittels Beleglesers angewendet. Während die Z. in einfachen Fällen durch → Hardware durchgeführt werden kann, werden zur automatischen Texterkennung umfangreiche Programme (→ Software) angewendet.

### Zeichengenerator

*Engl. character generator, Mustergenerator, engl. pattern generator. Digitale → IS zur Erzeugung des Bitmusters, das für die Ansteuerung einer zeichendarstellenden Einheit notwendig ist.*

An den Datenausgängen des Z., der normalerweise ein → Festwertspeicher, meist ein → ROM ist, ergibt sich in Abhängigkeit von der Belegung der Dateneingänge durch die im Z. festverdrahteten Verbindungen das notwendige Bitmuster. Da es die unterschiedlichsten zeichendarstellenden technischen Einrichtungen gibt (→ Drucker, Schreibmaschine, → Bildschirm, → Siebensegmentanzeige usw.), werden ebensoviele unterschiedliche Z. benötigt; im Normalfall sind jeweils spezielle Bitmuster zur Ansteuerung erforderlich. Die Dateneingänge der Z. sind meist für standardisierte → Codes ausgelegt (z. B. → ISO-7-bit-Code). Da die Zeichen bei der Darstellung durch einen Bildschirm oder eine Punktmatrix beliebige geometrische Muster sein können,

wird der Z. auch als Mustergenerator bezeichnet und kann in beschränktem Umfang auch zur Darstellung von → Grafik (Quasi- bzw. Pseudografik) genutzt werden.

### Zeichenkette

→ String

### Zeiger

→ Pointer

### Zeilenadreibauswahl

→ RAS

### Zeitcode

*In der magnetischen Speichertechnik binär codierte Zeitinformation, die gleichzeitig mit der Nutzerinformation aufgezeichnet wird und damit die Möglichkeit zur genauen Lokalisierung von Bandstellen bietet.*

Mit Hilfe des Z. ist es möglich, Bandaufzeichnungen zeitsynchron mit Steuerungseinrichtungen oder untereinander zu verkoppeln und beliebige Stellen der Aufzeichnung automatisch zu suchen. Die am häufigsten professionell angewendete Form ist der 80-Bit-Zeitcode nach IEC. Nach Standard SMPTE (IEC) besteht ein Z.wort aus insgesamt 80 Bit. Davon sind in 26 Bit Zeitinformationen enthalten. Daneben stehen noch 32 Bit für den Nutzer zur Verschlüsselung von Informationen (sog. User-Bit) zur Verfügung. 16 Bit dienen der Synchronisation und 6 Bit sind Einzelbits. Ein Codewort dauert 40 ms. Die Z.wörter werden lückenlos nacheinander auf einer Längsspur des Bands aufgezeichnet. Mit Hilfe der Zeitinformationen ist es möglich, die Bandstellen bis auf 40 ms genau zu adressieren, während mit Hilfe der User-Bits eine Identifizierung von Bändern vorgenommen werden kann. Das Verfahren wird auch als LTC (longitudinal timecode) bezeichnet.

### Zeitgeber

*Engl. timer. Elektronische Schaltung, die elektrische Signale erzeugt, mit deren Hilfe sich Zeitschnitte definierter Länge darstellen lassen.*

Der technische Aufbau von Z. ist vielfältig. Er reicht von einfachen RC-Gliedern über → Flipflops (die zur Zeiteinstellung mit RC-Kombinationen beschaltet sein können) bis hin zu Schaltungen mit Quarzgeneratoren, Teilern und → Zählern.

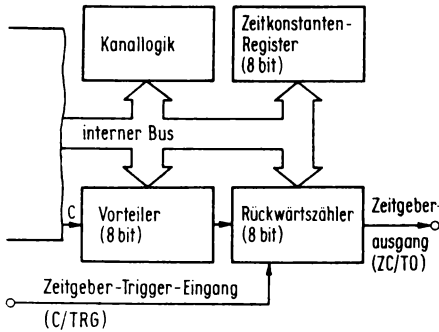
In der Mikrorechenteknik übernehmen spe-

ziele → IS (→ CTC bzw. → CIO) die Aufgabe des Z., die meist mehrere voneinander unabhängige Kanäle haben, so daß verschiedene, zeitlich unterschiedliche Steueraufgaben mit einer IS gelöst werden können.

**Zeitgebermode**

*Lat. modus; engl., franz. mode, Art und Weise. Betriebsart eines Zeitgeber-Zähler-Schaltkreises (→ CTC), die nach einer bestimmten Zeit eine Aktivität veranlaßt.*

Der Z. wird über Steuerwörter vom → Prozessor aus eingestellt. Er wird dann aktiv, wenn die → Zeitkonstante an den entsprechenden Kanal übergeben worden ist, oder wenn eine programmierte Bedingung am zugeordneten Eingang (C/TRG) auftritt. Der Stand des internen Rückwärtszählers wird durch einen unteretzten Rechnertakt (→ Takt) dekrementiert (Bild). Die Dauer der Dekrementierung bis zum Nulldurchgang hängt vom programmierten Unteretzungsverhältnis und der Dauer des Systemtakts ab. Reicht der Zählumfang eines Kanals nicht aus, können wie im → Zählermode Kanäle kaskadiert werden.



Zeitgebermode. Zeitgeberkanal eines CTC

**Zeitkonstante**

*Bestimmter numerischer Wert, der zur Steuerung von zeitlichen Vorgängen verwendet wird.*

Die Z. wird in einem → Programm zur Bildung von Zeitschleifen oder in Zähler-Zeitgeber-Schaltkreisen (→ CTC) verwendet. Hier dient die Z. zur Steuerung des Nulldurchgangs des intern vorhandenen Rückwärtszählers. Ist ein solcher Nulldurchgang erreicht, kann dem → Prozessor das mitgeteilt werden (→ Zählermode, → Zeitgebermode). Die Z. wird anschließend automatisch wieder in den Zähler geladen.

Hardwaremäßig kann eine Z. auch durch Aufladung eines Kondensators mit einem konstanten, wählbaren Strom erreicht werden. Wenn eine bestimmte Höhe der Kondensatorspannung überschritten wird, wird ein Schaltvorgang ausgelöst.

**Zeitmultiplex**

→ Time-sharing

**Zeitorganisation**

*Organisatorische Maßnahmen in → Rechnern zur Bereitstellung von → Ressourcen oder zur Abarbeitung von → Programmen in bestimmten Zeitabschnitten.*

Die Z. wird von speziellen → Betriebssystemen organisiert und spielt besonders in der Prozeßrechenstechnik (→ Echtzeitverarbeitung) eine entscheidende Rolle. Geeignete Schaltkreise (→ IS, → CTC, → CIO) entlasten den → Prozessor dabei von Zähl- und Zeitmeßaufgaben. In → Datenverarbeitungsanlagen können mehreren Nutzern (→ User) nach dem Zeiteilungsprinzip zyklisch bestimmte Abarbeitungszeiten zugewiesen werden. Sie können dadurch quasi gleichzeitig arbeiten (→ Multi-User-Betrieb).

**Zeitscheibe**

*Fest begrenzter Zeitabschnitt, der einem Nutzer zur Verfügung steht.*

Zum Zweck der gleichmäßigen Auslastung bearbeiten große → Rechner → zeitmultiplex mehrere Aufgaben. Für einen fest vorgegebenen Zeitabschnitt verfügt dabei jeder Nutzer über die ganze Rechenanlage. (→ Teilnehmerbetrieb, → Teilhaberbetrieb). Bei zeitunkritischen Verfahren wird die Z. periodisch zugeteilt; bei zeitkritischen Prozessen erhält die Aufgabe mit der höchsten → Priorität die nächste Z.

**Zentraleinheit**

*Zentrale Funktionseinheit jedes Digitalrechners, in der die Informationsverarbeitung erfolgt.*

Die Z. besteht aus → Prozessor und → Hauptspeicher. Die Größe des Hauptspeichers und seine → Zugriffszeit bestimmen entscheidend die Leistungsfähigkeit des ganzen → Rechners. Die heute üblichen Hauptspeichergößen sind bei → Heimcomputern bis zu 128 KByte, bei → Personalcomputern bis zu 1 MByte, bei Großrechnern 16 MByte und bei Supercomputern 2 GByte.

## Zero-Flag

### Zero-Flag

*Z-Flag.* Engl. zero, Null. → Flag, das anzeigt, ob das Ergebnis einer arithmetischen oder logischen Operation Null oder verschieden von Null ist.

Das Z. wird mit dem Wert 1 belegt, wenn das Ergebnis einer arithmetischen oder logischen Operation den Wert 0 ergibt oder wenn in Ausführung eines Vergleichsbefehls Gleichheit der Operanden festgestellt wird. Damit können Programmverzweigungen in Abhängigkeit von arithmetischen Operationen oder Vergleichen vorgenommen werden.

### Zero-Page

*Engl., Nullseite.* Bezeichnung für den Teil des → Speichers eines → Rechners, für den der höherwertige Teil der → Adresse den Wert Null annimmt.

Die Z. wird besonders bei 8-bit-Prozessoren verwendet, um die Anzahl der für einen → Sprungbefehl benötigten → Byte zu reduzieren. Beim → Prozessor Z80 stehen in diesem Bereich beispielsweise acht Einbytesprünge zur Verfügung. Bei den Prozessoren der 65xx-Bausteinfamilie kann jeder Speicherplatz des 256 Byte großen Bereichs mit einem Zweibytebefehl (sonst Dreibytebefehl) erreicht werden. Das nötige zweite Adreßbyte wird vom Prozessor bei Erkennen der Z. automatisch auf Null gesetzt und intern hinzugefügt.

### Zugriff

*Vorgang, eine → Ressource gezielt zu benutzen, indem entweder ein → Speicherplatz durch einen → Prozessor gelesen bzw. beschrieben wird oder ein → Datensatz aus externen Speichern durch das → Programm geladen bzw. ausgeladen wird.*

Es gibt verschiedene Formen des Z.: den seriellen (→ Zugriff, serieller), den wahlfreien (→ Zugriff, wahlfreier) sowie den inhaltsorientierten Z. Bei letzterem ist zum Inhalt passend ein Codewort abgespeichert, das bestimmte vereinbarte Sachverhalte ausdrückt. Durch Absuchen des gesamten Speichers nach den entsprechenden Codewörtern ist der inhaltsbezogene Z. möglich (→ Assoziativspeicher). Die Zeit, die für den Vorgang des Z. benötigt wird, ist die → Zykluszeit. Sie ist maßgeblich für die → Laufzeit eines Programms.

### Zugriff, serieller

→ Zugriff auf → Daten, die in einem → Speicher hintereinander angeordnet sind, durch ein Ansprechen ihrer Vorgänger, wobei dieser und der Nach-

folger eindeutig bestimmt sein müssen. Das bedeutet, daß ein → Datenwort gezielt erreicht werden kann, ohne daß eine eigene Adresse angegeben werden muß.

Der s. Z. wird bei Speichern auf der Basis von Magnet- und Lochbändern angewendet. Die Daten werden über eine Kennaufzeichnung (Startmarke) angesprochen. Die → Zugriffszeit kann beim s. Z. sehr hoch werden, wenn z. B. ein → Datensatz gesucht wird, der sich am hinteren Ende eines Magnetbands befindet.

### Zugriff, wahlfreier

*Möglichkeit des direkten Ansprechens eines beliebigen → Speicherplatzes.*

Der w. Z. bedingt, daß jeder Speicherplatz direkt über eine → Adresse aktiviert werden kann. Das ist bei allen Halbleiterspeichern der Fall. Auch bei Magnetplattenspeichern spricht man von w. Z. zu den → Datensätzen, da diese durch das → Disketten-Inhaltsverzeichnis gezielt angesprochen werden können.

### Zugriffseffektivität

*Merkmal zur Charakterisierung des Verhältnisses der Zeit zwischen der Anforderung und dem Bereitstellen von → Daten für eine Datenverarbeitungsaufgabe.*

Die Betrachtung der Z. steht in einem engen Zusammenhang mit der Ressourcenverteilung (→ Multi-User-System, → Multi-Task-System) im → Rechner, wenn z. B. mehrere → Programme auf einen → Drucker zugreifen. Das Erreichen einer günstigen Z. ist ein wichtiges Teilziel innerhalb der Systemprogrammierung, z. B. bei der Gestaltung von Disketten-Betriebsprogrammen (→ BDOS). Hier wird durch einen sinnvollen Versatz zwischen logischen → Sektoren und ihrer physischen Anordnung auf der → Diskette der Zugriff so organisiert, daß zwischen der Aufforderung zum Lesen oder Schreiben von Daten durch das Programm und der mechanischen Tätigkeit des Schreib-Lese-Kopfs die Diskette nie eine volle Umdrehung vollziehen muß.

### Zugriffszeit

*Engl. access time. Technischer → Parameter eines → Speichers, der die Zeitdauer vom Anruf eines Speicherplatzes bis zur Bereitstellung der dort gespeicherten Information am Datenausgang des Speichers angibt.*

Die Z. ist abhängig von der Speicherart, damit verbunden von der Art des → Zugriffs und der

→ Speicherkapazität. Bei → Halbleiterspeichern mit wahlfreiem Zugriff liegt sie z. B. im Bereich zwischen mehreren 10 ns und einigen 100 ns, bei → Bandspeichern dagegen im Bereich von Sekunden oder Minuten.

**Zuverlässigkeit**

*Qualitätsmerkmal eines Bauelements, einer Schaltung, eines Geräts oder eines Systems für die Eigenschaft, die Funktionsfähigkeit unter konkreten Bedingungen über einen bestimmten Zeitraum beizubehalten.*

Die Z. läßt sich nicht durch einen einzigen Zahlenwert erfassen. Es können nur jeweils relative Z.angaben darüber gemacht werden, ob die betrachtete Einheit unter den gegebenen Belastungsbedingungen und den festgelegten Ausfallkriterien (→ Ausfallrate) über den gewünschten Zeitraum funktionsfähig bleibt. Deshalb wird auch grundsätzlich zwischen der aus Prüfungen ermittelten Z., der Prüf-Z., und der aus den realen Einsatzbedingungen resultierenden Betriebs-Z. unterschieden.

Die Z. von zusammengesetzten Systemen sinkt nicht nur mit der Anzahl der Einzelelemente, sondern auch mit der Komplexität des Systems, so daß die sich aus den Einzelelementen rechnerisch ergebende Z. des Gesamtsystems (für konkrete Bedingungen und Kriterien) nur eine obere Grenze darstellt und im Realfall meist niedriger ist. - Anh.: 14, 15, 16/19.

**ZVE**

Abk. für zentrale Verarbeitungseinheit. → Prozessor.

**Zweckregister**

*Register für einen bestimmten, speziellen Anwendungszweck.*

Z. können nur für einen Zweck verwendet und nicht für allgemeine Operationen herangezogen werden. Ein typisches Beispiel für ein Z. ist der → Stackpointer. Er dient ausschließlich zur Verwaltung des → Stack. Weitere typische Zweckregister sind der → Befehlszähler und das → Interruptregister.

**Zweiadreßbefehl**

→ Befehl, dessen Befehlswort (→ Wort) im Unterschied zum → Einadreßbefehl zwei → Adressen enthält.

Die beiden Adressen beziehen sich auf einen Operanden und das Ergebnis der → Opera-

tion; die anderen für die Abarbeitung des Befehls erforderlichen Adressen sind vom Programmierer nicht beeinflussbar.

**Zweierkomplement**

*Darstellungsform negativer → Dualzahlen für die Arithmetik mit ganzen Zahlen.*

Um mit negativen Zahlen rechnen zu können, wird in den meisten Fällen das Z. angewendet. Dadurch kann die Subtraktion auf eine Addition zurückgeführt werden. Das Z. ergibt sich aus dem → Einerkomplement und anschließender Addition des Werts Eins:

$$\begin{array}{r}
 -13 D = -(0000\ 1101) B \rightarrow \\
 \quad 1111\ 0010 \text{ Einerkomplement} \\
 + 0000\ 0001 \text{ Addition einer Eins} \\
 \hline
 \quad 1111\ 0011 \text{ Zweierkomplement}
 \end{array}$$

Das höchstwertige Bit stellt das Vorzeichen dar und ist nicht mehr Bestandteil der Zahl. Somit sind in einem → Byte nur noch die Werte von +127 bis -128 darstellbar.

Tritt in arithmetischen Operationen bei Verwendung des Z. ein Übertrag in der höchstwertigen (vorderen) Stelle auf, so ist dieser zu streichen. Der verbleibende Rest ist die gesuchte Differenz.

Ausgangsleichung:

$$\begin{array}{r}
 \text{Minuend:} \quad 1101 \text{ (dez. 13)} \rightarrow 1101 \\
 \text{Subtrahend:} \quad -0111 \text{ (dez. 7)} \rightarrow +1001 Z. \\
 \hline
 \text{Differenz:} \quad 0110 \text{ (dez. 6)} (1)0110
 \end{array}$$

Die Bildung des Z. ist z. B. bei der Erstellung eines → Maschinenprogramms für die → Adreßrechnung erforderlich. Verschiedene → Prozessoren besitzen in ihrem → Befehlssatz → Befehle, die die Bildung des Z. eines → Operanden bewirken.

**Zweitregister**

*In einigen → Prozessoren vorhandener doppelter Satz von → Registern (→ Registersatz).*

Einige Prozessoren sind mit zwei kompletten Sätzen von allgemeinen Arbeitsregistern (→ Notizblockspeicher) ausgerüstet. Diese Registersätze werden dann als → Hauptregister und Z. bezeichnet. Durch spezielle → Befehle des → Befehlssatzes des Prozessors (→ Exchangebefehl), kann jeweils einer der beiden Registersätze für die Programmabarbeitung genutzt werden. Weiterhin kann es möglich sein, den Inhalt des Hauptregistersatzes ganz oder teilweise in den Z.satz zu kopieren. Der Vorteil dieser Arbeitsweise besteht zum Beispiel

## Zwischencode

---

darin, daß man für die Interruptbehandlung von Programmen einen zweiten, unabhängigen Registersatz besitzt, durch den ein aufwendiges Umspeichern von Registerinhalten auf Speicherplätze des Arbeitsspeichers bei der Bearbeitung des → Interrupts unter Umständen entfallen kann. Diese Umspeicherung bei der Interruptbehandlung ist i. allg. notwendig, um den Inhalt der Arbeitsregister zu erhalten, die in den → Interrupt-Serviceroutinen benutzt werden. Nach Bearbeitung dieser Routinen erfolgt eine Reorganisation der Register, und das unterbrochene Programm kann fortgesetzt werden.

### Zwischencode

Von einem → Übersetzungsprogramm (→ Compiler) erzeugt → Maschinencode für einen angenommenen (hypothetischen) → Rechner, der aber bereits Merkmale eines konkreten Rechners aufweist.

Der so erzeugte Z. kann entweder über einen speziellen Codegenerator in den Maschinencode des jeweiligen → Mikrorechners transformiert werden oder über einen → Interpreter abgearbeitet werden. Hierbei ist von Vorteil,

daß der Z. aufgrund seiner kompakten Form wenig → Speicherplatz benötigt. Die Laufzeit ist jedoch größer, da jede Z.anweisung durch eine Folge von → Maschinenbefehlen abgearbeitet werden muß.

### Zyklus

→ Iteration, → Programmschleife, → Speicherzyklus

### Zyklusanweisung

→ Befehl zur Ausführung einer → Programmschleife.

### Zykluszeit

Zeitdauer zwischen dem Eintreten zweier aufeinanderfolgender Ereignisse.

Es wird zwischen programmbedingter Z. (→ Programmschleife) und gerätebedingter Z. unterschieden. Zum Beispiel liegt die Zeitdauer zwischen der Abarbeitung zweier aufeinanderfolgender Befehle, die in einer → Assemblersprache geschrieben sind, im Bereich von einigen Mikrosekunden. Gerätebedingte Z. sind insbesondere beim Einschreiben von → Daten in → Speicher von Interesse.

# Anhang

## Normen, Bestimmungen

- 1 E IEC 47(Sec)740 Integrierte Digitalschaltungen; Begriffe für Ladungsverschiebungsschaltungen
- 2 IEC 47(CO)821 Mechanische Normung; Einteilung der Chip-Träger-Gehäuse in Familien
- 3 E DIN IEC 47(CO)903 Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen; Bemaßungsregeln für die Form E „Dual in line“-Gehäuse mit abgebogenen Anschlüssen für Aufsetzmontage
- 4 E IEC 47(CO)792 Integrierte Digitalschaltungen; Zusätzliche Begriffe für integrierte Speicherschaltungen
- 5 E IEC 47(CO)793 Integrierte Digitalschaltungen; Kurzzeichen für Kennwerte von integrierten Folgeschaltungen einschließlich Speicherschaltungen
- 6 DIN 2136 Büro- und Datentechnik; Tastaturen, System zur Kennzeichnung von Tastenpositionen
- 7 E DIN 2137 Büro- und Datentechnik; Alphanumerische Tastatur; Deutsche Tastatur für Dateneingabe, Belegung mit Schriftzeichen
- 8 DIN 2139 Büro- und Datentechnik; Alphanumerische Tastatur; Tastenanordnung für Dateneingabe
- 9 E DIN 2140 T1 Büro- und Datentechnik; textverarbeitende Systeme; Begriffe und Einteilung
- 10 DIN 2145 Büro- und Datentechnik; Funktionstasten in Tastaturen; Grundsätze für die Anordnung und Zuordnung
- 11 DIN 2148 Büro- und Datentechnik; Tastaturen; Begriffe und Einteilung
- 12 DIN 32743 T8 Büro- und Datentechnik; Endgeräte für die Textkommunikation; Nationaler Teletext-Schriftzeichenvorrat
- 13 V DIN 32743 T5 Büro- und Datentechnik; Endgeräte für die Textkommunikation; Papierformate, Schreibfeld, Textformatierung
- 14 DIN 40040 Anwendungsklassen und Zuverlässigkeitsangaben für Bauelemente der Nachrichtentechnik und Elektronik
- 15 DIN 40042 T1 Zuverlässigkeit elektrischer Geräte; Begriffe; Allgemeines
- 16 DIN 41794 T1 Zuverlässigkeitsangaben für Einzelhalbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen; Allgemeine Angaben
- 17 DIN 41866 Gehäuse für Halbleiterbaugruppen und integrierte Schaltungen; Hauptmaße
- 18 DIN 41870 Gehäuse für Halbleiterbaugruppen und integrierte Schaltungen; Hauptmaße, Anschlußbelegung
- 19 DIN 41873 Gehäuse für Halbleiterbaugruppen und integrierte Schaltungen; Hauptmaße
- 20 DIN 44476 T1 Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen; Integrierte Speicherschaltungen; Speicherarten
- 21 DIN 45512 T1 Magnetbänder für Schallaufzeichnung; Maße und allgemeine Eigenschaften
- 22 DIN 45940 T1104 Harmonisierte Gütebestätigungssysteme für Bauelemente der Elektronik; Familienspezifikation CMOS; Digitale integrierte Schaltungen, Serien 4000 B und 4000 UB  
DIN 45940 T1103 Harmonisierte Gütebestätigungssysteme für Bauelemente der Elektronik; Familienspezifikation: Digitale integrierte TTL-Low-Power-Schaltungen; Serien 54LS, 64LS, 74LS, 84LS
- 23 DIN 66003 Informationsverarbeitung; 7-bit-Code

## Normen

---

- 24 **DIN 66004 T2** Informationsverarbeitung; Codierung auf Datenträgern; Darstellung des 7-bit-Code und des 8-bit-Code auf Lochkarten
- 25 **DIN 66004 T3** Informationsverarbeitung; Codierung auf Datenträgern; Darstellung des 7-bit-Code und des 8-bit-Code auf Magnetband
- 26 **DIN 66004 T4** Informationsverarbeitung; Codierung auf Datenträgern; Darstellung des 7-bit-Code und des 8-bit-Code auf Magnetbandkassette 3,8
- 27 **DIN 66004 T5** Informationsverarbeitung; Codierung auf Datenträgern; Darstellung des 7-bit-Code und des 8-bit-Code auf Diskette
- 28 **DIN 66205 T1** Sechsplattenstapel für magnetische Datenaufzeichnung; Mechanische Eigenschaften
- 29 **DIN 66206 T2** Elfplattenstapel für magnetische Datenspeicherung; Mechanische Eigenschaften
- 30 **DIN 66207 T1** Einzelplattenkassette für magnetische Datenspeicherung; Mechanische Eigenschaften
- 31 **DIN 66010** Magnetbandtechnik für Informationsverarbeitung; Begriffe
- 32 **DIN 66011** Magnetbänder zur Speicherung digitaler Daten
- 33 **DIN 66016 T1** Lochstreifen, Nennbreite 17  
**DIN 66016 T2** Lochstreifen, Nennbreite 25
- 34 **DIN 66018** Lochkarte für Informationsverarbeitung; Maße, Anforderungen, Prüfung
- 35 **DIN 66211** Magnetbandkassette 3,8 für Informationsverarbeitung
- 36 **DIN 66234 T2** Bildschirmarbeitsplätze; Wahrnehmung von Zeichen auf Bildschirmen  
**T3** ; Gruppierung und Formatierung der Daten  
**T5** ; Codierung von Informationen
- 37 **DIN 66247 T2** Informationsverarbeitung; Einseitig verwendbare Diskette 130; Elektromagnetische Eigenschaften bei 7958 Flußwechsel/rad, Wechseltaktschrift

# Standards

1	<b>S RGW 356-76</b>	Rechenmaschinen und Datenverarbeitungssysteme; 7-bit-Codes
2	<b>S RGW 357-76</b>	Rechenmaschinen und Datenverarbeitungssysteme; 12-Positions-Lochkartencodes
3	<b>S RGW 358-76</b>	Rechenmaschinen und Datenverarbeitungssysteme; 8-bit-Codes
4	<b>S RGW 359-76</b>	Rechenmaschinen und Datenverarbeitungssysteme; Alphanumerische Zeichen; Klassifizierung, Benennung und Bezeichnung
5	<b>S RGW 360-76</b>	Rechenmaschinen und Datenverarbeitungsanlagen; Alphanumerische Zeichen und Codes; Methoden der Erweiterung
6	<b>TGL 200-7001</b>	Magnetische Signalspeicherung; Begriffe
7	<b>TGL 15 552/01</b>	Magnetische Signalspeicherung; Magnetbänder und Magnetfolien für die Aufzeichnung von Tonsignalen; Bestimmung der magnetischen Eigenschaften
8	<b>TGL 21 584</b>	Rechenmaschinen und Datenverarbeitungssysteme; Lochband; Form, Abmessungen und Anordnung der Lochungen
9	<b>TGL 23 207/02</b>	7-bit-Code; Darstellung auf Lochbändern
10	<b>TGL 24 522/03</b>	Magnetische Signalspeicherung; Magnetbandkassette; Digital-Leerkassette; Allgemeine Bedingungen
11	<b>TGL 24 522/07</b>	Magnetische Signalspeicherung; Magnetbandkassette 3,81; Digitalkassette
12	<b>TGL 24 569/07</b>	Mikroelektronik; Klassifizierung integrierter Schaltkreise; Einteilung nach Funktionen
13	<b>TGL 24 951</b>	Integrierte Halbleiterschaltkreise; Allgemeine technische Bedingungen
14	<b>TGL 25 302/01</b>	Magnetische Signalspeicherung; Magnetband für die Aufzeichnung von Digitalsignalen; Computerband, Prüfung
15	<b>TGL 25 302/03</b>	Magnetische Signalspeicherung; Magnetband für die Aufzeichnung von Digitalsignalen; Computerband; Technische Bedingungen
16	<b>TGL 25 302/04</b>	Magnetische Signalspeicherung; Magnetband für die Aufzeichnung von Digitalsignalen; Technisches Kassettenband DARO 1250 und Robotron 1372
17	<b>TGL 25 379/01</b>	Ferritkernspeicher; Speichermatrizen; Begriffe
18	<b>TGL 26 713</b>	Mikroelektronik; Bauformen für monolithische integrierte Schaltkreise
19	<b>TGL 26 907</b>	Bauelemente der Elektronik; Datenrückmeldesystem zur Bestimmung der Betriebszuverlässigkeit
20	<b>TGL 27 725</b>	Magnetische Signalspeicherung; Magnetbänder, Hauptmaße und Kontrollmethoden
21	<b>TGL 29 950/01</b>	Integrierte Filmschaltkreise; Allgemeine technische Bedingungen
22	<b>TGL 31 485</b>	Mikroelektronik; Speisespannungen für integrierte Schaltkreise
23	<b>TGL 32 377/02</b>	Bauelemente der Elektronik; Grundlegende technische Bedingungen
24	<b>TGL 32 648/01</b>	Mikroelektronik; Begriffe für monolithisch integrierte Schaltkreise; Bipolare digitale Schaltkreise
25	<b>TGL 32 864</b>	Rechentchnik; Sinnbilder für Bedienung; Sinnbilder für Grundfunktionen
26	<b>TGL 33 982</b>	Datenübertragungstechnik; Spezielle Begriffe
27	<b>TGL 34 990/01</b>	Zuverlässigkeit für Datentechnik und Büromaschinen; Grundlagen
28	<b>TGL 34 990/02</b>	Büromaschinen; Elektronische Geräte
29	<b>TGL 37 269</b>	Datenverarbeitungs- und Büromaschinen; Numerische Tastaturen; Tastenanordnung

## Standards

---

- |    |                |  |
|----|----------------|--|
| 30 | TGL 37 363     | Halbleiterbauelemente; Optoelektronische Bauelemente; Begriffe   |
| 31 | TGL 38 015     | Bauelemente der Elektronik; Bezeichnungssystem für Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltkreise                    |
| 32 | TGL 39 336     | Rechenmaschinen und Datenverarbeitungssysteme; Geräte für elektronische Rechenanlagen; Allgemeine technische Forderungen |
| 33 | TGL S 39 546   | Halbleiterbauelemente; Außen- und Anschlußmaße   |
| 34 | TGL 42 040     | Rechenmaschinen und Datenverarbeitungssysteme; Wechselplattenspeicher; Allgemeine technische Forderungen; Prüfung        |
| 35 | TGL S 69 90/01 | Schreibmaschinen; Alphanumerische Tastatur; Forderung zur Schreibastenanordnung  |
| 36 | TGL S 69 90/02 | Schreibmaschinen; Alphanumerische Tastatur; Anordnung der Schriftzeichen   |
| 37 | TGL S 69 90/03 | Schreibmaschinen; Alphanumerische Tastatur; Anordnung der Funktionstasten  |
| 38 | TGL S 69 90/04 | Schreibmaschinen; Alphanumerische Tastatur; Symbole für Grundfunktionen  |

# 1000 Stichwörter

---

- Grundlagen
- Programmiersprachen
- Hardware
- Software
- Mikroprozessor
- Einchiprechner
- Datenspeicher
- Rechnerschaltkreise
- Interface
- Betriebssystem
- Prozeßrechner
- Personalcomputer
- Anwenderprogramm
- Textverarbeitung
- Menütechnik