Mikroprozessoren

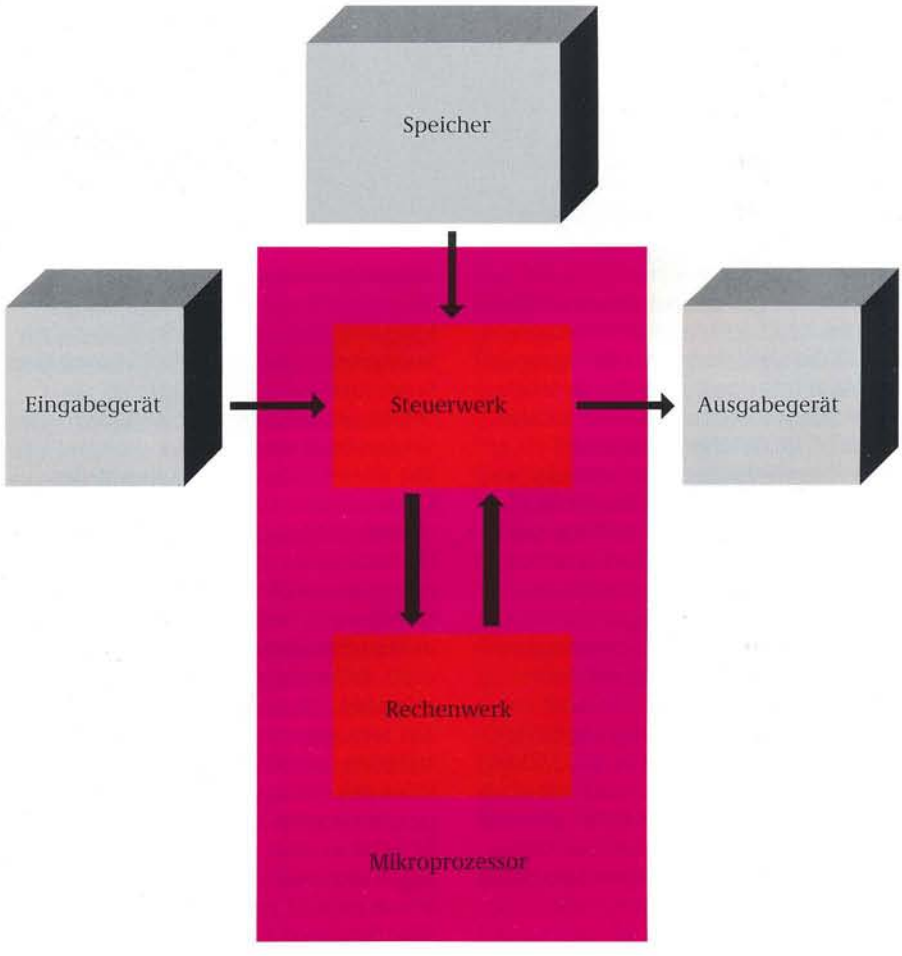
Datenverarbeitung auf 0,25 cm²

Mikroprozessor – ein neues Wort für ein neues Bauteil in der Halbleitertechnik. Ein Wort, das nicht nur bei Insidern Diskussionen beflügelt; es ist ein Bauteil, das die technische Entwicklung revolutioniert. Die Möglichkeiten, die es bietet, sind so zahlreich, daß es in vielen neuen HELL-Geräten eingesetzt werden wird. Nach dem Helio-Klischograph K 200, den neuen Modellen K 201/K 202 und dem Digiset ist auch der Chromagraph 299 mit dieser modernen Technik ausgestattet. Was ist das Besondere daran? Was verbindet sich mit dem Einsatz von Mikroprozessoren? Im Sinne unserer Leser greifen wir diese Fragen auf und versuchen – am Beispiel des Chromagraph 299 – eine Antwort zu geben.

Der Begriff «Computer» kennzeichnet eine Rechenmaschine, die nach der Eingabe von Daten und einem vom Menschen erstellten Programm die Daten automatisch nach Maßgabe des Programms verarbeitet und die Ergebnisse ausdruckt oder auf einem Bildschirm anzeigt.
Die in einem Computer realisierten Aufgaben sind:

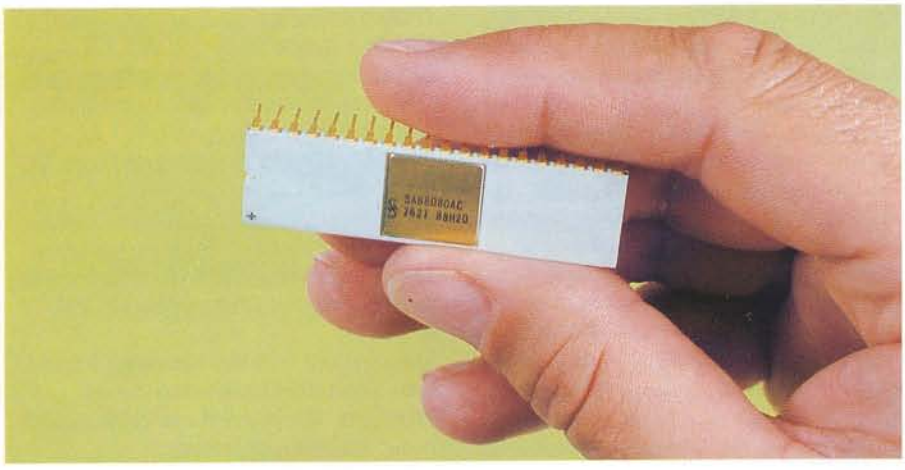
1. das Annehmen und Ausgeben von Daten,
2. das mathematische Verknüpfen von Daten,
3. das Fällen logischer Entscheidungen.

Wie und welche Daten miteinander verknüpft, angenommen oder ausgegeben werden sollen, wird durch das Programm, das sich im Programmspeicher befindet, festgelegt. Das Kernstück dieses auch für den Chromagraph gültigen Systems, das zeigt die Abbildung dieser Seite sehr deutlich, ist das Steuerwerk mit dem Rechenwerk. Das Steuerwerk ruft Daten, die z. B. durch Betätigen der Tastatur erzeugt werden, vom Bedienungsfeld des Chromagraph 299 ab, bringt sie in das Rechenwerk, veranlaßt die Verknüpfung dieser Daten mit anderen bereits vorhandenen Daten.



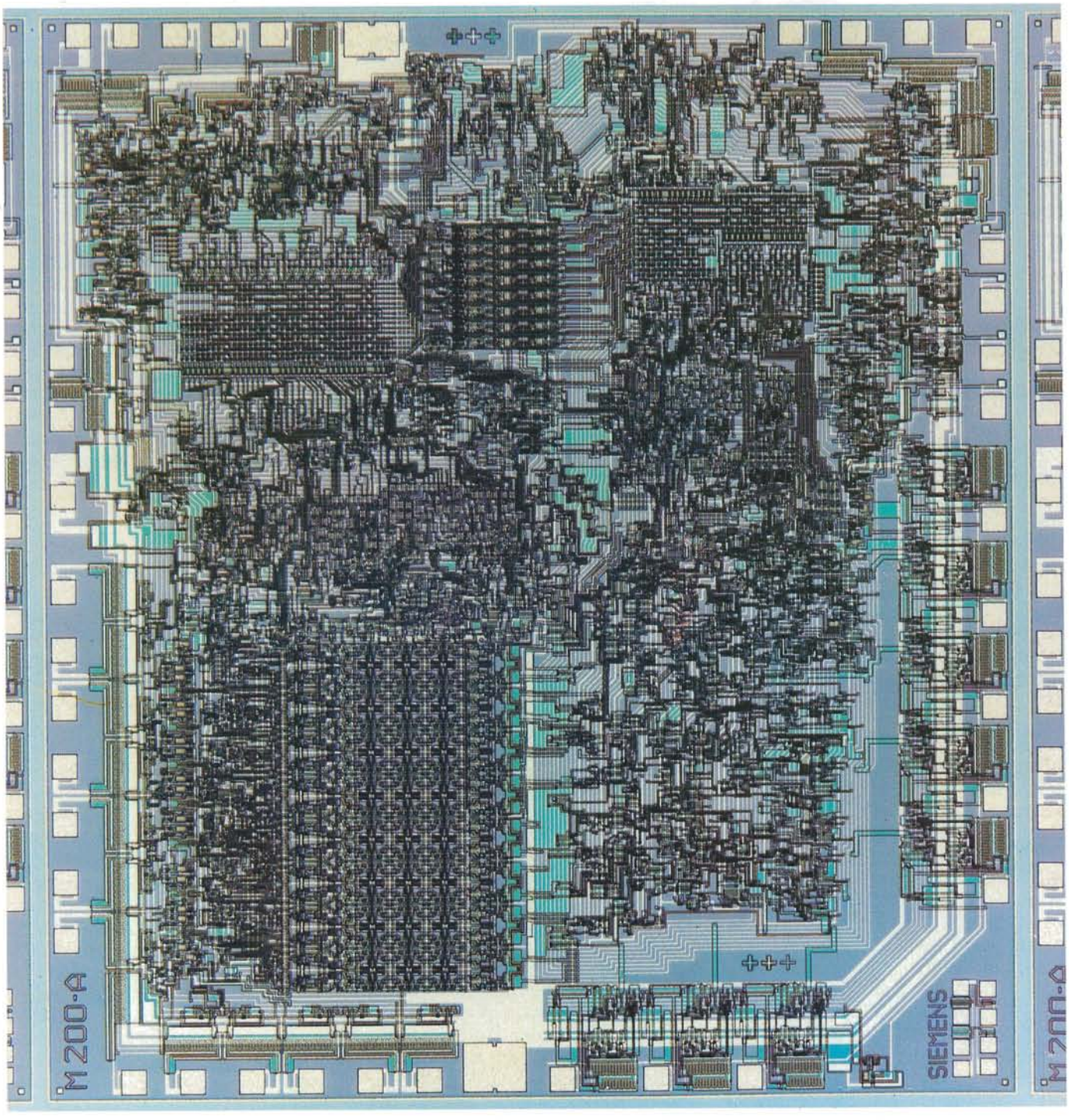
Blockschaltbild eines Computers mit Mikroprozessor

Hell Verein / www.hell-kiel.de



Links: Konfektionierter Mikroprozessor SAB 8080 (Siemens AG)

Unten: Innenansicht des Mikroprozessors — mehrere tausend Transistorfunktionen sind hier auf kleinstem Raum untergebracht. Gegenüber dem «Chip» ist die Abbildung auf 3500 % vergrößert.



Hell Verein / www.hell-kiel.de

Das Ergebnis leuchtet – beispielsweise als Ziffer – in dem Bedienungsfeld des Scanners auf. In dem Rechenwerk werden außerdem die logischen Entscheidungen getroffen, durch die der Programmablauf gesteuert wird.
Beide Blöcke, Steuerwerk und Rechenwerk, bilden also die Funktionseinheit, die Daten verarbeiten kann. Aus diesem Grund wurden bei zunehmender Miniaturisierung und Integrierung diese Blöcke nicht auseinandergerissen, sondern auf einem einzigen Halbleiter-Chip verwirklicht. Das Ergebnis ist der Mikroprozessor: mit einer Grundfläche von ca. 0,25 cm^2 und einem Leistungsbedarf von nur einem Watt!

Noch vor etwa 15 Jahren, im «Transistor-Zeitalter», war der Platzbedarf eben dieser zwei Blöcke so groß, daß sie nicht in drei Farbrechnern des Chromagraph 299 unterzubringen gewesen wären! Dementsprechend hoch wäre der Leistungsbedarf und der Preis.
Dieser Vergleich zeigt sehr deutlich, daß erst die enormen Fortschritte in der Halbleitertechnik den Einsatz von Computern auch in «kleineren» Geräten ermöglicht haben.

Auch ein Mikroprozessor hat zwei Seiten

Wie angedeutet werden alle Entscheidungen im Mikroprozessor getroffen. Konkret heißt das:
Die Informationen, die das Bedienungsfeld dem Prozessor ständig anbietet, werden von diesem durch logische Verknüpfungen daraufhin untersucht, ob eine Taste gedrückt ist oder nicht. Ist eine Taste gedrückt (logische Entscheidung), wird eine Befehlskette abgearbeitet, die u. a. diese Taste zum Leuchten bringt.
Der Prozessor arbeitet eine Aufgabenstellung nach der anderen ab. Daraus folgt, daß der Rechner – obwohl er Entscheidungen in Bruchteilen von Sekunden trifft – relativ langsam arbeitet. Vom Aufwand der Bauteile her gesehen bedeutet dies jedoch eine erhebliche Reduzierung, da nicht mehr für jede Einzelentscheidung ein Bauteil benötigt wird.
Ein weiterer Vorteil des Mikroprozessors ist seine Steuerung durch das Programm: er macht nur das, was das Programm ihm aufträgt. Wird das Programm geändert, verhält sich der Prozessor und damit die von ihm gesteuerte Maschine ganz anders.
Da die Eingabe eines neuen Programms in den Speicher keine großen Schwierigkeiten mit sich bringt, sind den Einsatzmöglichkeiten des Mikroprozessors praktisch keine Grenzen gesetzt.
Zusammenfassend ergibt sich: Die «konventionelle» Digitaltechnik ist bauteileintensiv und starr, dafür jedoch äußerst schnell. – Ein Mikroprozessorsystem ist zwar langsamer, bietet dafür den Vorteil, sehr kostengünstig zu sein – weil nur wenige Bauteile benötigt werden. Dank der sehr hohen Flexibilität können die gleichen Baugruppen in den unterschiedlichsten Maschinen eingesetzt werden, was wiederum Entwicklungszeit einspart.

Der Mikroprozessor im Chromagraph 299

In diesem Scanner übernimmt der Mikroprozessor alle Berechnungen, die zum ordnungsgemäßen Belichtungsablauf erforderlich sind, und die Steuerung der gesamten Maschine mit Ausnahme der Steuerung der abgetasteten Bildpunktdaten.
Anweisungen des Bedieners werden über das Bedienungsfeld angenommen, berechnet und an die zugehörigen Steuerungen übergeben:
für den gewünschten Maßstab,
für die genaue Bildlänge/-breite,
für die Umgebungsdichte und deren Breite,
für die Schreiblinienzahl,
für die Werte der vorzunehmenden Filmlinearisierung.
Mit Hilfe einer Baugruppe in «konventioneller» Digitaltechnik wählt der Mikroprozessor aus, was aufbelichtet werden soll: Dichte, Graukeil, Filmlinearisierungskeil, elektronisches Paßkreuz oder Bildinhalt.
Er überwacht außerdem den Drittelwalzenkontakt und den Gradationstypenschalter am Farbrechner und berechnet die für die Filmlinearisierung benötigten Daten.

Die automatische Filmlinearisierung im Chromagraph 299

Der von den älteren Scannern bekannte Vorgang der Filmlinearisierung ist beim Chromagraph 299 stark vereinfacht: es muß lediglich ein 21-stufiger Filmlinearisierungskeil belichtet und ausgemessen werden. Die 21 erhaltenen Dichte-Daten werden über die Zehnertastatur dem Rechner eingegeben. Hieraus wird mit höchster Genauigkeit die Übertragungsfunktion der Filmlinearisierung errechnet, und die erhaltenen Werte werden der eigentlichen Linearisierungsschaltung zugeführt.
Dieser Berechnungsvorgang beinhaltet eine große Zahl von Additionen, Subtraktionen und Multiplikationen, Divisionen, die der Mikroprozessor selbsttätig ausführt.
Der eigentliche Berechnungsvorgang dauert etwa drei Sekunden.
An diesem Beispiel wird ganz deutlich, mit welchem Bedienungskomfort – dank des Mikroprozessors – die Anwender des Chromagraph 299 arbeiten.
Mit den Mitteln der «konventionellen» Digitaltechnik wäre dieses Problem mit vertretbarem Aufwand nicht zu lösen gewesen.

Wilhelm Ahrens/Peter Weselmann

Hell Verein / www.hell-kiel.de