

A Einleitung

Vorwort

Die Elektronik tritt in ein neues Stadium ein. Kaum daß sie die Gebiete in Besitz genommen hat, die der Transistor zugänglich machte, gelingt es durch die Mikroelektronik, ihre gerade erst sichtbar gewordenen Grenzen weiter auszudehnen, besonders durch Steigerung der Zuverlässigkeit, Verminderung von Gewicht und Volumen der Schaltelemente um viele Größenordnungen sowie — in naher Zukunft — durch Senkung der Herstellkosten.

Die Umwälzung, die hierdurch ausgelöst wird, erfaßt aber nicht nur die Fertigungsverfahren der Bauelemente, sondern wird — als Folge der Vereinigung der Elemente zu „Integrierten Schaltungen“ bereits während ihrer Herstellung — auch für die Schaltungsentwicklung und Gerätefertigung grundsätzliche Änderungen bringen. Umordnungen in der Elektronikindustrie können daher nicht ausbleiben und Rückwirkungen auf Forschung, Lehre und Verwaltung sind zu erwarten. Wie im wirtschaftlichen Teil des Buches gezeigt wird, zwingt die Mikroelektronik jedoch nicht — entgegen anfänglichen Befürchtungen — bestimmte Arbeitsgebiete der Elektronik zugunsten anderer zu schmälern und benachteiligt auch nicht Unternehmen bestimmter Größe.

So ist eine betriebliche und räumliche Trennung zwischen dem Hersteller der Integrierten Schaltungen und dem Hersteller mikroelektronischer Geräte durchaus möglich, ohne daß der Produktionsgang bis zum Fertigprodukt wesentlich schwieriger würde, und es bestehen Abwandlungen der neuen Technologien, die es auch kleinen und mittleren Unternehmen ermöglichen, kleine Serien mikroelektronischer Komponenten zu fertigen und anzuwenden, um sich — unter zweckmäßiger Spezialisierung — auf dem neuen Markt zu behaupten. Darüber hinaus ergeben sich — durch die Zusammenfassung der Schaltungs- und Verfahrenstechnik in einem unteilbaren Baustein — bei rechtzeitiger und ausreichender Einstellung auf die Integrierten Schaltungen für die Bauelementeherstellung und die Geräteherstellung Möglichkeiten der vertikalen Erweiterung wie nur selten in der Geschichte der Elektronik.

In der hier gegebenen „Einführung in die Mikroelektronik“ wurde versucht, die zahlreichen Teilbezirke, die die Mikroelektronik umschließt, zu erfassen, systematisch zu ordnen und kurz zu beschreiben, um — unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Verhältnisse — eine geschlossene Übersicht zu schaffen. Sie soll nicht nur den Studenten der Elektronik, der Physik, Chemie und Metallurgie, der Verfahrens- und Fertigungstechnik, des Feingerätebaus, des Patentrechtes, der Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften an Hoch- und Fachschulen helfen, einen Überblick zu gewinnen, sondern auch

Ingenieuren und Wirtschaftlern aus Lehre, Industrie und Verwaltung die rasche Orientierung erleichtern. Um trotz der Verschiedenartigkeit der Vorkenntnisse eine für alle leicht verständliche Darstellung zu bieten, wurden durch reichlichen Gebrauch von Bildern und Erläuterungen die mathematischen Hilfsmittel möglichst eingeschränkt.

Die Gliederung des Buches ist so eingerichtet, daß der Bauelementehersteller, Schaltungsingenieur, Gerätehersteller und Wirtschaftler den ihn betreffenden Stoff in einem geschlossenen Hauptteil vorfindet. Auch die Unterabschnitte der Hauptteile sind möglichst selbständig, so daß sie weitgehend unabhängig vom übrigen Text nachzuschlagen und zu verstehen sind.

Einleitend wird ein Überblick von der historischen Entwicklung, dem Stand der Technik und den grundsätzlichen Aussichten der Miniaturisierung in der Elektronik gegeben. Es folgt die Beschreibung von Struktur und Herstellung der auf dem Markt befindlichen Miniatur- und Mikroelektronik. Der Entwicklung neuer, technologiegemäßer Schaltungstechniken ist ein eigener Hauptteil gewidmet. Die Herstellung elektronischer Geräte, Anlagen und Systeme, die sich durch Anwendung von Integrierten Schaltungen beträchtlich vereinfacht, wird durch Beispiele bereits erprobter mikroelektronischer Enderzeugnisse veranschaulicht. Den Schlußteil bildet eine Betrachtung der Betriebsorganisation, der wirtschaftlichen Auswirkungen und eines Vergleiches der Tätigkeit der westlichen Industrieländer auf dem Gebiet der Mikroelektronik. Die im Anhang nach Sachgebieten geordneten Literaturhinweise enthalten auch Schrifttum zur Vertiefung in Sondergebiete.

Das junge Tätigkeitsfeld der Mikroelektronik bietet dem aufgeschlossenen und schöpferischen Wissenschaftler und Ingenieur wie nur selten die Aussicht, durch besonderen Einsatz, den das selbständige Bahnen erster Wege durch das technische Neuland vom Pionier erfordert — erschwert durch die Ungewißheit über Hindernisse und Umwege — zu eigenen Entdeckungen zu gelangen und mit deren Auswertung beruflichen Erfolg und persönliche Befriedigung zu gewinnen.

Andererseits ist es in der gegenwärtigen Phase nicht möglich, ein endgültiges Bild aller Möglichkeiten und Grenzen der neuen Technologien zu zeichnen. Für die Entwicklung der Fronten können vielmehr nur die Tendenzen und diese nur aus heutiger Sicht angegeben werden. Doch ist es für den Leser sicherlich nützlicher, die gegenwärtigen Vorstellungen kennen zu lernen als auf spätere, aus der Retrospektive gewonnene treffendere Angaben vertröstet zu werden.

Die vorliegende Arbeit wäre nicht durchführbar gewesen ohne die Unterstützung der im Text genannten Industrieunternehmen, Institute, Verbände und behördlichen Dienststellen. Hervorzuheben ist die vielseitige Förderung, die der Verfasser im Hause TELEFUNKEN erhalten hat, die ihm aber jegliche Freiheit ließ zu der dem Leser schuldigen Objektivität. Mein Dank

gilt hier an erster Stelle Herrn Professor Dr. W. Nestel, Herrn Dr. E. Koch und Herrn Dr. P. Kotowski. Für nützliche Anregungen und kritische Diskussionen danke ich den Herren Dr. H. Awender, Dr. R. Dahlberg, Dr. H. J. Schütze und Dipl.-Ing. Troost neben vielen Kollegen besonders herzlich.

Wertvolle Hinweise für die didaktische Gestaltung und Abrundung des Stoffes wurden mir bei Vorträgen vor allem an Hoch- und Fachschulen von den Veranstaltern und Teilnehmern gegeben.

Für die Mühe mit der Reinschrift des Manuskriptes sowie mit der umfangreichen Auslandskorrespondenz danke ich Fräulein B. Vesper.

Die Technischen Zeichnungen besorgten Fräulein I. Miehlenhausen und Herr H. Juchem.

Besonderen Dank schulde ich dem Verlag R. Oldenbourg für das verständnisvolle Entgegenkommen bei Terminüberschreitungen und für die Aufnahme der durch die stürmische Entwicklung der Mikroelektronik nötigen Ergänzungen. Nur hierdurch war es möglich, dem Leser den Stand der Technik bis zur Drucklegung ausreichend zu vermitteln.

Ulm, Januar 1966

A. Lewicki

