

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

**Band:** 49 (1976)

**Heft:** 2

**Artikel:** Halbleitertechnik im internationalen Wettbewerb

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-561962>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

konventioneller Zellen für terrestrische Anwendung ergeben sich 45 Fr. Gegenüber der Raumfahrtzelle steigt dabei der Anteil des Ausgangsmaterials von 15 auf 33 % an. Dies zeigt, welche Bedeutung dem Kostenanteil des Halbleiter-Materials Silizium bei einer weiteren Kostenreduzierung zukommt.

Entwicklungen zur grossen technischen Anwendung von Solargeneratoren sind in mehreren Ländern mit grossem finanziellem Aufwand angelaufen. Die am Ende dieser Entwicklung erwartete Kostensituation zeigt folgende Darstellung:

#### **Entwicklungsziel terrestrischer Grossgenerator**

Zellenfläche	0,5 km <sup>2</sup> /a
Produktionsvolumen	50,0 MW/a
Kosten	60,0 Rp.
Zellenherstellung	20 Rp. 33 %
Scheibenherstellung	25 Rp. 42 %
Rohmaterial	15 Rp. 25 %

Das für derartige grossen technische Anwendungen vorausgesetzte Produktionsvolumen liegt fünf Grössenordnungen über der heutigen Menge, und allein der Siliziumbedarf ist grösser als die heute weltweit produzierte Menge. Um dieses Vorhaben zu realisieren, werden neue Verfahren für die Halbleiterherstellung und die Zellfabrikation entwickelt, die nicht mehr mit den Masstäben der heutigen Halbleiterindustrie zu messen sind und nur über einen langwierigen Entwicklungsprozess zu erreichen sind. Detaillösungen werden auch schon heute in den Labors vorbereitet. So sind in intensiver Zusammenarbeit zwischen Material- und Zellenhersteller neue kostengünstige Verfahren zur Herstellung des Halbleitermaterials beschritten worden. Mit diesem unkonventionellen Material können neuartige grossflächige Zellenstrukturen verwirklicht werden.

Aehnlich wie in der Raumfahrt, wo durch öffentliche Förderung der technologische Rückstand von Deutschland nicht nur verringert wurde, sondern speziell für die Solarzellentechnik eine Spitzenstellung erreicht wurde, ist es jetzt notwendig, die Anschluss an den internationalen Stand zu finden. Zusammenfassend ergibt sich für die Nutzung von Sonnenenergie durch Solarzellen die folgende Situation:

#### **Stand der Technik 1975**

- Theorie vollständig erfasst
- Technologie hoch entwickelt und ausgereift
- Ausgangsmaterial problemlos, Eigenschaften bekannt
- Zuverlässigkeit erwiesen, Langzeiterfahrung vorhanden
- Multi-kW-Generatoren sind bereits gebaut
- Hohe Kosten pro Watt — potentielle Reduzierung möglich

- Zielrichtung der weiterführenden Entwicklung klar

Wichtigste Entwicklungsziele zur grossen technischen terrestrischen Anwendung:

- Einfacher Herstellprozess für «SolarGrade» Silizium
- Kostengünstiger Herstellprozess für Silizium-Scheiben
- Automatisierbarer Herstellprozess für Zellen mit hohem Wirkungsgrad

- Automatisierbares Verfahren zur Herstellung von Solar-Generatoren

Der hohe Stand, den diese Technik in der Raumfahrt erreicht hat, erlaubt es, die für die weitere Entwicklung erforderlichen Aufgaben klar zu formulieren. Unterstellt man das Erreichen des Fernziels, Kosten pro Watt zu ermöglichen, die vergleichbar mit anderen Energieerzeugern sind, so werden Solargeneratoren attraktive Alternativen bei der Lösung des Energieproblems sein.

## **Halbleitertechnik im internationalen Wettbewerb**

#### **Schluss aus Nr. 1 1976**

Daneben gab es Steuer-Erliechterungen für den Export vollintegrierter Fernsehgeräte unter anderem. Die eigene Industrie wurde jahrelang durch das Verbot ausländischer Mehrheitsbeteiligungen geschützt.

#### **Situation in Europa**

In Europa hat man relativ spät erkannt, welche Gefahr für die europäische Elektronikindustrie aufzog: Mit dem Abwandern von immer mehr Fertigungs- und Entwicklungstiefe zum Halbleiterbauelement entsteht eine immer grössere Abhängigkeit zwischen dem Geräte- und dem Bauelementhersteller. Und gerade auf den modernen Halbleitergebieten, wie z.B. auf dem der Schaltkreisentwicklung, war die führende Stellung der US-Halbleiterhersteller zu spüren. So stellten die USA 1973 mehr als 80 % aller in der westlichen Welt erzeugten integrierten Schaltkreise her, und auch 1974 betrug der Importüberschuss noch 59,5 %. Erst mit dem stürmischen Vordringen des Taschenrechners wurde auch in Europa klar, dass dieser im wesentlichen aus dem in Halbleitertechnik umgesetzten System-Know-how und einem relativ unbedeutenden Plastikgehäuse besteht. Erst hier erkannten viele, dass um die grossen Halbleiterhersteller, wie Texas Instruments, Motorola und NSC, neue Konzerne entstehen würden, die ihr entscheidendes Fundament im Halbleiter haben und die über die sogenannte Vorwärtsintegration erhebliche Konkurrenz bieten würden. Wollte man in Europa in Zukunft an der Entwicklung noch teilhaben, so mussten schnellstens folgende Aufgaben gelöst werden:

1. War die entstandene technologische Lücke zu schliessen. Insbesondere auf den zukunftsorientierten Produktgebieten bipolarer integrierter Schaltkreise, MOS-Technik, optoelektronischer Bauelemente.
2. Waren neue Produktionsstrukturen und fortschrittliche Fertigungsverfahren zu entwickeln, die es erlauben würden, preislich auf dem Weltmarkt konkurrenzfähig zu werden.

3. Waren Produktrategien zu entwickeln, die trotz der auf vielen Gebieten durch ihre überlegene Wirtschaftlichkeit infolge von Grossserien (Economy of Scale) bedingten ausländischen Uebermacht erfolgversprechend schienen.

#### **Ergebnisse europäischer Wettbewerbsstrategien**

##### **Stand der Technologie**

Im Ergebnis kann heute folgendes festgestellt werden: Es gelang in den letzten drei Jahren, auf den im Schwerpunkt bearbeiteten Halbleitergebieten die technische Lücke weitgehend zu schliessen. Und dies nicht nur aufgrund grosser Eigenanstrennungen, sondern auch durch mittlerweile wirkungsvolle öffentliche Förderung der Halbleitertechnik in Europa.

Das ist wirkungsvoll, aber es wird leicht übersehen, dass auch 1974 der Anteil öffentlicher Mittel am «Total Technical Effort» eines einzigen US-Halbleiterherstellers noch 19 Mio Dollar betrug, das ist fast das Fünffache der derzeitigen jährlichen Gesamtförderung in Deutschland. Dennoch können sich die europäischen Halbleiterhersteller heute schon sehen lassen. So stammen z. B. der zeit 75 % aller im Farbfernsehgerät eingesetzten Schaltkreise aus europäischen Entwicklungen bzw. werden in Europa produziert. Aehnliche Beispiele lassen sich für die Optoelektronik anführen: Die gefertigten Solarzellen, die in vielen amerikanischen Satellitenprojekten verwendet werden, oder Bauelemente des Unternehmens für die Glasfaser-Nachrichtentechnik, die zur absoluten Weltspitze gezählt werden. Stolz ist AEG-Telefunken auch auf sein Mikroprozessor-System CP 3F, das erste, das in Europa entwickelt wurde.

##### **Produktionsstrukturen und Automatisierung**

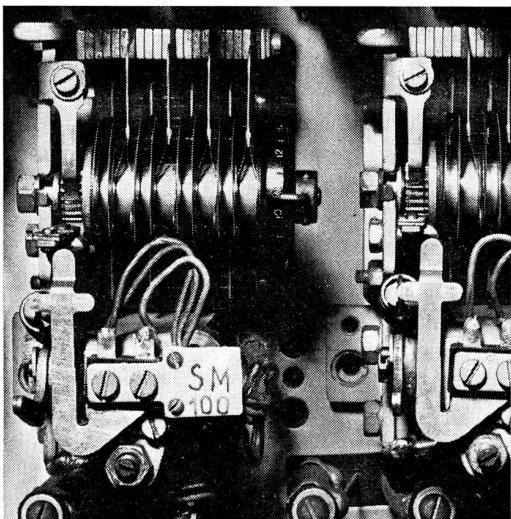
Auch im zweiten Punkt «Produktionsstruktur und Automatisierung» konnte die deutsche Halbleiterindustrie den Weltbestand einholen oder ihn sogar übertreffen. Billiglohnmontage in Fernostfabriken ist für deutsche Hersteller heute ebenso selbstverständlich wie für ihre amerikanischen Konkurrenten. So fertigt AEG-Telefunken

Jedes Ding währt seine Zeit.

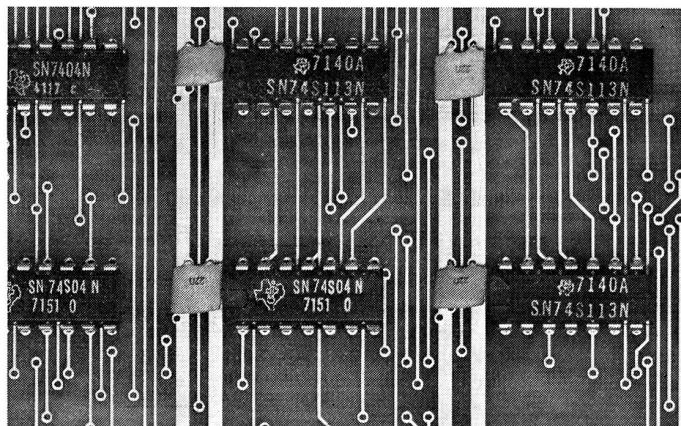


1935 — Postauto bei St. Antonien

## Eine Telefonzentrale von 1935 und eine Telefonzentrale von 1976 sind so verschieden wie Tag und Nacht.



7-D Markierschalter



Ausschnitt einer Leiterplatte mit IC's

Wir bauen Telefonzentralen für eine lange Lebensdauer. 30 und mehr Jahre müssen sie ununterbrochen im Dienst stehen — Tag und Nacht.

Aber auch an Telefonzentralen gehen die Jahre nicht spurlos vorüber. Auch hier gilt: «Jedes Ding währt seine Zeit.»

So erfordern die heutigen Telefonsysteme zum Beispiel für den Unterhalt nur noch halb so viel Zeit, sie erhöhen die Dienstqualität und ermöglichen neue, wichtige Dienstleistungen. Neue Telefonzentralen bieten mehr, mehr den PTT-Betrieben und mehr den Abonnenten.

z. B. in seiner Fabrik in Manila Transistoren und integrierte Schaltkreise. Computergesteuerte Messautomaten, die jeweils 36 Parameter von 10 000 Schaltkreisen pro Stunde messen oder das entwickelte automatisierte Kontaktierverfahren SICON, das im Endausbau mit einer einzigen Maschine pro Stunde 3 000 14polige Schaltkreise kontaktieren kann, sind Automatisierungsleistungen des Elektronunternehmens, auf die viele grosse US-Konkurrenten stolz wären.

#### Produktstrategie durch Kooperation unterstützt

Der wichtigste Schlüssel für die Zukunft der Halbleiterindustrie aber ist die Wahl geeigneter Produktstrategien. Hierzu gehört, dass aus dem Gesamtgebiet Halbleitertechnik Schwerpunkte ausgewählt wurden, deren Bearbeitung ein technisch-wirtschaftliches Optimum verspricht. Bei der Auswahl solcher Schwerpunktgebiete spielen die Konzernstrukturen, die hinter dem Halbleiterhersteller stehen, ebenso eine Rolle wie die jeweilige Wettbewerbsposition im gewählten Schwerpunkt. So sind, wie schon erwähnt, beispielsweise die Chancen als Halbleiterhersteller auf dem Gebiet Rundfunk, Fernsehen, Phono besonders gross. Hier hat die europäische Geräteindustrie eine im internationalen

Vergleich technisch führende Stellung. Aus den traditionellen engen Wechselbeziehungen zwischen der europäischen Bauelementeindustrie und dieser Geräteindustrie entstehen daher auch Halbleiterprodukte, die wiederum internationale Massstäbe setzen. Gegenbeispiele lassen sich auf dem Gebiet der Datentechnik finden: Hier haben auch in den entsprechenden Halbleitergebieten die US-Hersteller die Massstäbe gesetzt, und es wäre für Europa sicher nicht sinnvoll, auf dem Gebiet digitaler bipolarer Schaltkreise, wie TTL, gegen die durch «Economy of Scale» begünstigte US-Industrie zu konkurrieren.

Der ausserordentlich harte, weltweite Konkurrenzkampf im Halbleitergebiet und die im Vierjahreszyklus auftretenden Wachstums Krisen — dieses Mal verschärft durch eine generelle Wirtschaftsrezession — sind Zeichen dafür, dass die überragende Schlüsselbedeutung der Halbleitertechnik weltweit erkannt ist. Technische Leistungen, moderne Produktionsstrukturen und durch geeignete Kooperation unterstützte Produktstrategien sind die Schlüssel für den weiteren Erfolg auf diesem Gebiet. Er wird voll — nicht nur wichtig für das Unternehmen als Halbleiterhersteller sein, sondern insbesondere für die Zukunft der Geräteindustrie. Halbleitertechnik ist für eine Industrienation einfach unverzichtbar.

reits vorhanden, so dass hier nur ausnahmsweise Experten beigezogen werden müssen. Die Sach- und Fachkenntnis des Militärgerichts gewährleistet das sachrichtige Urteil.

Die Militärrichter werden vom Bundesrat auf Grund einer sehr sorgfältigen Auswahl für eine Amts dauer von drei Jahren gewählt. Ein Militärrichter, der sich seiner Aufgabe nicht gewachsen zeigt, wird nach Ablauf der Amts dauer durch Nichtwiederwahl eliminiert. Ebenso kann ein Justizoffizier, der sich nicht bewährt, umgeteilt werden.

In der bürgerlichen Gerichtbarkeit ist eine solche Eliminierung ungeeigneter Richter, Untersuchungsrichter und Staatsanwälte bei weitem nicht in diesem Umfang möglich. Die schweizerischen Militärgerichte zeichnen sich deshalb durch ein sehr beachtliches Niveau aus.

#### Kein Schematismus

Die meisten bürgerlichen Strafgerichte sind überlastet. Das führt zwangsläufig zu einem gewissen Schematismus. Die Militärrichter, welche diese Tätigkeit nur im Nebenamt ausüben, sehen weit mehr den Einzelfall; das wird ihnen auch dadurch erleichtert, dass bei jedem Strafverfahren ein Verteidiger mitwirkt, was im bürgerlichen Strafverfahren keineswegs der Fall ist. Die Militärgerichtsbarkeit garantiert in besonderem Masse die dem einzelnen Angeklagten angemessene Beurteilung.

Die Organisation und die personelle Zusammensetzung der Militärgerichtsbarkeit hat zur Folge, dass militärgerichtliche Verfahren meist bedeutend weniger lange dauern als bürgerliche Strafverfahren. Die Militärjustiz gewährleistet ein rasches Verfahren. Die meisten Verfahren sind bereits nach wenigen Monaten abgeschlossen, und es kommt kaum vor, dass sich ein Prozess über Jahre hinzieht. Diese Beschleunigung dient nicht nur der Rechtssicherheit, sondern vor allem auch dem Angeklagten.

#### Einheitliche Rechtsanwendung

Wenn sich bei der Verschiebung eines Truppenverbandes durch mehrere Kantone mehrere gleichartige Verkehrsunfälle ereignen und es keine Militärgerichtsbarkeit gäbe, dann käme jeder Fahrer, je nach dem Unfallort, vor ein anderes kantonales Gericht, und eine ganz unterschiedliche Beurteilung analoger Vorfälle wäre das unvermeidbare Risiko. Im Rahmen der Militärgerichtsbarkeit kommen alle Angehörigen des gleichen Verbandes vor das gleiche Divisionsgericht und werden nach dem gleichen Massstab beurteilt. Die Militärgerichtsbarkeit garantiert die einheitliche Rechtsanwendung innerhalb der Division. Wenn ein Deutschschweizer während eines Militärdienstes im Tessin eine strafbare Handlung begeht, dann hat er sich vor dem Militärgericht seiner Division zu verantworten und wird die Verhandlung in seiner Sprache geführt. Müsste er sich da-

## Warum eine Militärgerichtsbarkeit?

Militärgerichtsbarkeit ist Strafrechtpflege über Angehörige des Heeres wegen strafbaren Handlungen während des Dienstes und in bezug auf die Missachtung der ausserdienstlichen Pflichten. Gäbe es keine Militärgerichtsbarkeit, so wären die Wehrmänner auch für die im Militärdienst verübten strafbaren Handlungen der bürgerlichen Gerichtsbarkeit jenes Kantons unterworfen, in welchem das Delikt begangen worden ist.

#### Spezialgerichte

Die Militärgerichtsbarkeit ist eine Spezialgerichtsbarkeit, wie wir sie auch für andere Lebensbereiche kennen; es sei nur erinnert an die Jugend-, Gewerbe- und Handelsgerichte. Solche Spezialgerichte werden gebildet, wenn ihre Rechtssprechung besonderer Probleme aufwirft und Aufgaben stellt, die im Interesse einer angemessenen richterlichen Beurteilung einem Spezialgericht zugewiesen werden müssen, was auch zu einer Entlastung der meist sehr stark beanspruchten ordentlichen Gerichte führt. Aus diesem Grunde ist beim Wiederaufbau des schweizerischen Wehrwesens nach der napoleonischen Periode eine schweizerische Militärgerichtsbarkeit geschaffen worden.

#### Besondere Probleme

Der Militärdienst stellt für die Strafrechtpflege besondere Probleme. Einmal gibt

es eine Reihe von Straftatbeständen, die sogenannten rein militärischen Delikte, wie Dienstversäumnis, Ungehorsam, Wachtvergehen usw., welche nur im Zusammenhang mit dem Militärdienst vorkommen. Aber auch die übrigen Delikte weisen oft eine militärische Komponente auf, wie der Kameradendiebstahl oder die Veruntreuung dienstlich anvertrauten Geldes durch einen Fourier. Die kriegsgenügende Ausbildung schafft ferner besondere Risiken und kann zu Schiessunfällen oder Unfällen beim Handgranatenwerfen führen. Mitunter muss die Truppe bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit beansprucht werden, wenn dann ein Wehrmann zusammenbricht oder ein übermüdeten Fahrer einen Verkehrsunfall verursacht, so stellt sich immer die Frage, ob die Sicherheitsvorschriften eingehalten waren sind oder ob in anderer Hinsicht der Bogen überspannt worden ist.

#### Die Richter

Die richtige Beurteilung solcher Vorkommnisse erfordert eine grosse dienstliche Erfahrung und eine enge Vertrautheit mit dem Dienstbetrieb. Besondere Erfahrungen sind aber auch nötig im Bereich der Bekämpfung der Spionage und der subversiven Tätigkeit. Der bürgerliche Richter wäre hier vielfach überfordert und auf den militärischen Experten angewiesen.

Im Militärgericht ist dagegen die nötige Sachkunde in der Regel im Gericht be-