

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 75 (1984)

Heft: 7

Artikel: Firmenspezifische Integrierte Schaltungen, eine Chance für die Schweizer Industrie

Autor: Vonarburg, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-904383>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

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

Firmenspezifische Integrierte Schaltungen, eine Chance für die Schweizer Industrie

H. Vonarburg

Bei elektronischen Produkten mit grösseren und mittleren Fabrikationsstückzahlen werden in naher Zukunft firmenspezifische Integrierte Schaltungen aus wirtschaftlichen Gründen und zur Erschwerung von unbefugten Nachahmungen auch in der Schweiz interessant; dies besonders, wenn der Produzenthersteller den Design dieser Chips selber ausführt oder bei einer vertrauenswürdigen Schweizer Firma in Auftrag gibt. In diesem Sinne ist die Dectroswiss Electronic Design SA gegründet worden, über die berichtet wird. Ferner wird kurz auf die Möglichkeiten der etablierten schweizerischen Halbleiter-Hersteller eingegangen.

Pour des produits électroniques montés en grandes et moyennes séries, les circuits intégrés spécifiques à une firme deviendront, dans un proche avenir, de plus en plus intéressants, tant pour des raisons économiques que pour rendre des imitations non tolérables toujours plus difficiles; ceci sera particulièrement vrai si le fabricant du produit fait le design du circuit intégré lui-même ou s'il en confie le développement à une firme Suisse de confiance. C'est dans cet esprit que la Dectroswiss Electronic Design SA a été fondée dont les buts sont décrits. D'autre part l'article touche brièvement les possibilités des fabricants de semi-conducteurs établis en Suisse.

Adresse des Autors

Hansjörg Vonarburg, dipl. Phys., LGZ Landis & Gyr Zug AG, 6301 Zug.

In den letzten Monaten ist an verschiedenen öffentlichen Veranstaltungen die Frage diskutiert worden, ob die Schweiz den Anschluss an die rasante Entwicklung der Mikroelektronik in der Welt verpasst habe und was zu tun sei, um einen allfälligen Rückstand aufzuholen. Bei der Suche nach einer Antwort hat man zu unterscheiden zwischen

- der möglichen und eventuell notwendigen *Produktion* von mikroelektronischen *Komponenten* in der Schweiz und

- der *Anwendung* von zugekauften elektronischen Bausteinen in eigenen Produkten. Bei den Anwendungen muss eine Differenzierung bezüglich der Anzahl der total gefertigten Erzeugnisse gemacht werden.

Einzelausführungen und Kleinserien

Einzelausführungen und Kleinserien befriedigen im allgemeinen spezifische Kundenwünsche, welche nicht mit Standardlösungen realisiert werden können. Bei den Gestehungskosten dieser Produkte überwiegen die Kosten für Planung, Entwicklung, Konstruktion, Engineering sowie Fertigung. Die Kosten der zugekauften Komponenten spielen meist eine untergeordnete Rolle. Man kann also ohne weiteres allgemeine, leicht erhältliche mikroelektronische Standardkomponenten einbauen. Die Frage der Eigenfertigung dieser Bauelemente stellt sich hier aus dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit heraus überhaupt nicht. Beispiele solcher Einzelausführungen oder von Kleinserien sind

- *Instrumente* bzw. Einrichtungen zur Erfassung von selten auftretenden Messgrössen oder für besondere Messgenauigkeiten, beispielsweise in der Medizin oder für wissenschaftliche Zwecke

- *Klein- und Gross-Systeme*, welche oft Computer enthalten, wie
 - Leitsysteme in Gebäuden oder zur Überwachung, Steuerung und Regelung der Verteilung elektrischer Energie,
 - Kommunikationssysteme,
 - Produktions-Steuersysteme usw.

Der vom Hersteller erreichte Wertzuwachs (added value) liegt in diesen Fällen in der Entwicklung, im Engineering, in der Montage und im Prüffeld. Konkurrenzfähig wird ein Unternehmen, wenn hochqualifizierte Mitarbeiter, effiziente Methoden, insbesondere auch in der Software-Technik, ferner geschickte Produktions- und Prüfverfahren für Hardware und in der Software eingesetzt werden können. In diesen Gebieten wird die Schweiz gegenüber dem Ausland, speziell auch gegenüber der dritten Welt, längerfristige Chancen haben.

Mittel- und Gross-Serien

Die Schweizer Industrie kann mit der Anwendung von elektronischen Komponenten bei Einzelausführungen und Kleinserien allein nicht genügend Arbeitsplätze sichern. Wie stehen die Chancen im Bereich der mittleren und grossen Serien?

Praktisch alle weltweit in grossen Serien gefertigten Konsumgüter werden schon seit Jahren importiert, da der Binnenmarkt für Schweizer Produkte viel zu klein wäre. Dies betrifft z.B. Haushaltapparate, Fernsehempfänger, Radios, optische Kameras, Autos, Taschen- und Tischrechner. Die Uhrenindustrie befindet sich gegenüber den anderen Schweizer Industriezweigen in einer besonderen Stellung. Diese soll später diskutiert werden.

Die Nichtuhrenindustrie konnte bis vor kurzem im Bereiche der *mittleren* Serien relativ gut mithalten. Dieses

Gebiet wird aber heute bedroht, da viele ehemals mechanischen oder elektromechanischen Teile, die in der Schweiz gefertigt werden konnten, mehr und mehr durch elektronische, vorwiegend mikroelektronische Bausteine ersetzt werden. Diese Komponenten müssen zum weitaus grössten Teil aus dem Ausland bezogen werden. Dadurch schrumpft die Wertschöpfung empfindlich, so dass der Ertrag des schweizerischen Unternehmens unter das Existenzminimum zu sinken droht. Dies, obwohl die Schweiz bisher bei der *Anwendung* auch der modernsten mikroelektronischen Bausteine technisch weltweit mithalten konnte.

Man fragt sich deshalb ernsthaft, ob durch *Eigenfertigung elektronischer Komponenten* in der Schweiz die Lage verbessert werden könnte. Die Antwort fällt im Bereiche der Nichtuhrenbranchen leider ziemlich negativ aus. Denn im Jahre 1976 kostete beispielsweise eine Scheiben-(Wafer-)Produktionslinie für Integrierte Schaltungen (IC) ohne Montage-Einrichtungen mindestens etwa 10 Mio Fr. und 1978 schon das Doppelte. Eine OECD-Studie der Abteilung für Wissenschaft, Technologie und Industrie beziffert die minimalen Total-Investitionen in eine IC-Produktionslinie mit Montage und Verpackung per Ende 1982 auf 120 Mio Fr. Denn die äusserst harte, weltweite Konkurrenz und Überkapazität zwingt zu einer starken Automatisierung der Produktion. Die heute hochentwickelten Computersteuerungen und die bessere Beherrschung der Prozesse ermöglichen ferner eine viel höhere Flexibilität, so dass auch kleine Fertigungslose sehr billig produziert werden können. Aber nur mit einer Jahresgesamtstückzahl von mehreren 100 Millionen IC kann eine genügende Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Eine solche Stückzahl kann der Schweizer Markt nur zu einem Bruchteil absorbieren. Die Schweiz hat sich deshalb damit abzufinden, dass elektronische *Standard-Komponenten* auch in Zukunft importiert werden müssen.

Firmenspezifische Integrierte Schaltungen

Die Wertschöpfung muss deshalb auf andere Weise als mit Eigenfertigung von Standardkomponenten erhöht werden können. Es gilt dabei beispielsweise, gewisse Nachteile von Standardkomponenten auszunützen:

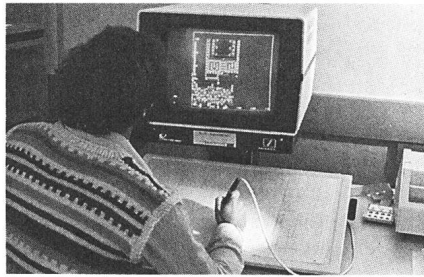


Fig. 1 IC-Design-Ingenieur an der Arbeit

Das Basiswerkzeug eines IC-Design-Ingenieurs besteht aus einem grafischen System, mit welchem auf einem Bildschirm - computerunterstützt - die verschiedenen Masken für die Fertigung farbig gezeichnet werden können.

In vielen Produkten nimmt die Elektronik heute ziemlich viel Platz ein. Mit einer Zusammenfassung möglichst vieler Komponenten in einer speziellen Integrierten Schaltung können dadurch auch Kosten in der Printplatten-Fertigung, -Bestückung und -Prüfung reduziert sowie dank der drastischen Reduktion der Anzahl Lötstellen die Betriebssicherheit erhöht werden.

Mit Standardkomponenten gefertigte Schaltungen können leicht kopiert werden. Dagegen ist es viel schwieriger für Konkurrenten, eine Integrierte Schaltung (IC) nachzubauen, wenn man den Design dieser firmenspezifischen Schaltung selber macht oder einer vertrauenswürdigen Spezialfirma übergibt. Der Hersteller der eigentlichen Integrierten Schaltung, des Chips, erhält als Resultat des Designs lediglich einen Maskensatz für die verschiedenen Technologieschritte, welcher Eigentum des Auftraggebers bleibt.

Wie schon erwähnt, gestatten moderne hochautomatische IC-Fertigungsstrassen von Scheiben (Wafer) auch in relativ kleinen Stückzahlen eine billige Produktion. Der Preis des Chips hängt deshalb bis zu einigen zehntausend Stück vorwiegend von den Design-Kosten ab. Ein sog. Full-Custom-Chip wird erfahrungsgemäss ab einer Losgrösse von rund 100 000 Stück wirtschaftlich interessant. Für einfachere, vor allem rein digitale Schaltungen werden Semi-Custom-Chips bei bedeutend kleineren Stückzahlen schon wirtschaftlich, weil man dabei vorfabrizierte Wafer verwendet, auf welchen eine grosse Zahl von logischen Grundschaltungen integriert ist. Der Designer hat lediglich eine Maske für die geschickte Verbindung und Ausnützung dieser Schaltungselemente zu entwickeln. Der Fertigungspro-

zess beschränkt sich dann auf das Aufbringen der metallischen Verbindungen, auf eine letzte Passivierungsschicht, auf die Montage sowie die Verpackung des Chips.

Die Möglichkeit besteht, auch firmenspezifische Chips in relativ kleinen Stückzahlen an verschiedenen Orten im Ausland billig zu beziehen. Deshalb ist die schweizerische Nichtuhrenindustrie im Moment nicht unbedingt auf eine Fertigung im Inland angewiesen. Aus Geheimhaltungsgründen und wegen der zusätzlich angestrebten höheren Wertschöpfung muss in erster Priorität der *Design* firmenspezifischer IC in der Schweiz gemacht werden können, dies um so mehr, als in den nächsten Jahren weltweit ein empfindlicher Mangel an Design-Kapazität eintreten wird. Prognosen sagen nämlich voraus, dass firmenspezifische IC in der Zeit nach 1990 bald 50% der gesamten IC-Produktion ausmachen werden.

Ein schweizerisches Zentrum für den Design firmenspezifischer IC

Sechs Schweizer Firmen: *Autophon AG*, Solothurn, *BBC AG Brown Boveri & Cie.*, Baden, *Hasler AG*, Bern, *Landis & Gyr AG*, Zug, *W. Studer AG (Revox)*, Regensdorf, und *Zellweger Uster AG*, Uster, haben sich an einen Tisch gesetzt und die skizzierte Philosophie in einem gemeinsamen Memorandum verabschiedet. Sie haben im Herbst 1983 als Aktionäre die *Dectroswiss Electronic Design SA* in Neuenburg gegründet.

Dectroswiss hat folgende Zielsetzungen:

- Evaluation und Beschaffung der optimalen *CAD-Werkzeuge*. Laufende Anpassung dieser Hilfsmittel entsprechend dem Weiterentwicklungsgrad und den Erfordernissen für effizientes Arbeiten (CAD = Computer aided design).

- Ausführung von *Design-Aufträgen* für Aktionäre und weitere Interessenten, insbesondere für kleinere und mittelgrosse Firmen.

- *Beratung* von Firmen, welche planen, firmenspezifische Schaltungen entwerfen zu lassen, oder von Unternehmen, welche sich selber für den Design ausrüsten wollen. In der diesbezüglichen Übergangszeit können grössere Firmen eigene Satelliten-Designfähigkeiten betreiben, welche eng mit dem *Dectroswiss-Zentrum* zusam-

menarbeiten. Damit können Teile der Entwurfsarbeit zeit- und kostengünstig im eigenen Hause ausgeführt werden.

- *Walk-in-Service*: Mitarbeiter von Firmen können in Neuenburg die CAD-Werkzeuge benützen und erhalten die notwendige Unterstützung.

- *Broker-Service*: Dectroswiss unterhält keine eigene Chip-Fertigungslinie, vermittelt aber die Lieferung von firmenspezifischen Chips, auch an Unternehmen, welche den Design selber ausführen. Sie hat als schweizerisches Zentrum ein entsprechendes Gewicht, um annehmbare Lieferfristen und Qualität sicherzustellen, letzteres auch dank guten Beziehungen zu spezialisierten Testinstituten.

- *Design-Ausbildung*: Das Zentrum ermöglicht die spezifische Aus- und Weiterbildung von Spezialisten, welche von den staatlichen Ausbildungsstätten eine entsprechende Grundausbildung mitbringen. Designer werden sehr gesucht sein. Die notwendigen Grundlagen müssen aber in Zukunft von den Hochschulen, eventuell auch von den HTL, vermittelt werden können. Dies ist ein sehr dringendes Postulat am Rand der Gründung des Design-Zentrums.

- Dectroswiss wird keine Forschung und Entwicklung betreiben, weder im Gebiet der Design-Werkzeuge noch im Bereich der Halbleitertechnologie. Jedoch ist eine enge Zusammenarbeit mit anderen Instituten vorgesehen, welche dafür zuständig sind.

- Dectroswiss muss *finanziell selbsttragend* sein und soll sich nur die Kosten für Studenten, welche zur Ausbildung im Zentrum weilen, vom Staate bezahlen lassen.

- Es werden nur weltweit *standardisierte* Chip-Fertigungs-Technologien berücksichtigt. Im Sinne einer wirtschaftlichen Abwicklung des Design haben sich die sechs Gründerfirmen vorerst auf vier Grundtechnologien geeinigt:

- Einen schnellen CMOS-Digital-Prozess mit etwa 5 V Speisespannung
- einen CMOS-Prozess für Analog- und Digitalschaltungen mit etwa 15 V Speisespannung
- einen hochohmigen CMOS-(Uhren-)Prozess mit sehr kleinem Leistungsbedarf und niedriger Speisespannung, etwa 1,5 V
- einen Hochvolt-Bipolar-Prozess, z.B. für Kommunikations-Peripherie-Schaltungen.

Der Zusammenschluss der Kräfte in der neuen Firma ist aus zwei Hauptgründen sinnvoll. Erstens erwartet man eine ähnliche Kostenexplosion bei den CAD-Werkzeugen wie in der Wafer-Fertigung, welche von einer Firma allein nicht ohne weiteres verkraftet werden könnte. Vor allem die CAD-Software wird sich noch stark entwickeln. Solche Software-Pakete müssen also rasch abgeschrieben, laufend neu evaluiert und relativ rasch ersetzt werden. Zweitens hat ein schweizerisches Zentrum bei den Lieferanten mehr Gewicht, wenn es gilt, annehmbare Lieferfristen und gute Qualität zu sichern.

Mikroelektronik-Komponenten-Fertigung in der Schweiz?

Dectroswiss produziert keine eigenen mikroelektronischen Schaltungen. Diese können für die Nichtuhrenindustrie aus dem Ausland bezogen werden. Es ist aber ein Wunschziel der Gründer von Dectroswiss, Chips auch aus einer Schweizer Fertigung erhalten zu können. Ein Schweizer Produzent müsste dabei einen grossen Teil seiner Schaltungen exportieren können, da der Binnenmarkt zu klein ist.

Diese Randbedingungen waren bis vor kurzem nur in der Uhrenindustrie

einigermassen erfüllt. In den Uhren stellt der Chip einen relativ grossen Anteil der Wertschöpfung dar, so dass in der schweizerischen Uhrenindustrie die grössten Anstrengungen gemacht werden, um beispielsweise die Produktion bei Microelectronic Marin (MEM), in der Nähe von Neuenburg, aufrechterhalten zu können. Zwar steigt auch in der Nichtuhrenindustrie der Bedarf an hochohmigen (Uhren-)Technologien, um vermehrt leistungsarme Batteriespeisung einsetzen zu können. Die benötigten Stückzahlen liegen aber um Grössenordnungen unterhalb der Seriengrössen in der Uhrenbranche.

Sehr kleine Stückzahlen für spezielle Uhrenanwendungen können auch im CEH, Centre Electronique Horloger, Neuenburg, gefertigt werden.

Eine weitere Firma in der Schweiz, Faselec AG in Zürich, liefert als Zweitlieferant leistungsarme hochohmige Schaltungen an die Uhrenindustrie. Als Philips-Tochter mit Schweizer Beteiligung kann Faselec auch den Philips-Konzern beliefern. Seit kurzem bietet Faselec eine neue Technologie an, SACMOS, welche sich für digitale Industrieschaltungen gut eignet. Eine weitere CMOS-Technologie ist angekündigt, welche eventuell auch für analoge Schaltungen anwendbar sein wird.

In Bevaix bei Neuenburg bietet Favag, eine Hasler-Tochter, einen Bipolar-Prozess z.B. für Kommunikations-Peripherie-Schaltungen an.

Die erwähnten Firmen könnten technologisch den Bedarf an firmenspezifischen Chips, wie ihn Dectroswiss formuliert hat, für die gesamte Schweizer Industrie längerfristig abdecken.

Es ist sehr zu hoffen, dass alle heute in der Schweiz tätigen Mikroelektronik-Produzenten in Zukunft die notwendigen Stückzahlen erreichen werden, um sich längerfristig auch wirtschaftlich sichern zu können.