



Eine Lochstanzmaschine von GSA zur Ausgabe der Texte für die Bleisetzmaschine. Bild: Jules Vogt

# Erste Schweizer Computer in Transistortechnik

## Entwicklungen, Einsatzgebiete und Erfolge

**Peter J. Wild**

Anfang der 1960er-Jahre waren in der Schweiz erste transistorisierte Digitalcomputer in Entwicklung. Im Ausland wurden solche Rechner bereits angeboten. Die meisten dieser ausländischen Computer waren Datenverarbeitungsrechner (EDV) mit digitalem Ein- und Ausgang. Nur wenige waren zur Steuerung rascher Prozesse geeignet.

In diesem Umfeld positionierten sich Schweizer Unternehmer und Entwickler. Sie wählten für ihre Projekte Nischenanwendungen, die in der Schweiz gegenüber ausländischen Anbietern Marktchancen boten. Solche Chancen ergaben sich insbe-

sondere bei «Eingebetteten Systemen» («Embedded Systems»). Computer, die zur Steuerung von Prozessen eingesetzt werden, müssen oft Vorgänge in der analogen Welt über Analog-/Digitalwandler erfassen, zur Steuerung digital nach Vorgaben bearbeiten und über Digital-/Analogwandler oder andere Aktoren auf die Prozesse einwirken. A/D-Wandler wandeln beispielsweise eine mittels Sensor ermittelte Position im Raum, einen zurückgelegten Weg oder Dimensionen von Werkstücken. Zusätzlich müssen die Echtzeitanforderungen der Prozesse eingehalten werden.

IN  
KÜRZE



## Contraves AG

Zu den ersten Schweizer Projekten zählte «Cora-1» (Cora stand für Contraves Rechen-Anlage) von Contraves AG in Zürich (Bild 1). Zur Steuerung von Feuerleitsystemen der Schweizer Armee musste die Elektronik über einen grossen Betriebstemperaturbereich robust, zuverlässig und langlebig sein. Auch musste das System für diesen Einsatz echtzeittauglich sein. Nachdem zuvor Analogrechner eingesetzt worden waren, beauftragte 1957 Max Lattmann, der technische Direktor von Contraves, den ungarischen Ingenieur Peter Tóth mit der Entwicklung eines entsprechenden Digitalcomputers für die Berechnung von Ballistikkurven höherer Ordnung. Es wurde eine Von-Neumann-Architektur gewählt, bei der Daten und Programme einen Magnetkernspeicher von 2000 Worten mit je 24 Bit gemeinsam nutzten. Dieser Rechner wurde mit diskreten Komponenten – Transistoren, Dioden und Widerständen – realisiert. Die Taktfrequenz betrug 1 MHz. Für die Programmierung des Cora-1 transformierte ein IBM 1620 die Assemblersprache in Maschinencode. Ende 1963 war ein Prototyp betriebsbereit, erfüllte jedoch bezüglich Geschwindigkeit und Grösse die Anforderungen von mobilen Feuerleitsystemen bei Weitem nicht.

Eine erste Vorführung als Steuerung für einen Plotter mit einem Zeichentisch der Firma Haag-Streit fand an der Landesausstellung 1964 statt. Eingesetzt wurde Cora-1 später unter dem Namen «Coragraph» zur Kartografie an der ETH Lausanne und im Katasterwesen. Cora-1 wurde vereinzelt für andere Anwendungen verwendet wie im Schiffsbau für eine Brennschneidemaschine zur Schiffsrumpferstellung bei den Howaldtswerken in Kiel.

Um das ursprüngliche Ziel zu erreichen, wurde ab 1966 der Nachfolger «Cora-2» mit integrierten Schaltungen vom Typ «Diode-Transistor-Logic (DTL)» entwickelt. Die Rechengeschwindigkeit konnte um einen Faktor 12 gegenüber Cora-1 gesteigert werden. Die gedrungene Bauweise erlaubte auch den Einbau in mobile Feuerleitsysteme. Nach Fertigstellung im Jahr 1970 wurde Cora-2 erfolgreich in Fliegerabwehrsystemen wie «Skyguard» international eingesetzt. Für zivile Anwendungen war Cora-2 meistens zu teuer.

## Das Unternehmen Güttinger

Weniger bekannt, aber schon früher im Einsatz als Cora-1 waren applikationsspezifische Digitalrechner der Firma Güttinger elektronische Rechengegeräte in Niederteufen AR. Diese Firma wurde 1957 von Walter Güttinger gegründet. Zunächst wurden dort elektronische Analogrechner entwickelt. Bereits 1957 wurde an der Inter-



**Bild 1** Cora-1 im Musée Bolo, Lausanne. Bild: Rama

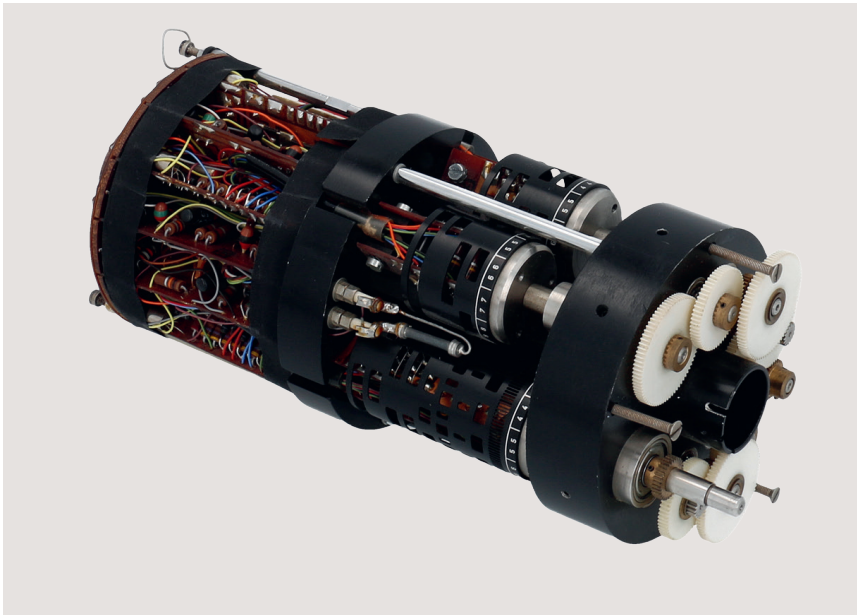
kama-Ausstellung in Düsseldorf der AR-2 vorgestellt. Eine erste Lieferung erfolgte 1958 an die Maschinenfabrik Oerlikon. Das für die Statistik entwickelte Modell «Statistic» wurde in Hunderten Exemplaren in alle Welt geliefert. Anfang der 1960er-Jahre beschloss Güttinger, die Entwicklung komplett auf Digitaltechnik umzustellen.

Beim zehnjährigen Jubiläum der Firma in 1967 zählte das Unternehmen 97 Mitarbeiter und verbaute etwa eine Million Halbleiter pro Jahr (Bild 2). Zudem wurde in Bad Waldsee bei Ravensburg das Tochterunternehmen Güttinger GmbH ausgebaut.



**Bild 2** Firmensitz der Güttinger AG in Teufen.

Bild: NUM Group



**Bild 3** Güttinger Positionswertgeber aus dem Jahr 1960.

Bild: NUM Group



**Bild 4** Anlage von GSA für den Zeitungsdruck (1968).

Bild: BBCLCD; Lizenz: CC BY-SA 4.0

Digitale Spezialrechner wurden bei Güttinger für folgende Anwendungen entwickelt:

- Grosskoordinatografen
- Digimeter
- Liftsteuerung für ein Hochregallager
- CNC-Drehbanksteuerung
- EDV-Rechner für «Point-of-Sale»-System in Warenhaus
- Buchhaltungsautomat
- Anlage zur Erzeugung von Blocksatz für Setzmaschinen.

Das Ziel bestand darin, dass Kunden und Anwender keine eigene Softwareentwicklung oder anspruchsvolle Anpassungen an ihre Bedürfnisse vornehmen mussten. Die Programme wurden von Güttinger

anwendungsspezifisch erstellt und in die Geräte integriert. Über eine einfache Bedienung konnten Anwender bestimmte Parameter wählen und Teilprogramme starten und kontrollieren.

In Serie gefertigt wurden hochpräzise Grosskoordinatografen, die zusammen mit der Firma Coradi AG in Zürich, einer Tochterfirma der Maschinenfabrik Alfred J. Amsler in Schaffhausen, als «Coradomat» angeboten wurden. Leiter dieser Güttinger-Sparte war Fritz Gasser. Der erste Kunde setzte einen solchen Plotter 1961 in einem staatlichen Grundbuchamt in Wien ein.

Anfänglich markierte der durch Güttinger-Elektronik gesteuerte Plotter nur vorgegebene Punkte hochpräzise auf einem Koordinatentisch mit einer Zeichnungsfläche von 1300 x 1600 mm. Dazu wurden mechanisch-optoelektronische Absolutwertgeber («Digitizer» genannte Winkelmesser) mit einer Winkelauflösung von  $1,8^\circ$  entwickelt. Die Drehbewegung wurde auf sieben Dezimalstellen genau über ein mehrstufiges Reduktionsgetriebe digital erfasst. Die hohe Auflösung wurde durch optische Doppelabastung mit vor- und nacheilend positionierten Fototransistoren erreicht. Die Positionsdaten blieben dadurch bei Stromausfällen erhalten (Bild 3). Der maximale mechanische Positionierungsfehler auf dem Koordinatentisch betrug 0,05 mm bei einem digitalen Auflösungsvermögen von 0,01 mm. Spätere Modelle waren nach 1963 in der Lage, durch polygonale Approximation Kurven zu zeichnen.

Für die Interpolation einer Geraden zwischen zwei Punkten ermittelte das Rechenwerk zuerst den Tangens der zu zeichnenden Geraden. Nach einem inkrementalen Schritt in x-Richtung bestimmte ein «Digital Differential Analyzer» die noch zu fahrende y-Strecke für jeden Interpolationsschritt. Die Genauigkeit der linearen Interpolation dieses Plotters betrug 0,1 mm maximale Abweichung.

Solche Koordinatografen von Güttinger fanden nicht nur im Kataster- und Meliorationswesen Anwendung, sondern auch im Nationalstrassenbau zum Aufzeichnen von Querprofilen sowie zum Zeichnen von Diagrammen und mathematischen Funktionen.

Das «Digimeter» erfüllte eine dem Koordinatografen entgegengesetzte Aufgabe. Bestehende Pläne wurden auf einem normalen Tisch ausgebreitet. Eine Lupe in einem fahrbaren Messkopf erlaubte der Bedienperson eine exakte Positionierung und Messung der Koordinaten eines beliebigen Punktes auf dem Plan. Mittels Fusstaste wurde der Befehl für die Übernahme der digitalisierten Koordinaten eines Punktes durch den Rechner erteilt. Durch das Ausmessen der Eckpunkte, die eine Fläche begrenzen, konnte die Fläche anschliessend exakt berechnet werden.

Eine den Koordinatografen ähnliche Güttinger-Steuerung wurde in einem Pilotprojekt bei der Firma A+R Wiedemar, der späteren Vidmar AG, in Bern-Liebefeld für die xy-Positionierung eines Lifts in einem Paletten-Hochregallager verwendet. Diese Firma stellte Kassenschränke, Bankschliessfächer, Bürostahlmöbel und Lagereinrichtungen her und wollte automatisierte Hochregallager anbieten können. Dazu musste der Transportlift auch bei hoher Last auf optimale Art zur vorgegebenen Position

eines leeren Fachs im Hochregallager gefahren werden. Projektleiter für Güttinger war Peter Wild.

Eine ähnliche Elektronik und dieselben Digitizers wurden zur Steuerung einer Drehbank der deutschen Werkzeugmaschinenfabrik Waldrich in Siegen eingesetzt, um Walzen nachzuschleifen. Projektleiter für Güttinger war Niklaus Zogg.

Solche «Computerized Numerical Control» (CNC)-Anwendungen wurden in den Folgejahren insbesondere für Werkzeugmaschinensteuerungen unter dem neuen Eigentümer, Sprecher & Schuh AG Aarau, bei Güttinger weiterentwickelt.

Für das Berner Warenhaus Rüfenacht & Heuberger entwickelte Güttinger ein Point-of-Sale-System (POS). An den Verkaufskassen wurden Daten erfasst und zur Auswertung an einen zentralen Güttinger-Server weitergeleitet. Die Anlage kam jedoch nicht über das Versuchsstadium hinaus, weil dieses Warenhaus 1966 von der Globus-Gruppe übernommen wurde, die das Güttinger-System nicht weiterentwickeln lassen wollte.

## Les premiers ordinateurs suisses à base de transistors

### Développements, domaines d'application et succès

En Suisse, les premiers ordinateurs numériques exploitant la technologie des transistors ont été développés au début des années 1960. De tels ordinateurs étaient certes déjà commercialisés à l'étranger, mais rares étaient ceux qui étaient adaptés au contrôle de processus rapides: les entrepreneurs et développeurs suisses se sont positionnés en conséquence et ont choisi pour leurs projets des applications de niche qui offraient des opportunités commerciales en Suisse par rapport aux fournisseurs étrangers. De telles opportunités se sont notamment présentées dans le domaine des systèmes embarqués (embedded systems), c'est-à-dire des ordinateurs utilisés pour le contrôle de processus.

L'un des premiers projets suisses, «Cora-1», a été réalisé par Contraves AG, à Zurich. Destinée au contrôle des systèmes de conduite de tir de l'armée suisse, l'électronique devait être robuste, fiable et durable sur une grande plage de températures de fonctionnement. Pour cette application, le système devait également être capable de fonctionner en temps réel. Un premier prototype a été opérationnel dès la fin de l'année 1963, mais il était loin de répondre aux exigences des systèmes de conduite

de tir en termes de vitesse et de taille pour une utilisation mobile. Cora-1 a toutefois été utilisé plus tard sous le nom de «Coragraph» pour la cartographie à l'EPFL ainsi que dans le domaine du cadastre.

Bien que moins connus, les ordinateurs numériques spécialement développés pour certaines applications par l'entreprise Güttinger elektronische Rechengerate, à Niederteufen AR, ont été utilisés plus tôt que Cora-1. La préprogrammation de Güttinger a permis d'atteindre l'objectif recherché par les PME ne disposant pas de leurs propres spécialistes en logiciels. Dès le début des années 1960, Güttinger a décidé de se consacrer entièrement au développement de la technologie numérique afin de créer des ordinateurs destinés à des applications telles que les grands coordinatographes, les appareils de mesure pour la capture électronique des coordonnées, les commandes d'ascenseurs pour les entrepôts à hauts rayonnages, les commandes numériques de tour CNC, les ordinateurs pour les systèmes de point de vente dans les grands magasins et les machines comptables. Les ordinateurs les plus connus et les plus performants de Güttinger ont été utilisés dans le secteur l'imprimerie, sous le nom de «Güttinger Satzautomatik (GSA)».

## Grössere Erfolge

Ein Buchhaltungsautomat von Güttinger wurde in der Praxis eingesetzt. Er wurde im Auftrag von Fluri & Greutert Treuhand- & Revisions-AG (F & G) in Baden AG entwickelt. Der Güttinger-Projektleiter war Walter Vetsch. Kleine Betriebe mit Buchhaltungsdienstleistungen wie Treuhandbüros wollten ihre Kundenbuchhaltungen bei F & G führen und automatisiert auswerten lassen. Dazu lieferten die Kleinunternehmen die Daten auf Lochstreifen an F & G, wo sie auf Magnetband erfasst und gespeichert wurden. Nach Bedarf wurden daraus mit dem Güttinger-Computer Auswertungen errechnet und ausgedruckt. Dieser Rechner war für die damalige Zeit aufwendig, denn die Elektronik umfasste 3000 gedruckte Schaltungen mit 15 000 Transistoren und 10 000 Dioden, nebst weiteren Komponenten. Der Magnetkernspeicher mit über 20 000 Magnetkernen diente nicht nur als Arbeitsspeicher für Daten, sondern enthielt auch die Programme. Bei grosszügiger Interpretation handelt es sich deshalb um eine Von-Neumann-Architektur. Allerdings waren die Programme nur durch den Hersteller abänderbar. Die Leistungsfähigkeit dieses Rechners wurde im Frühling 1964 in den Räumen von F & G demonstriert. Das System konnte von einer Kundenbuchhaltung mit 70 Konten und je 100 Bewegungen pro Periode Ausdrücke der Einzelkonten, der Bilanz und der Erfolgsrechnung in zwei Minuten liefern. Die Zeitung «Der Bund» berichtete über diese Vorführung mit den Worten: «Erste schweizerische elektronische Datenverarbeitungsanlage in Betrieb».

Die erfolgreichsten und bekanntesten Computer von Güttinger wurden als «Güttinger Satzautomatik (GSA)» im Druckereigewerbe eingesetzt. Diese Sparte leitete J. Pfister. Insbesondere für den Zeitungsdruck wurden möglichst einheitlich lange Zeilen erzeugt, sodass Spalten («Blöcke») entstanden.

Später kam die Silbentrennung dazu, deren Trennregeln mit Ausnahmen grosse Speicher erforderten. Die an die jeweilige Setzmaschine angepassten Daten wurden über Lochstreifen zur Bleisetzmaschine weitergereicht (Einstiegsbild). Der Durchsatz von bis zu 300 000 Zeichen pro Stunde war für den damaligen Zeitungsdruck ausreichend. Bei Druckereien waren bis 1968 zwölf solche GSA-Anlagen in Gebrauch.

Auf einer Ausstellung in Wien wurde 1968 eine Satzanlage in Kombination mit einer Linotype-

Setzmaschine vorgeführt (Bild 4). Die damals von Güttinger gelieferten modularen Geräte verfügten über eine spezielle Texteingabeeinheit, die einem Fernschreiber ähnelte und über einen angeschlossenen Stanzer für Lochstreifen verfügte. Darüber hinaus waren weitere Lochstreifengeräte, eine Formatier- und Korrekturstation, eine Silbentrennstation sowie eine Ausschlussstation zur Anpassung an die Schriftart und die Eigenschaften der Setzmaschine vorhanden. Der resultierende formatierte Text wurde über einen Lochstreifen an die Setzmaschine weitergeleitet (Einstiegsbild).

In einer nachfolgenden Generation von GSA-Geräten für den Fotosatz wurden in den frühen 1970er-Jahren mit modernerer Elektronik sehr kompakte Eingabe- und Editiergeräte der «Serie GSA 700» mit aufgesetztem, integriertem Lochstanzer als Tischmodelle für den Fotosatz entwickelt und vermarktet. Diese Geräte formatierten den eingetippten Text automatisch zu Blocksatz, speicherten ihn, erlaubten über einen Bildschirm Korrekturen der letzten Eingaben durch die Bedienperson und erstellten dann einen Lochstreifen zur Weitergabe an die Fotosatzanlage.

## NUM AG

Nachdem die französische NUM SA 1981 die Güttinger AG übernommen hatte, entwickelte sie als Teil der Schneider SA die CNC-Automation weiter. 2006 verselbstständigte sich NUM als Nachfolgefirma von Güttinger und verlegte den Firmensitz zurück nach Teufen.

## Literatur

- > Musée Bolo, «Peter Tóth tells the Cora's story», youtube.com. [www.youtube.com/watch?v=kBQyeSYCYw](https://www.youtube.com/watch?v=kBQyeSYCYw)
- > Herbert Bruderer, «Schweizer Transistorrechner für militärische und zivile Zwecke», Swiss IT Magazine, 01/2012. [www.itmagazine.ch/Artikel/48948/Sozialkompetenzen\\_mehr\\_gewichten.html](http://www.itmagazine.ch/Artikel/48948/Sozialkompetenzen_mehr_gewichten.html)
- > «10 Jahre Güttinger», Veröffentlichung der Firma Güttinger, 1967.
- > «Elektronik-Jubiläum in Niderteufen», St. Galler Tagblatt, 5. Oktober 1967.
- > Fritz Gasser, «Ein automatischer Grosskoordinatograph mit linearer Interpolation», NZZ, 5. Juni 1963.
- > Walter Vetsch, «Elektronischer Buchhaltungsautomat», NZZ, 11. März 1964.
- > «Die erste schweizerische elektronische Datenverarbeitungsanlage in Betrieb», Der Bund, 20. Februar 1964.
- > «Dans les tout premiers en Suisse «Le nouvelliste» a passé à l'offset!», Le nouvelliste, Bd. 5, Nr. 293, 15. Dezember 1972. [www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=NVE19721215-01.2.94.18](http://www.e-newspaperarchives.ch/?a=d&d=NVE19721215-01.2.94.18)

## Autor

- Peter J. Wild** ist dipl. El.-Ing. ETH, M.Sc. UC Berkeley.
- > Wattenwilstrasse 16, 3076 Worb
  - > [pjw@pobox.ch](mailto:pjw@pobox.ch)

Der Autor arbeitete in Niderteufen als Elektronik-Entwicklungsingenieur und berichtet hier als Zeitzeuge aus jener Epoche.