



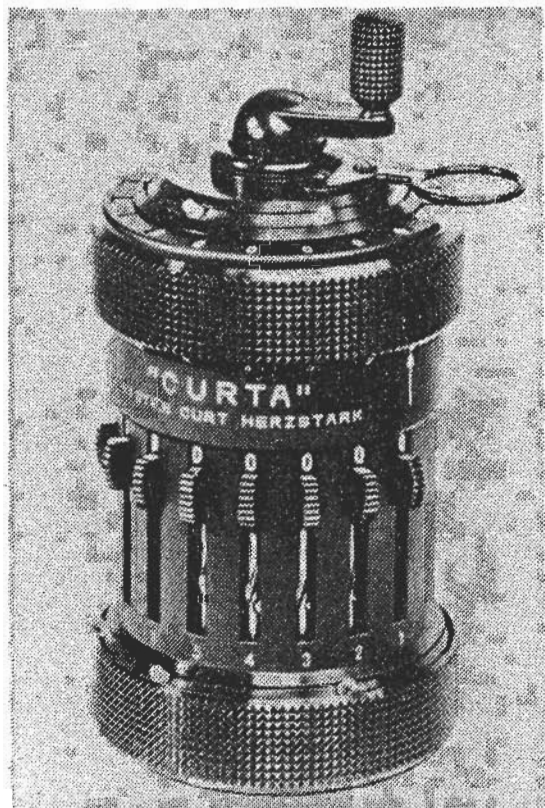
# Der erste «Taschenrechner» und sein Erfinder

Von Fritz Jörn

Curt Herzstark überlebte als Erfinder der kleinsten mechanischen Rechenmaschine der Welt das Konzentrationslager Buchenwald. Seine bis 1972 140 000fach gebaute «Curta» ist zu einem begehrten Museumsstück geworden. Curt Herzstark starb am 27. Oktober 1988 in Liechtenstein.

## Klassische Rechenmaschinen sind gross und schwer

Schon Curt Herzstarks Vater *Samuel Jacob* (1867–1937) erfand und baute in einer eigenen Fabrik in Wien Rechenmaschinen: Seine von 1906 bis 1937 gebaute Staffelwalzenmaschine «Austria» war aber, wie alle mechanischen Rechenmaschinen, gross und schwer. Sie nahm



Die von 1948 bis 1972 in Liechtenstein gebaute Rechenmaschine «Curta».

am Schreibtisch fast soviel Platz ein wie heute ein Computerterminal – obwohl sie natürlich «drahtlos» arbeitet.

Die innere Arbeitsweise der historischen «Vier-Spezies-Maschinen» zum Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren war früher gar nicht so einheitlich, wie man das von einem Ingenieurprodukt am Ende einer jahrhundertelangen Entwicklung eigentlich erwarten würde. Das *Deutsche Museum* in München gibt über die verschiedenen Techniken (damals nannte man das noch nicht «Technologien») mechanischer Rechenmaschinen, die immer wieder neu erfunden wurden, einen lückenlosen Überblick.

## Die Erfindung der «Komplementärstaffelwalze»

Curt Herzstark, geboren am 26. Januar 1902 in Wien, eigentlich mehr musikalisch als technisch begabt (wie der Violinvirtuose *Fritz Kreisler* konstatierte), begann in der väterlichen Firma in den dreissiger Jahren mit der Entwicklung eines besonders kleinen «Taschenrechners». Das sonst längs angeordnete Rechenwerk sollte *rund* in der linken Hand liegen, damit das Rechnen wirklich «im Handumdrehen» geht. (Runde Rechenwerke hatte es übrigens schon 1727 gegeben.) Als Übertragungsmechanismus wählte Curt Herzstark eine einzige zentrale Kurbelwelle. Die entscheidende Idee dazu hatte er 1937 von Matthias Bäuerle in *Sankt Georgen* im Schwarzwald erhalten: es ging um die Komplementärstaffelwalze, die aus zwei ineinander verschachtelten Staffelwalzen bestand.

Damit sind auch Subtraktionen als *komplementäre Additionen* darstellbar, und der Rechner kommt mit nur einer Drehrichtung aus! Möchte man statt zu addieren subtrahieren, so zieht man die Kurbel heraus. Die Achse verschiebt sich dabei um drei Millimeter, und die Walze nimmt dann als Mitnehmer für das Ergebnisregister statt der Additionsstaffel die dazwischenliegende komplementäre Subtraktionsstaffel mit. Etwa so, wie wenn auf der Walze einer *Musikdose* axial zwischen den Stacheln für die erste Melodie noch ein zweites Musikstück mit eigenen Notenstacheln aufgereiht wäre.

Ohne das aufwendige und grosse Wendegetriebe auszukommen hatte 1905 schon *Chr. Hamann* mit seiner «Mercedes» versucht, aber vergebens: Trotz eines Gewichts von 850 Gramm (mit Sockel sogar 3 kg) war die Mechanik unzuverlässig, was man von dem 1902 auf den gleichen Namen getauften *Auto* wohl nicht sagen kann... Multipliziert wird natürlich durch wiederholtes stellenrichtiges Addieren, Dezimalstelle für Dezimalstelle («shift to the left» würden die Computerleute sagen).

Der erste Prototyp von Curt Herzstarks «Minicomputer» lief schon 1938 – obwohl die damals noch «Liliput» genannte Rechenmaschine natürlich nicht «lief», sondern liebevoll und ganz ohne Motor und Batterie wie eine *Pfeffermühle* von Hand bekurbelt wurde. Diese «Rechenmaschine mit einer einzigen von Einstellrädchen umgebenen Staffelwalze» wurde am 19. August 1938 unter DRP 747 073, und am 13. April 1938 als «Rechenmaschine mit nur

einer Staffelwalze» unter DRP 747 074 für Curt Herzstark patentiert.

## Weiterentwicklung im Konzentrationslager

Im Juli 1943 aber wird Curt Herzstark wegen «Unterstützung von Juden und Beziehungen zu arischen Frauen» verhaftet. Seine Grossmutter väterlicherseits war Jüdin, und er galt als «Mischling ersten Grades». Vater Samuel Herzstark war konfessionslos und, obwohl Fabriksbesitzer, Mitglied der *sozialdemokratischen Partei* gewesen. Die Mutter war katholisch, während Curt evangelisch erzogen wurde.

In Buchenwald fand er sich unter die politischen Häftlinge eingereiht und musste, nach Arbeiten in der Gärtnerei und in der Kläranlage, in der Werkzeugfertigung der dem Lager angeschlossenen *Gustloff-Werke* Arbeitszeitstudien machen – Zeiten, die er zum Wohl seiner Mitgefangenen streckte. Als bekannter Erfinder bekam er im Lager sogar ein Zeichenbrett und durfte abends oder in der knappen Freizeit an seiner Maschine weiter konstruieren, immer mit der Aussicht «nach dem Endsieg diese Neuentwicklung dem Führer als Geschenk übergeben zu dürfen, begnadigt und *arisiert* zu werden.»

Nach der Bombardierung des Lagers im August 1944 muss er in *Billroda* 600 Meter unter der Erde in einem aufgelassenen Kalibergwerk Teile für die V2-Rakete herstellen. Die salzige Luft hat vermutlich eine Tuberkulose-Infektion ausheilen lassen und ihm das Leben gerettet. Am 9. April 1945, einen Tag nachdem er wieder nach Buchenwald hatte zurückmarschieren müssen, befreien die Amerikaner die restlichen Insassen. Curt Herzstark ist seelisch tief erschüttert, krank, aber frei.

## Rettung der Konstruktionspläne

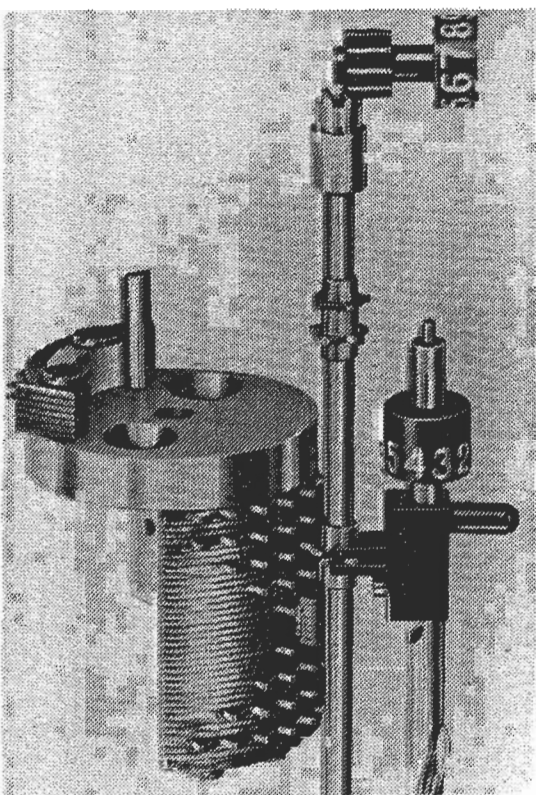
Seine aus dem Lager geretteten Bleistiftzeichnungen überträgt eine Zeichnerin der Firma *Bosch* in Tusche. Curt Herzstark lässt bei *Rheinmetall* in Sömmerda (Thüringen) Teile für drei Prototypen fertigen. Am 7. Juli 1945 ziehen sich die Amerikaner auf Grund des Potsdamer Abkommens aus Thüringen zurück. In der jetzt sowjetischen Zone werden Werkhallen demonstriert und Fachkräfte nach Russland verschleppt. Noch im November 1945 flieht Curt Herzstark also erneut und sehr abenteuerlich heim in die Viermächtestadt *Wien* – im Handkoffer neben den Zeichnungen jetzt auch die nötigen Teile zum Bau seiner Maschine.

Nach Kontakten zu amerikanischen und schweizerischen Rechenmaschinenfirmen nimmt Curt Herzstark im Mai 1946 das Angebot an, in Liechtenstein eine eigene Firma zu gründen. «Seine Durchlaucht Fürst Franz Josef von Liechtenstein führte selbst einige Rechnungen auf dem Prototyp aus», berichtete damals das «Liechtensteiner Vaterland».

Die Produktion der konkurrenzlos gebliebenen Maschine läuft von 1948 bis 1972. Es werden etwa 80 000 Stück des nach Curt Herzstark benannten Modells «Curta» Type I (8x6x11-stellig, genau 248 Gramm schwer) aus 420 Teilen, sowie 60 000 Stück des etwas grösseren Modells Curta Type II (11x8x15-stellig) aus 540 Teilen gebaut. Sie kosten 430 beziehungsweise 535 DM und sind aus preislichen Gründen ein meist *unerfüllbarer Traum* jedes Ingenieurs, Wissenschaftlers, aber auch der Buchhalter und Verwaltungsbeamten.

## Das elektronische Zeitalter

Der erste technisch-wissenschaftliche Taschenrechner kam 1972 als Modell HP35 mit



Die wichtigsten Bauteile der «Curta»: Staffelwalze sowie die über Zahnräder angetriebenen Zahlenwalzen. (Bilder E. Anthes)

zehnstelliger Genauigkeit für DM 1790 auf den Markt. Die Nachfrage war selbst bei diesem Preis so gross, dass *Hewlett-Packard* nicht genug liefern konnte. Diese und die vielen folgenden, immer billigeren, miniaturisierten Elektromechanismen, damals noch «Handrecher» genannt, liessen die vollmechanische Curta und ihren Erfinder bald in Vergessenheit geraten. Er starb, zurückgezogen aber geistig noch sehr aktiv, am 17. Oktober 1988 in *Nendeln* in Liechtenstein.

Wer heute die kleine, 11 cm hohe und 5,5 cm dicke Curta in die Hand nehmen kann, bleibt gefangen von der funktionalen Form, von der Geschlossenheit und Kompaktheit dieses Rechenzylinders. Eindrücklich ist selbst der charakteristische *Klang* beim Durchziehen des Getriebes mit der kleinen Kurbel. Wer gar das offene Modell im Deutschen Museum bewundern kann oder in einen der ganz wenigen Schnittmodelle die «Komplementärstaffelwalze» arbeiten sieht, der wird an die Schönheit von klassischen Uhren oder eines modernen Chips unter dem Mikroskop erinnert.

Die Curta ist ein nie wieder erreichter *Höhepunkt* mechanischer Konstruktion, sichtbar geworden in einem über Jahrzehnte entwickelten «ergonomischen» Produkt. Die Maschine ist bis ins Letzte durchdacht: Das zylindrische Schutzgehäuse (nicht aus Plastik!) hat ein *Linksgewinde* – damit sich innen die Kurbel, wenn der Deckel sie feststellt, beim Schliessen nicht verdreht. Auf *Knopfdruck* tat sich allerdings nichts im Display. Doch wer mit dieser klaren Schönheit das *Wurzelziehen* verstand (laut Gebrauchsanweisung «geeignete Näherungswerte liefert der Rechenschieber oder eine Quadrattafel, wie sie jedes technische Handbuch enthält»), der konnte stolz sein – wie wohl heute einer, der in einem ähnlich sehr iterativen Verfahren einen *Rubik-Würfel* zurechtzudrehen weiss.

## Wie die Curta funktioniert

Die Curta ist ein *Digitalrechner*. Man rechnet also schrittweise, aber *dezimal*, denn die Maschine kann mehr als nur binär Eins und Eins zusammenzählen.

**Addition:** Für jede Stelle der Zahl stellt man seitlich einen senkrechten Einstellschieber ein: Ganz unten ist Neun, oben die Nullstellung. Die Staffelwalze, die man mit der kleinen Kurbel pro Operation einmal herumdreht, kann dann innen, je nach Höhe des Einstellschiebers, mit ihren kulissenartigen Stacheln die Ergebnisachsen null bis neun mal herumdrehen. Das oben sichtbare Ergebnis-Register (Hauptzählwerk) überträgt bei Zehnerüberläufen automatisch auf die nächsthöhere Stelle. Die zylindrische Staffelwalze hat also unten, bei Neun, neun mitnehmende Zacken, weiter oben jeweils weniger – wie ein Satz Kreissägen, dem oben viele Zähne fehlen.

**Subtraktion:** Die Curta kann *nur addieren*, alles dreht sich ausschliesslich in einer Richtung. Herzstarks patentierte «Komplementärstaffelwalze» hat – jeweils zwischen den positiven Staffeln – für das Subtrahieren «Kreissägeblätter» mit einer komplementären Zahl von Zähnen, die immer dann eingreifen, wenn die Kurbel herausgezogen ist. Die Komplementärstaffelwalze heisst so, weil auf ihr unten Eins ist und oben – wo Null angezeigt wird – Zehn. Das Positive und das Negative spielen sich aber auf derselben Walze ab, die nur *dichter bepackt* ist. Im heutigen Vokabular also ein «High density» Disk (genauer: Drum) mit verdoppelter Spurenzahl!

Die Curta zieht also zum Beispiel zwei ab, indem sie überall zehn und in der Stelle mit der abzuziehenden Zwei acht «addiert»:  $(122-2 = 1/2/2-2 = 1/2/2 + 10/+10/+8)$ . Negative Ergebnisse werden, sehr modern, nicht angezeigt: Minus zwölf erscheint als 9999999988, was man dann, sozusagen zur Strafe, ins Einstellwerk übertragen und zweimal abziehen muss, um die Zwölf sichtbar zu machen.

**Multiplikation:** Man multipliziert, wie auf dem Papier, durch *stellenrichtige mehrfache Addition*. Fünf Mal heisst also auch *fünfmal kurbeln*.

**Division:** Wie auf dem Papier ist Teilen ein *Probiervorgang*, den man an der höchsten Stelle beginnt. Man kurbelt solange mit dem Teiler hoch – multipliziert also –, bis das Ergebnis grösser als der zu teilende Dividend ist. Dann zieht man die Kurbel der Curta heraus und zählt mit einer Drehung wieder, korrigierend, den Teiler einmal ab. Es folgt die nächstniedrigere Stelle. Das Ergebnisregister (Umdrehungszählwerk) merkt sich, wie oft man wo gekurbelt hat.

**Beschleunigte Verfahren und Kettenrechnungen:** Statt neun Mal positiv kann man natürlich auch ein Mal «negativ» kurbeln, und bei der Division auch statt zum Dividenden hinauf zur *Null* herunterrechnen. Kleine Tabellen und Dreisatzrechnungen gelingen, wenn man mit dem Hauptzählwerk geschickt weitermacht.

**Wurzelziehen:** Ähnlich wie auf dem Papier geht Wurzelziehen auf schrittweises, *iteratives Dividieren* zurück. Weil aber auch jeder elektronische Taschenrechner durch Probieren Wurzeln zieht, nur eben blitzschnell und ohne dass man gemeinhin weiss, wie es passiert, seien hier die Verfahren nach *Töpler* und nach *Herrmann*, die die Curta-Gebrauchsanweisung bieten, nicht beschrieben.