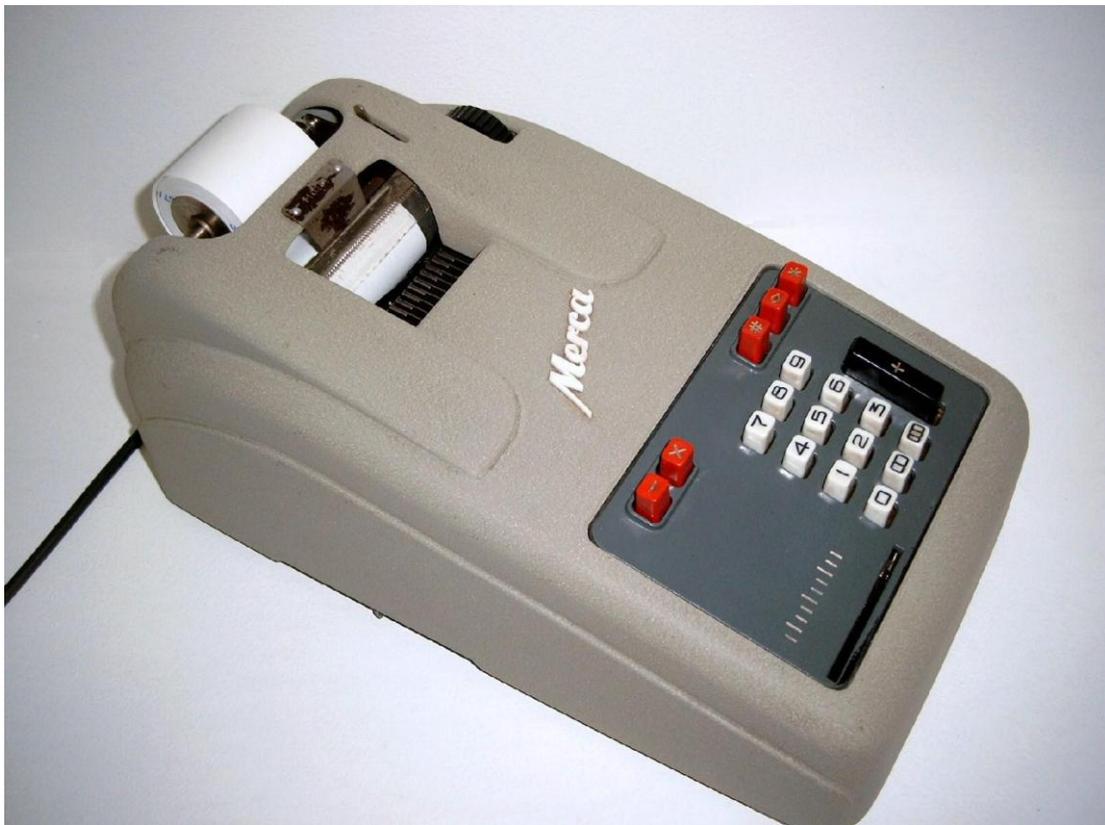


Peter Haertel

Die finnische Additionsmaschine

MERCA 11 E,

- Entwicklungsgeschichte, Konstruktionsmerkmale -



Lilienthal
März 2013

Inhaltsverzeichnis:

| | | Seite |
|----------|---|--------------|
| 1 | Einführung | 3 |
| | | |
| 2 | Die Zweispeziesmaschine MERCA 11 E | 4 |
| | | |
| 2.1 | Entwicklungsgeschichte | 4 |
| | | |
| 2.2 | Die Konstruktionsmerkmale | 9 |
| | | |
| 2.2.1 | Allgemeines | 9 |
| | | |
| 2.2.2 | Das Maschinenkonzept | 10 |
| | | |
| 2.2.3 | Maschinengehäuse, Maschinenchassis | 12 |
| | | |
| 2.2.4 | Der Antrieb | 14 |
| | | |
| 2.2.5 | Die Zehnertastatur | 15 |
| | | |
| 3 | Abbildungsnachweise | 16 |

2. überarbeitete Ausgabe 2013,
Erstveröffentlichung 2004 durch
IFHB

- Internationales Forum Historische Bürowelt e.V. -

2th revised edition 2013,
first published in 2004 by
IFHB

- Internationales Forum Historische Bürowelt e.V. -

1. Einführung:

Nach dem Kriegsende 1945 kam es - wie auch schon nach dem ersten Weltkrieg - bei den europäischen Waffenherstellern zu drastischen Produktionseinschränkungen. Aus dieser Notlage heraus und zur Erhaltung eines wertvollen Facharbeiterstammes starteten viele dieser Firmen mit sinnvollen Konvertierungsprogrammen. Rückblickend auf Deutschland ab 1918 finden wir Beispiele bei den Firmen OPTISCHE ANSTALT GOERZ, WALTHER, RHEINMETALL oder auch MAUSER. Eine kriegsbedingte Ausweitung der Waffenproduktion hatte bei diesen Produzenten zwangsläufig zu gewaltigen Investitionen an Gebäuden und Maschinen geführt, das Personal war aufgestockt worden. Erfolgreich wurden hier die Konstruktions- und Fertigungserfahrungen sowie Produktionseinrichtungen aus der Rüstungstechnik für die Entwicklung und Herstellung von Büromaschinen umgesetzt.

Das gleiche Vorgehen finden wir bei dem finnischen Konzern VALMET AB¹, der nach 1945 mit der Fertigung von z. B. Uhren, Rechenschiebern, Rechenmaschinen (Abb. 1) und auch Traktoren neue Firmenwege beschritt. Die Zeit in Finnland war sehr schwierig. Die Wirtschaft stand vor großen wirtschaftlichen Problemen. Die Reparationszahlungen an die UDSSR beliefen sich auf 300 Millionen US-Dollar. Das Land hatte eine hohe Inflationsrate, kämpfte gegen eine negative Handelsbilanz und die Arbeitslosigkeit.

Abb. 1:
Additionsmaschine
MERCA 11E
des finnischen
Herstellers Valmet AB



VALMETs Einstieg in die Entwicklung von Rechenmaschinen erfolgte 1949, also zu einer Zeit, als bereits eine gut etablierte europäische Konkurrenz die internationalen Märkte bediente.

¹ VALMET-AB gehört heute zu den weltweit führenden Herstellern von Papiermühlen

Finnland war bis zu diesem Zeitpunkt mit einer eigenen Rechenmaschinenentwicklung und -produktion kaum in Erscheinung getreten. Wenig bekannt ist z. B. die nicht schreibende Rechenmaschine SUOMI von Vietti Nykänen² oder der kleine, scheibenförmige Schnellrechner von Johan Teodor Hedberg³.

Fast alle Maschinen mussten importiert werden. Große Devisenprobleme des Landes werden die Entscheidung zu einer finnischen Entwicklung maßgeblich mit beeinflusst haben.

Der Aufsatz soll dazu beitragen, diese außerhalb Finnlands wenig verbreitete und kaum bekannte Additionsmaschine einem weiteren Leserkreis vorzustellen.

Mein ganz besonderer Dank geht an IFHB-Mitglied Timo Leipälä in Turku, ohne dessen große Hilfsbereitschaft viele Einzelheiten unerwähnt geblieben wären.

2. Die Zweispeziesmaschine MERCA 11 E:

2.1 Entwicklungsgeschichte:

Die Entwicklungsarbeiten bei VALMET AB begannen 1949 unter Leitung des damals etwa dreißigjährigen Konstrukteurs Keijo Salo⁴. Entwickelt wurde eine Zweispezies-Maschine für Motor- und auch Handantrieb.

In einem Interview schilderte Konstruktionsleiter Salo den Entwicklungsablauf wie folgt⁵:

"Die Entwicklung begann 1949 und nach vielen Mühen und Versuchen sowohl im Material als auch im Konstruktionsdetail konnte die erste Maschine hergestellt werden. Von dieser Prototypmaschine wurden bis 1952 ca. 100 Stück gebaut, die seitdem im Probetrieb in verschiedenen Firmen waren. Die Maschine hat gezeigt, dass sie unseren Erwartungen und Hoffnungen entspricht und noch in diesem Jahr auf den Markt zu bringen ist. Zur Zeit wird eine Serie von 1000 Stück hergestellt. Der Preis wird bei 66.000.--FM liegen. Neben der Funktion kann darauf hingewiesen werden, dass sie harten Tests ausgesetzt war.

² Finnisches Patent Nr. 9267 v. 10. Nov. 1921

³ Finnisches Patent Nr. 9355 v. 12. Jan. 1923

⁴ Salo, Keijo, Techniker, * um 1920

⁵ Aus einem Interview der Fachzeitschrift KONTORSVÄRLDEN (Kontorwelt) mit Keijo Salo im Jahre 1955

Die Arbeitsgeschwindigkeit ist 140 U / min. Aber bei der Erprobung haben wir sogar 386 Anschläge erreicht."

1955 wurde die MERCA erstmals im Rahmen der FINNISCHEN MESSE in Anwesenheit hoher finnischer Regierungsmitglieder offiziell vorgestellt. Ein Messefoto zeigt Keijo Salo zusammen mit dem Minister Ahti Karjalainen und dem späteren Staatspräsidenten Urho Kekkonen (Abb. 2).



Abb. 2:

MERCA-Präsentation 1955:
Konstrukteur Keijo Salo, Minister Ahti Karjalainen,
Premierminister Urho Kekkonen (von links)

Der von Keijo Salo erwähnte Bau einer ersten Serie von tausend Maschinen erfolgte in der VALMET-Fabrik Tourula (Jyväskylä, Zentralfinnland).

Von der Fachpresse wurde die MERCA begeistert aufgenommen. Die KONTORSVÄRLDEN schrieb im Oktober 1955:

Auf der Großmesse offenbarte sich als sensationelle Neuigkeit eine total neue Rechenmaschine. Die Maschine, die MERCA heißt und bei VALMET konstruiert und gebaut wird, erweckte berechtigtes Aufsehen wegen seines Designs und der sicheren Funktion. Die Maschine ist vorgesehen für Addition, Subtraktion, Multiplikation und hat viele Feinessen; z. B. einen Knopf, mit dem man in der Rechenmaschine solche Ziffern wie Datum, Seiten-Nr.,

u.s.w. schreiben kann, die nicht in das Ergebnis eingehen sollen. Außerdem hat die Rechenmaschine ein 10 Finger-System und eine Kapazität von 11 Stellen. Die Maschine ist modern im Design und hat ein Gußgehäuse, das aus einem Stück besteht und vollkommen staubdicht ist. Weiterhin ist sie versehen mit Schnellrasten für 10, 100 und 1000, was sie sehr schnell macht. Die MERCA-Rechenmaschinen werden in 2 Modellen hergestellt, eines für Handantrieb und ein elektrisches Modell für 220 Volt Allstrom. Die Maschine wiegt 10,5 kg bei Elektro- und 9 kg bei Handantrieb.

Dem Konstrukteur, Herrn Salo, als auch dem Hersteller VALMET AB ist zu gratulieren zum Zustandekommen dieser heimischen Rechenmaschine.

Nach dem Lesen dieser Presseinformation ist man geneigt, die Maschine wegen der erwähnten Multiplikationsmöglichkeit erst einmal als Dreispezies-Maschine einzuordnen.

Auch in einem Prospektblatt finden wir - zu diesem Zeitpunkt entweder Planung oder bereits konkrete Entwicklung - den Hinweis auf eine automatische Multiplikation (Abb. 3).

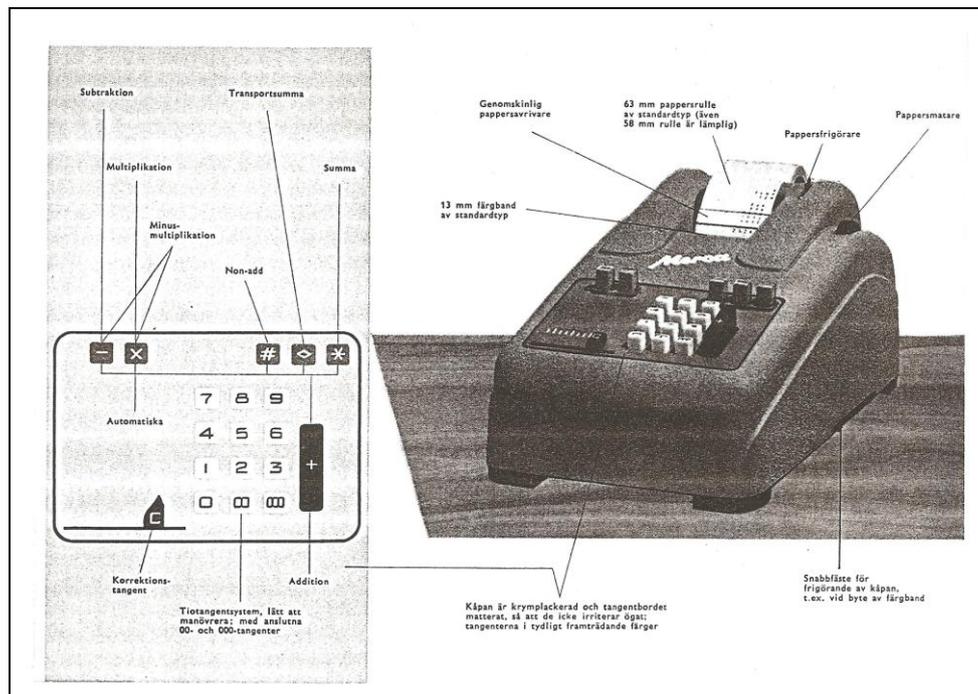


Abb. 3:

Prospekt mit Hinweis auf automatische Multiplikation

Die Maschine erlaubt aber nur eine verkürzte additive Multiplikation mit Hilfe der Repetierfunktion. Eine

Multiplikation wird hierbei mittels Zehnersprung⁶ durchgeführt. Bei dem Rechenbeispiel 876×232 erscheint auf dem Kontrollstreifen:

```
      876
      876
     8760
     8760
     8760
    87600
    87600
   203232 *
```

Diese Ausnutzung der Repetierfunktion kann lediglich als einfache Multiplikationshilfe angesehen werden.

Eine automatische Multiplikationseinrichtung sollte mit Sicherheit gebaut werden, wurde aber nicht mehr realisiert⁷.

Es ist auch nicht bekannt, ob das erwähnte Handmodell jemals in Serie gegangen ist. In einem Firmenprospekt aus der Zeit um 1955 wird eine solche Ausführung noch als Modell 11 M (Abb. 4) angeboten; in späteren Ausgaben dagegen wird nur von einem Modell MERCA 11 mit Elektroantrieb gesprochen.



Abb. 4:
Werbung von 1955 für
Modell 11E (Elektroantrieb) und
Modell 11H (Handantrieb)

Das Zählen der Serien-Nummern begann mit 110.000; das Herstellungsdatum der nachfolgend abgebildeten Maschine (Abb. 5) mit Serien-Nr. 110157 fällt somit in die erste Zeit der Serienfertigung.

⁶ Nach Durchführung der erforderlichen Additionen pro Dekade Weiterführung des Stiftwagens in die nächste Dekade durch Drücken der Null (0)-Taste.

⁷ Quelle Timo Leipälä / Turku, Schreiben v. 17.08.1997 an den Verfasser

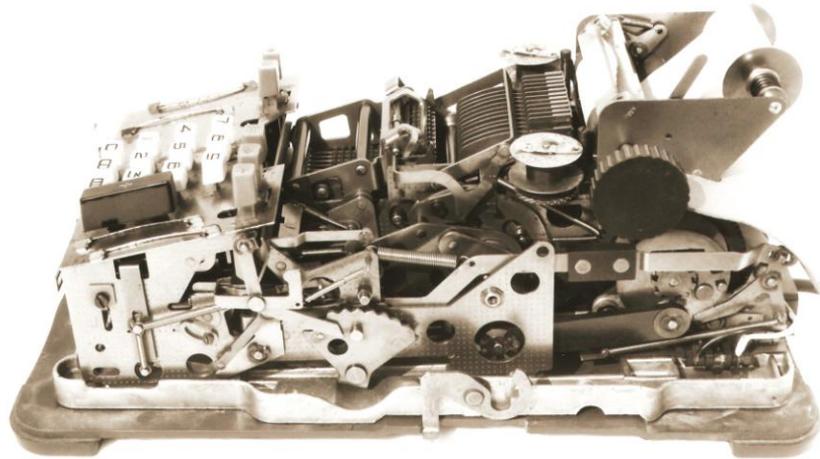


Abb. 5:
Seitenansicht der MERCA 11E
(Serien-Nr. 110157)

Vergleichen wir die MERCA 11 E mit leistungs- und zeitgleichen oder auch späteren Entwicklungen anderer europäischer Hersteller, so erscheint sie als groß⁸ und schwer. An einem Maschinenvergleich soll daher verdeutlicht werden, welche Größenordnungen mit anderen Maschinenkonzepten erreicht wurden (Abb. 6).



Abb. 6:
Größenvergleich zwischen MERCA 11E und Feiler Quick CD

Die zum Vergleich gewählte Saldiermaschine Quick / Baureihe CD der Berliner Firma Feiler ist aus den 1960er Jahren und in ihrer Baugröße typisch für die Zweispezies-Maschinen dieser

⁸ Breite = 23 cm; Tiefe = 41 cm; Höhe = 18,5 cm

Jahre. Sie wiegt 4,160 kg. Die MERCA dagegen bringt es auf 10,720 kg und liegt damit um ca. 54 % über dem Durchschnittsgewicht der zum Vergleich herangezogenen Zweispezies-Maschinen⁹.

Die Gegenüberstellung macht deutlich, dass die MERCA 11 E - trotz solider Konstruktion und ansprechendem Design - den harten internationalen Konkurrenzkampf der 1960er und 1970er Jahre ohne tiefgreifende Umkonstruktionen wohl schwer überstanden hätte.

Die Produktion der Maschine wurde 1960 eingestellt. Fundierte Firmenangaben über die erreichte Produktionsmenge liegen dem Verfasser nicht vor.

Zwei unterschiedliche Gehäuseversionen der MERCA erlauben die Einordnung in einen groben Fertigungszeitplan:

- 1955: Serienstart; 1. Fertigungslos mit 1000 Maschinen
- 1958: Neues Blechgehäuse
- 1960: Fertigungsende

Die folgenden Serien-Nummern sind bekannt:

- 110.000: Serienstart
- 110.157: alte Gehäuseversion (Standort Lilienthal)
- 111.120: neue Gehäuseversion (Standort Turku)

Wird unterstellt, dass Serien-Nr. 111.120 zu den frühen Maschinen mit neuem Gehäuse gehört, so lässt sich aus der Differenz beider Serien-Nummern ableiten, dass in den Jahren 1955 bis 1958 maximal rund 1000 Maschinen mit dem alten Gussgehäuse produziert wurden. Diese Menge entspricht auch dem ersten 1000er Fertigungslos.

2.2 Die Konstruktionsmerkmale:

2.2.1 Allgemeines

Das Erscheinungsbild der Einzelteile der Maschine erinnern auf den ersten Blick an die Ausführungsformen früherer PRECISA-Maschinen. Alle Teile machen einen sehr stabilen und grundsoliden Eindruck. Neben dem Einfluss der Konstrukteure kann dieses auch auf Fertigungsmöglichkeiten und -gewohnheiten der Firma VALMET zurückzuführen sein.

An diversen Maschinendetails fallen Kosteneinsparungsmaßnahmen ins Auge, von denen einige durch z. T. unkonventionelle Lösungen realisiert wurden. So bei dem Papierträger. Hier

⁹ Das Durchschnittsgewicht von 240 ausgewerteten Zweispezies-Maschinen beträgt 6,919 kg.

wurden die Befestigungsschrauben der Baugruppe ganz pragmatisch auch gleichzeitig zur Befestigung weiterer Einzelteile des Farbband- und Papiertransportes benutzt (Abb. 7).

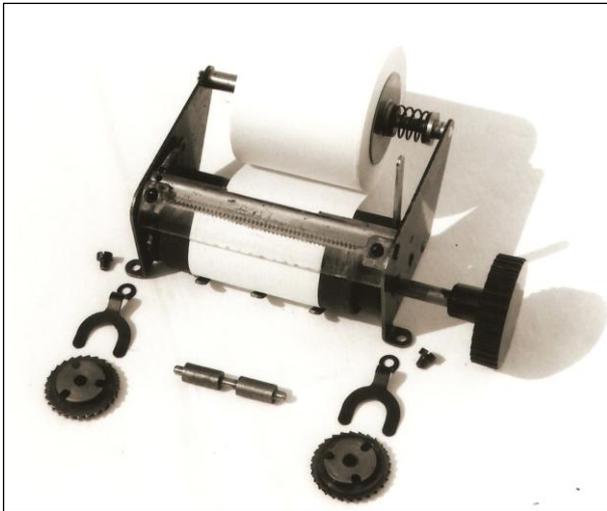


Abb. 7:
Papierträger mit Einzelteilen
des Farbbandtransportes

Das Ergebnis ist jedoch, dass diese Teile bei Demontage des Papierträgers oft ungewollt in die Maschine fallen.

Für das Druckwerk wurden als Typenträger durchgehende Typenleisten mit dem gesamten Drucktypensatz pro Dekade gewählt. Jeder dieser Typenträger ist federnd an den Typenstangen gelagert und ersetzt die bei vielen Fabrikaten üblichen zehn federnden Typenträger pro Dekade. Die Maschinen-Innenteile haben - bis auf einige Einzelteile des Papierträgers- keinen galvanischen Überzug. Auch fehlt der Maschine die übliche öldichte Bodenwanne. Ebenso wurde aus Kostengründen auf ein steckbares Netzkabel verzichtet. Ganz konsequent wurden aber auch solche Funktionen und Einrichtungen fortgelassen, die zur Zeit der Konstruktion gewissermaßen schon zu den Standardeinrichtungen der Additionsmaschinen gehörten und den Bedienkomfort erhöht hätten. So fehlt eine obere Gehäuseklappe für den bequemen Farbbandwechsel; eine Farbband-Zonenschaltung ist ebenfalls nicht vorhanden. Auch auf den obligatorischen Stellenanzeiger - er könnte leicht mit dem Stellstiftwagen gekoppelt werden - wurde verzichtet. Wesentlichster Kritikpunkt dürfte jedoch das Fehlen der Saldo-Funktion sein.

2.2.2 Das Maschinenkonzept

Dem Stand der damaligen Technik entsprechend arbeitet die Maschine mit einer oszillierenden Hauptwelle.

Bei der Wahl der Rechenmechanik¹⁰ griffen die Konstrukteure auf das altbewährte Prinzip gerader Zahnstangen zurück, welches bei ca. 70 % der weltweit gebauten Zweispezies-Maschinen genutzt wurde¹¹. Realisiert wurde die Konstruktion in der Form, dass alle Zahnstangen - auch Einlagerer genannt - mit zwei getrennten Zahnbereichen arbeiten: einer für die Werteinlagerung und Zehnerübertragung, der andere für den Hub der Typenträger (Abb. 8).

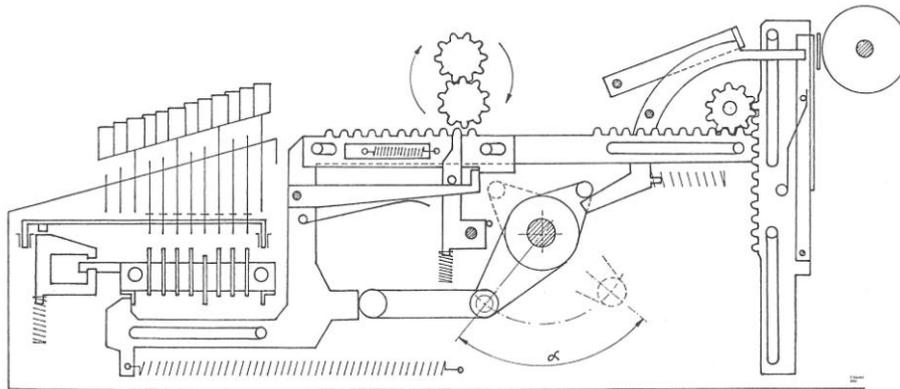


Abb. 8:
Funktionsschema der MERCA 11 E

Das Ergebnis ist ein schon als klassisch zu bezeichnender solider Aufbau mit allen typischen Merkmalen dieses Konzeptes. Erfahrungsgemäß viel umbauten Raum beansprucht hierbei die Umwandlung der horizontalen Zahnstangenbewegung in eine Vertikalbewegung der Typenträger.

An vielen Bauteilen und -gruppen wird deutlich, dass die Konstrukteure sich ganz pragmatisch an altbewährte Detaillösungen vergleichbarer Maschinen orientiert haben. So kann u. a. der Aufbau und die Anordnung der Einrichtungen zur Dateneingabe als typisch für diese Maschinengattung bezeichnet werden.

Im Nachhinein schwer nachvollziehbar sind Vorarbeiten zum Einbau der geplanten Multiplikationseinrichtung. Ein infrage kommender Freiraum liegt auf der linken Maschinenseite und hätte z. B. die Möglichkeit geboten zum Einbau einer Wahlkastatur mit Kopplungen an Rechenwerk und Antrieb.

¹⁰ Gesamtmechanik zur Eingabe, Verarbeitung (Addition, Subtraktion, Speicherung) und Ausgabe der Zahlenwerte.

¹¹ Von 240 ausgewerteten Zweispezies-Maschinenmodellen arbeiten 174 Stück nach dem Prinzip der Längenumwandlung, d. h. der Zuordnung einer Zahnstangenlänge zu einer entsprechenden Zahl einer Dekade.

Mit einer Rechenkapazität von 10x11 liegt die Maschine über dem Durchschnitt dieser Maschinenklasse¹².

2.2.3 Maschinengehäuse, Maschinenchassis

Bei der ersten Gehäuseversion besteht das Gehäuse aus einem einfarbig lackiertem Aluminium-Gussteil mit einer eingeklebten grauen Tastaturabdeckung aus Kunststoff (Abb. 9).



Abb. 9:
Alte Gehäuseausführung
(einteiliges Gussgehäuse)

Eine geschickte Formgebung im Bereich des Papierträgers erzeugt optisch den Eindruck einer Gehäuseklappe. Für einen Farbbandwechsel muss jedoch das komplette Gehäuse abgehoben werden. Dieses ist nach dem Lösen seitlicher Verriegelungshebel möglich. Wird vorher das Netzkabel nicht gezogen, so werden spannungsführende Teile frei zugänglich; es sind keinerlei Sicherheitsvorrichtungen vorhanden. Die bei vergleichbaren Maschinen übliche Bodenwanne fehlt. Dafür übernimmt das Maschinenchassis diese Gehäusefunktion und wird nach unten hin lediglich durch eine schalldämmende Gummimatte mit angegossenen Füßen abgedichtet. Das massive Gussgehäuse wiegt allein 2,570 kg und ist innen komplett mit einem Schalldämmstoff ausgekleidet.

Eine leichtere Gehäuseversion wurde ab 1958 aus Stahlblech gefertigt. Neu hierbei ist eine obere Klappe für den Farbbandwechsel, die auch farblich abgesetzt wurde. Die untere Gummimatte wurde durch einen Metallboden ersetzt. Die Gehäuse-Grundform wurde nicht wesentlich umgestellt; einige geringfügige Veränderungen müssen als notwendige fertigungsbedingte Anpassungen an die neuen Presswerkzeuge gesehen werden (Abb. 10).

¹² Von 240 ausgewerteten Zweispezies-Maschinen haben lediglich 21 Maschinen (ca. 8 %) eine Kapazität von 10x11.

Abb. 10:
Neues Gehäusedesign ab 1958
(mehnteilige Blechausführung)



Mit einer modernen Form- und Farbgebung erregte die Maschine im gleichen Jahr auf der *Scandinavian Design Cavalcade* einiges Aufsehen¹³.

Das Maschinenchassis besteht aus zwei feingerichteten Seitenplatten, die von dem sehr verwindungssteifen Bodenchassis, einem Aluminium-Gussteil, getragen werden (Abb. 11).

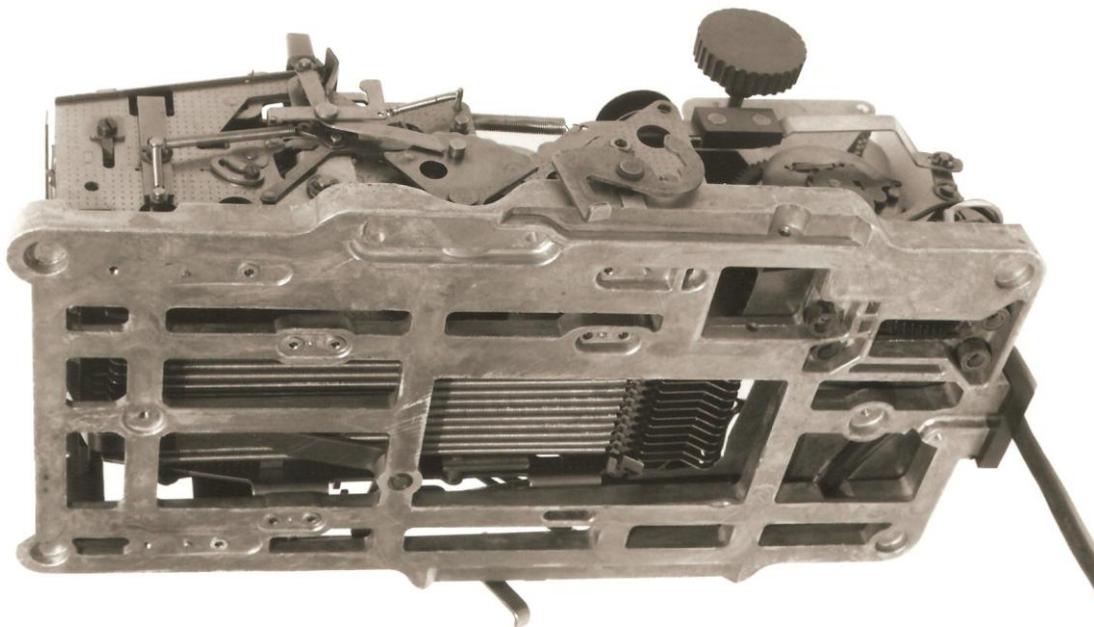


Abb. 11:
Bodenchassis der Maschine aus Aluminium-Guss

In die Seitenplatten wurden Gleitlager für die Maschinen-Hauptwelle und eine Steuerwelle eingepresst.

¹³ aus einer MERCA-Reklame von 1960

2.2.4 Der Antrieb

Der gesamte Aufbau erinnert stark an Ausführungsbeispiele schwedischer ODHNER- und FACIT-Maschinen (Abb. 12).

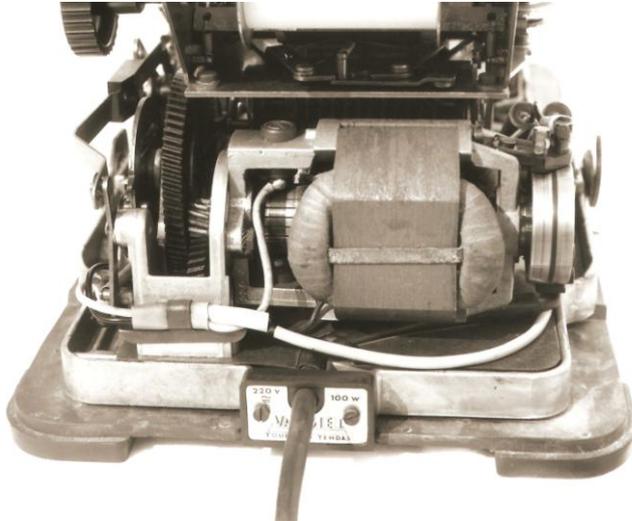


Abb. 12:
100 Watt-Antriebsmotor für
220 Volt Gleich- oder
Wechselspannung

Der 100 Watt-Motor ist ein 220 Volt-Reihenschlussmotor des schwedischen Herstellers ELEKTROLUX. Der elektro-mechanische Regler arbeitet mit zwei Schleifringen und hat einen Regelkontakt mit radialer Auslenkung. Der Grund zur Begrenzung der Arbeitsgeschwindigkeit auf 140 Arbeitstakte pro Minute lag sicherlich in den Forderungen nach hoher Betriebssicherheit wie auch niedrigem Geräuschpegel. Die bei den härteren Werkserprobungen erreichten 386 Arbeitstakte waren vom Geräuschpegel her mit Sicherheit nicht mehr bürogerecht.

Zwischen dem Antriebsmotor und dem Gelenkgetriebe zur Hauptwelle liegt ein Untersetzungsgetriebe mit zwei Geradstirnrad-Stufen. Das letzte dieser Geradstirnräder trägt eine einstellbare Friktionskupplung¹⁴. Der komplette Elektroantrieb hat eine elektrische Vollschutzisolierung. Dies machte es u. a. notwendig, dass die Zugstange des abgehenden Gelenkgetriebes aus Hartgewebe gefertigt wurde (Abb. 13).

¹⁴ Prinzipieller Aufbau siehe HBw 58 / 2000; S. 19,f

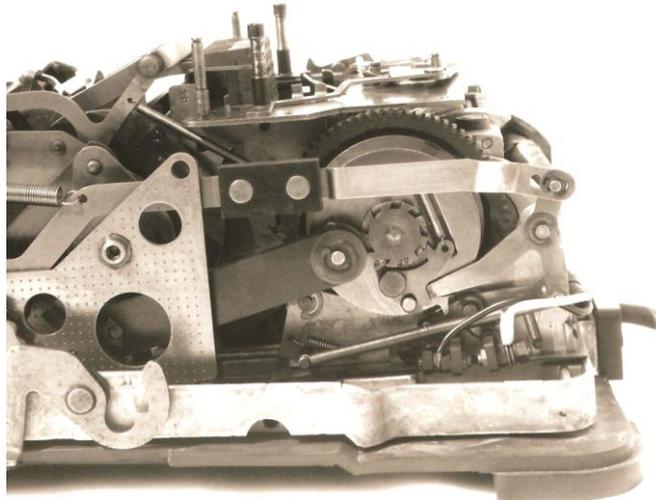


Abb. 13:
Gelenkgetriebe mit Klinkenkupplung
zwischen Antrieb und Hauptwelle

2.2.5 Die Zehnertastatur

Die Daten werden über eine Zehner-Blocktastatur eingegeben, deren Tastenanordnung und -belegung bereits der DIN 9753¹⁵ entspricht (Abb. 14).

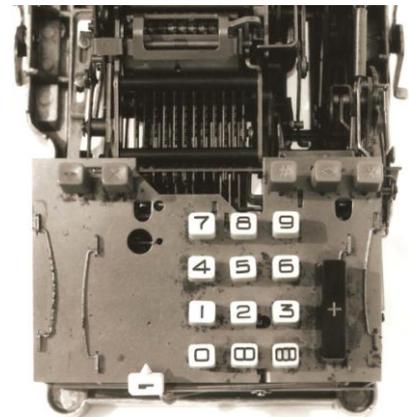


Abb. 14:
Zehnerblock-Tastatur
nach DIN 9753
(Gehäuse abgenommen)

Die Zwischenspeicherung der Daten erfolgt in einem Stiftwagen mit senkrecht stehenden Stellstiften.

¹⁵ Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Normenausschuß Bürowesen (NBü) im DIN, Normenausschuß Informationsverarbeitung (NI) im DIN: *Numerische Tastaturen, Zehner-Blocktastaturen / Office machines; keyboard layout for numeric applications; ten key block-keyboard, DIN 9753, Juni 1968*

Anmerkung:

DIN 9753 wurde im November 1982 abgelöst durch DIN 9755: *Tastaturen, Deutsche Tastatur für Rechenmaschinen, Tastenanordnung und Belegung*. Danach wurde nicht mehr unterschieden zwischen Tastaturen für Zweispezies-Anwendungen und Vierspezies-Anwendungen.

3. Abbildungsnachweise:

Titelseite, Abb. 1, 5 bis 9, 11 bis 14: Verfasser

Abb. 2: Stiftung der Höheren Wirtschaftsschule
der Finnischen Kaufmannschaft

Abb. 3, 4, 10: Valmet AB