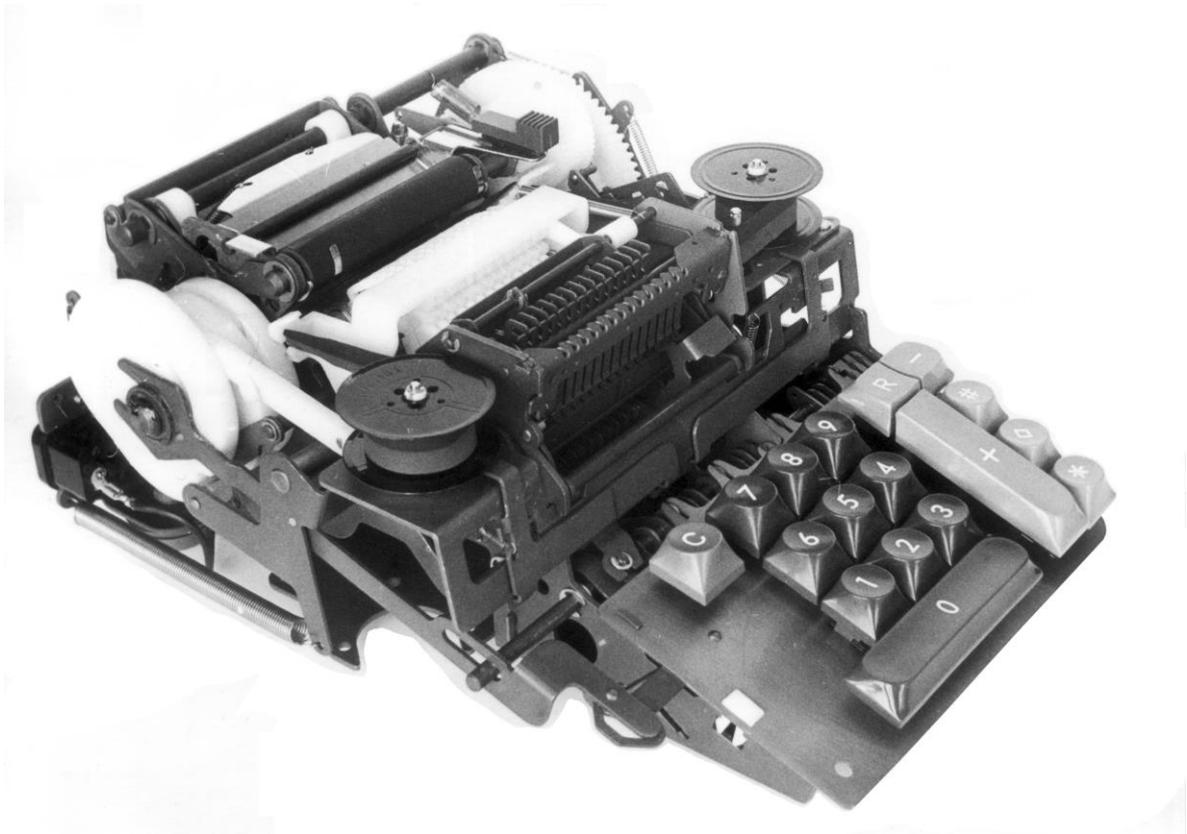


Peter Haertel

- Olympia-Saldiermaschine OAM -

**Die letzte Neukonstruktion einer mechanischen
Rechenmaschine in Deutschland**



**Lilienthal
Februar 2017**

Erstveröffentlichung 2017 /
first published in 2017 by

Rechnerlexikon

-

Die große Enzyklopädie des mechanischen Rechnens

Titelseite / Frontpage:
Olympia Saldiermaschine,
Prototyp
Modell OAM 61 von 1972,
Foto:
Olympia-Werke AG

Copyright © 2017 Peter Haertel

	Inhaltsverzeichnis / <i>Contents</i>	Seite Page
	Vorwort	4
1	Einleitung	5
2	Fragen zur Marktstrategie	7
2.1	Das Verhalten der Vertriebspartner am Beispiel der Olympia USA INC.	8
3	Entwicklungsablauf	9
3.1	Der Konstruktionsbereich	10
3.1.1	Das OAM-Team	11
3.2	Zielvorgaben	12
3.2.1	Herstellkosten HK I	12
3.2.2	Entwicklungskosten	13
3.3	Maschinenversionen	14
3.3.1	Version I von 1970	14
3.3.2	Version II von 1972	15
4	Das Gehäusedesign	17
5	Die Technik	19
5.1	Allgemein	19
5.2	Funktionssteuerungen, allgemein	20
5.3	Tastatur und Stiftschlitten	22
5.4	Die Multifunktionsscheiben	23
5.4.1	Aufbau	23
5.4.2	Einzelfunktionen	25
5.5	Das Rechenwerk	25
5.6	Druck und Einlesen des Rechenwertes	26
5.7	Die Zehnerübertragung	27
5.7.1	Patentantrag zur Zehnerübertragung	28
5.8	Die Saldofunktion	30
5.9	Die Postensteuerung	30
5.10	Das Druckwerk	31
5.10.1	Ansteuerung der Funktionszeichen	32
5.10.2	Druckvorgang	33
5.10.3	Zeilentransport	33
5.11	Antrieb und Kupplung	35
5.11.1	Version I von 1970	35
5.11.2	Version II von 1972	35
5.11.3	Energiespeicher	37
6	Prüfungen, Modifikationen (Beispiele)	38
6.1	Postensteuerung	38
6.2	Drucksegmente	39
7	Abbildungsnachweise	40

Vorwort:

Die Konstruktionsarbeiten an der letzten mechanischen Olympia-Rechenmaschine begannen in einer Zeit schneller technischer Umwälzungen. Die Elektronik eroberte die Weltmärkte, alle Erwartungen richteten sich bereits auf die vielversprechenden Möglichkeiten einer neuen Technologie. Weltweit begannen Rechenmaschinen-Produzenten mit der Umstrukturierung ihrer Betriebe, laufende oder geplante Neukonstruktionen wurden abgebrochen. Für eine abschließende Dokumentation erreichter Entwicklungsziele fehlte die Zeit oder auch das nötige Interesse. So ist es immer glücklichen Umständen zu verdanken, wenn die technischen Stände abgebrochener Konstruktionen heute noch überliefert sind und auch betriebliche Abläufe und beteiligte Personen bekannt werden. So wie bei der letzten Olympia-Konstruktion OAM.

Dieser Aufsatz wäre ohne Anstoß und Hilfe des ehemaligen Olympia-Mitarbeiters Peter Warnken aus Schortens nicht geschrieben worden. Nach Abschluss eines Studiums der Feinwerktechnik arbeitete er von 1971 bis 1980 bei den Olympia-Werken AG. in Wilhelmshaven-Roffhausen. Seine Arbeit als Konstruktions-Ingenieur begann im März 1971 in dem von Alfred Keiter geleiteten OAM-Team.

Um 1972 begann er damit, den erreichten Entwicklungsstand der Prototypen festzuhalten. Dieses Verhalten war grundsätzlich nicht ungewöhnlich und entsprach dem Verhalten vieler junger Konstrukteure. Auch Peter Warnken war es ein besonderes Anliegen, die ersten eigenen Erfahrungen sowie genutzte oder verworfene Detaillösungen für spätere Arbeiten zu dokumentieren.

Zusätzlich angeregt aber wurde dieses Vorgehen durch eine allgemein zunehmende Diskussion über die Zukunft mechanischer Rechenmaschinen; mehr und mehr verdichtete sich die traurige Gewissheit, dass die Maschine wohl nie in Serie gehen und alle Ergebnisse verlorengehen würden.

Peter Warnken ist inzwischen im Ruhestand, erinnerte sich an alte Zeichnungen, Notizen und Photographien aus seiner Olympia-Zeit und bot sie dem *Rechnerlexikon* zur Auswertung und Veröffentlichung an. Seine Suche nach den verschollenen Prototypen führte ihn auch zu dem ehemaligen Arbeitskollegen Karl-Heinz Rösing, der weitere Dokumente bereitstellen konnte. Zusammengekommen sind einmalige Zeitdokumente; sie dokumentieren das Ende eines hochinteressanten Abschnittes unserer Technikgeschichte. Beiden gilt mein ganz besonderer Dank.

Lilienthal, im Februar 2017

Peter Haertel

1. Einleitung:

Im April 2003 veröffentlichte das *Internationale Forum Historische Bürowelt IFHB* einen Bericht über die speziellen Konstruktionsmerkmale der Olympia-Saldiermaschine Modell AM 209¹. Titel und Text wiesen darauf hin, dass es die letzte Neukonstruktion einer mechanischen Rechenmaschine der Olympia-Werke AG. war. Diese Aussage ist dahin gehend zu präzisieren, dass es sich hier um die letzte Konstruktion handelte, die noch in Serie gefertigt wurde; dem Modell AM 209 folgte eine weitere Neukonstruktion:

Olympia-Saldiermaschine OAM (*Olympia Adding Machine*)²

Die Maschine wurde ab Ende der 1960er Jahre als Nachfolge für Modell AM 209 entwickelt. Das Vorhaben fiel in die Zeit einer weltweit zu beobachtenden rasanten Technologieumstellung von der Mechanik zur Elektronik. 1969/70 boten in Deutschland bereits über dreißig Firmen Elektronenrechner an³, der Absatz mechanischer bzw. elektro-mechanischer Rechner war stark rückläufig.

Die Aktivitäten der meisten Hersteller mechanischer Rechner beschränkten sich in dieser Zeit nur noch auf eine laufende Produktpflege, die Bereinigung ihrer Produktpalette und die Weiterentwicklungen einiger vorhandener Seriengeräte. Hierbei konzentrierte man sich vorrangig auf den schnell wachsenden Markt der Datenerfassungsgeräte. Firmen wie Kienzle, Walther und Friden liefern hierzu Beispiele. Aber auch bei Olympia entwickelte man einen Messwertdrucker.

So ist es nur verständlich, dass die fast abgeschlossene OAM-Entwicklung abgebrochen wurde und die Maschine nicht mehr in die Serienproduktion ging. Die zeitgleich mit der OAM-Entwicklung gestartete Variante eines Dreispezies-Modells OCM (*Olympia Calculating Machine*) war bereits früher eingestellt worden.

Es war das Ende der Entwicklung mechanischer Rechenmaschinen im Olympia-Werk Wilhelmshaven-Roffhausen. Im Rahmen einer Neuorganisation des Unternehmens wurde ab 1. Mai 1973 der Fachbereich *Rechenmaschinen* mit den Abteilungen Entwicklung,

¹ Haertel, Peter: „Konstruktionsmerkmale der letzten mechanischen Rechenmaschine Olympia Modell AM“ in: Internationales Forum Historische Bürowelt e.V. (Hg.): *Historische Bürowelt*, Ausg. 64, April 2003, S. 13ff

² Olympia-Modell-Nr. 61

³ Büromaschinen-Lexikon, 13. Auflage 1969/70, Baden-Baden 1969, S. 389

Fertigung, Vertrieb und Kaufmännische Angelegenheiten an die Betriebsstätten in Braunschweig und Belfast verlegt⁴ (Abb. 1).

Abb. 1:
Olympia-
Neuorganisation
Fachbereich
Rechenmaschinen
von 1973.

R Rechenmaschinen			
Entwicklung R/E	Fertigung R/F	Vertrieb R/V	Kaufm. Angelegenheiten R/K
R/E 1 Entwicklung Mechanik	R/F 1 Arbeitsvor- bereitung	R/V 1 Verkauf und Verkaufsförd.	R/K 1 Rechnungswes.
R/E 2 Entwicklung Elektronik	R/F 2 Fertigungs- betriebe	R/V 2 Produktplanung	R/K 2 Personal- abteilung
R/E 3 CAD (Computer Aided Design)	R/F 3 Qualitäts- kontrolle	R/V 3 Kommunikation	R/K 3 Einkauf
R/E 4 Techn. Dienste	R/F 4 Allg. Bereich		R/K 4 Lagerverwaltung
R/E 5 Organisator. Dienste	R/F 5 Betriebsmittel- Konstruktion		

Braunschweig, Belfast

Aber auch an diesen Standorten wurde die Konstruktion nicht abgeschlossen. Über den Verbleib der fast kompletten Prototypen konnte auch nach zweijähriger Suche nichts in Erfahrung gebracht werden.

Offen bleibt die Frage, warum die Neuentwicklungen OAM und OCM überhaupt noch in Angriff genommen wurde. Olympia war bereits 1965 mit dem elektronischen Tischrechner RAE 4/15 in den neuen Rechnermarkt eingestiegen⁵ und hier zum Zeitpunkt des OAM-Projektes mit mehreren Elektronikrechnern fest etabliert.

Mit welchen Erwartungen wurde die Neukonstruktion eines mechanischen Rechners noch angegangen?

Viele der Mitarbeiter im Fachbereich Rechenmaschinen waren bereits verunsichert, sahen einen unausweichlichen Umbruch kommen. Was aber sollte man tun?

Es wurde weiter gearbeitet. Bezeichnend für die allgemeine Ratlosigkeit und Hilflosigkeit in der damaligen Situation ist die spätere Antwort eines Konstruktionsverantwortlichen auf die Frage nach den Sinn der Entwicklung: „Die Leute waren doch da“.

⁴ vgl.: Olympia-Werke A.G. (Hg.): „Olympia-Zeitung“, Wilhelmshaven, Ausgabe Juli 1973, S. 4

⁵ Messebericht: „Olympia mit elektronischem Tischrechner und Programmabrundungen“ in: *Der Büromaschinenmechaniker*, Heft 77, Juni 1965, S. 109

2. Fragen zur Marktstrategie:

Modell OAM und Variante OCM wurden noch als rein mechanische Rechenmaschinen entwickelt. Dies ist deshalb erwähnenswert, weil in diesem Zeitraum neben den Elektronenrechnern bereits sogenannte *Hybrid-Maschinen* auf dem Markt waren, bei denen herkömmliche Feinmechanik und moderne Elektronik kombiniert wurden.

Auch in Deutschland verfügten mehrere Firmen über Erfahrungen bezüglich der Implementierung elektronischer Baugruppen in die komplexe Mechanik von Rechen- und Buchungsmaschinen. Auch der Umgang mit mechanischen Druckwerken und ihren digitalen Schnittstellen war kein Neuland⁶.

Welche Leistungsvorteile aber bot das Modell OAM gegenüber Vorgänger AM 209, dessen Markteinführung Anfang der 1970er Jahre war. Mit einem offiziellen Verkaufspreis von 349,-DM⁷ lag diese Maschine 1973 bereits über dem Niveau eines guten, allerdings nicht druckenden Taschenrechners.

Wie wollte man gegenüber den modernen Elektronenrechnern argumentiert? Setzte man auf die Druckausgabe, die in der Regel nur bei den hochpreisigen Elektronenrechnern verfügbar war? Erwartete man niedrige Herstellkosten und damit ein gutes Preis-/ Leistungsverhältnis und glaubte nicht an weiter sinkende Preise auf dem Elektronikmarkt?

Oder setzte man auf das moderne, flache Design? Auch die rel. hohe Rechenkapazität wäre vielleicht ein Verkaufsargument gewesen, wurde in der Praxis aber kaum ausgenutzt.

Es ist heute schwer, hinter der Vorgehensweise ab Anfang der 1970er Jahre eine zielgerichtete Marktstrategie zu erkennen. Es müssen aber fundierte und überzeugende Argumente der Bereiche Entwicklung, Fertigung und Vertrieb gewesen sein, die letztlich zur Freigabe der sicherlich nicht unerheblichen Entwicklungsmittel durch die Geschäftsführung führten.

⁶ Ein Beispiel hierfür war das Druckwerk des Elektronenrechners *Wanderer-conti* mit einem so genannten Paralleldruckwerk, bei dem die binären Ziffern „bitparallel“ übertragen wurden. Die spezifizierete Druckgeschwindigkeit betrug etwa 240 Zeilen / min. Dieses entspricht maximal 60 Zeichen oder Ziffern pro Sekunde.

⁷ *Büromaschinen-Lexikon*, 16. Auflage Baden-Baden 1972, S. 526

2.1 Das Verhalten der Vertriebspartner am Beispiel der Olympia USA INC.:

Zahlreiche Vertriebsfirmen versuchten, mit radikalen Preissenkungen bei den mechanischen Rechnern den rasant steigenden Verkaufszahlen der Elektronenrechner entgegenzuwirken. Die Hersteller selbst standen unter hohem Druck und waren gefordert, die Herstellkosten zu senken.

Im Olympia-Werk Wilhelmshaven glaubte man sich gut gewappnet. Hier stand das Olympia-Modell AM 209 kurz vor der Serieneinführung⁸. Bei dieser Maschine wurde ein Großteil der Rechenmechanik aus Kunststoff-Presssteilen hergestellt und die zu erwartenden Verkaufspreise waren entsprechend niedrig⁹. Aber für viele Absatzbereiche lagen diese Preise offensichtlich immer noch zu hoch. So auch für den von japanischen Rechnern überschwemmten US-Markt.

Bei der damaligen US-amerikanischen Tochtergesellschaft Olympia USA INC. in Somerville /New Jersey sah man Handlungsbedarf. Unabhängig von den aktuellen Entwicklungsergebnissen und Serienproduktionen des Olympia-Stammhauses wurden ohne große Aufwendungen und Risiken zusätzlich preiswerte Modelle für den US-Markt beauftragt. Hierbei handelte es sich um Sondervarianten preiswerter Serienmaschinen aus Japan.

So erhielt die Citizen Business Machines Inc. in Tokyo um 1970 einen Auftrag für die Fertigung der Modelle *Olympia Citizen 207* und *210* (Abb. 2).

Beide Maschinen tragen das Gehäuse des Citizen-Modells *210*, das ab 1969 serienmäßig gefertigt wurde. Das Olympia-Logo wurde rechts neben dem Sichtfenster für die Stellenanzeige angeordnet und die Beschriftung der Bedienfeld-Funktionstasten geändert. Die Maschinen durchliefen die Prüfungen der *Underwriters Laboratories*¹⁰.

⁸ vgl.: Haertel, Peter: „Die Konstruktionsmerkmale der letzten mechanischen Rechenmaschine Olympia AM“ in: Internationales Forum Historische Bürowelt (Hg.): *Historische Bürowelt HBW*, Nr. 64 / April 2003, S. 13ff

⁹ Die Maschine war vergleichbar mit den preisgünstigen Maschinen der Addmaster-Corporation in San Gabriel, CA./USA

¹⁰ ® Registered Trade Mark

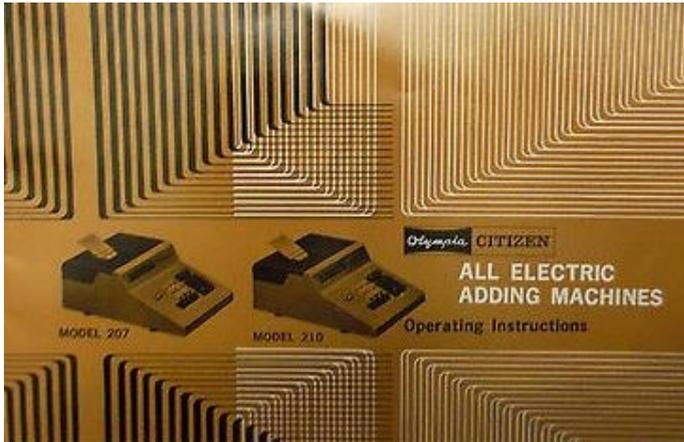


Abb. 2:
Bedienungsanleitung
Operating Instructions
für die Modelle
Olympia Citizen

- 207 (Kapazität 7 x 8)
und
- 210 (Kapazität 10 x 11)

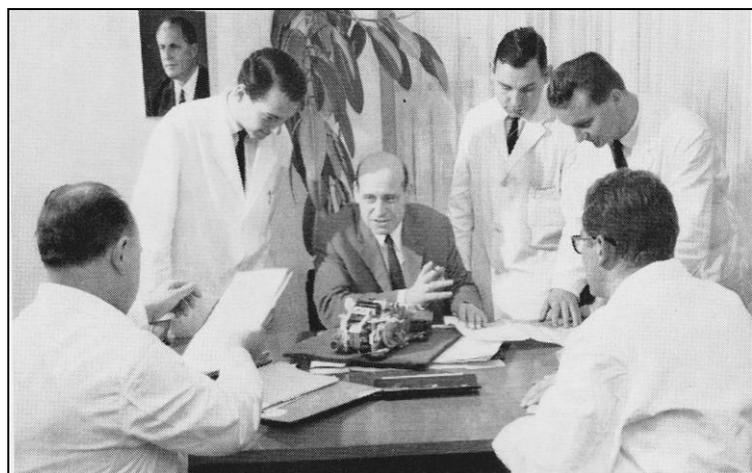
Die Serienfertigung des Citizen-Ausgangsmodells 210 lief nur bis 1971. Dies wäre eine gute Möglichkeit für ein Rückschwenken gewesen. Aber wieder entschied man sich für den Zukauf bei einer Fremdfirma.

Eine bei der japanischen Eiko Business Machine Co. Ltd. gebaute mechanische Saldiermaschine¹¹ wurde unter dem Produktnamen *Olympia OAM 211* auf den US-Markt gebracht. Es gab offensichtlich auch kein Problem damit, den neuen Olympia-Produktnamen *OAM (Olympia Adding Machine)* zu verwenden, während die Konstrukteure in Wilhelmshaven noch an der Fertigstellung ihrer OAM-Maschine arbeiteten.

3. Entwicklungsablauf:

Die Arbeiten an dem Projekt OAM begannen ab Ende der 1960er Jahre. In dieser Zeit war Hauptabteilungsleiter Alfred Hesse zuständig für die Rechenmaschinen-Konstruktion am Standort Wilhelmshaven (Abb. 3).

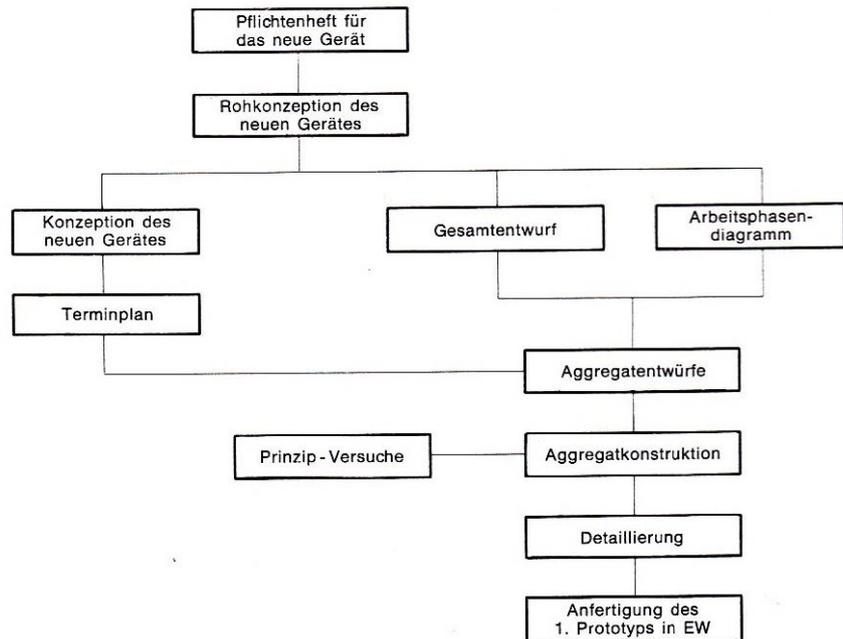
Abb. 3:
Besprechung im
Konstruktionsbüro für
Rechenmaschinen-
Entwicklung unter
Leitung von
Hauptabteilungsleiter
Ing. Alfred Hesse /
Abt. ERL1



¹¹ baugleich mit Eiko Unitrex E 2082

Einzelne Entwicklungsschritte vom Erstellen eines Lastenheftes bis hin zur Fertigung des ersten Prototyps waren verbindlich vorgegeben (Abb. 4).

Abb. 4:
Organigramm von
1970 für die
Abläufe vor und
während einer
Entwicklung



3.1 Der Konstruktionsbereich:

Die Rechenmaschinen-Konstruktion (Abt. ER 1) war gegliedert in:

- Gruppe für die Konstruktion der Zweispezies-Maschinen mit Hand- und E-Antrieb, saldierender Ladenkassen und auch Varianten der Grundmodelle.
- Gruppe für die Konstruktion der Drei- und Vierspezies-Maschinen unter weitgehender Verwendung von Baugruppen und Wiederholteilen aus neuen Zweispezies-Maschinen; Verwertung auch der Erfahrungen aus den externen Hauptabteilungen ERL 2 (Oberndorf) und ERL 3 (Braunschweig).
- Gruppe für die Konstruktion der Sondermodelle, die aus Grundmodellen abgeleitet werden. Beispiele sind kombinierte Antriebe für Hand- und E-Antrieb, Schiebe- und Schüttelwagen für Kleinbuchungsmaschinen oder Datenerfassungsgeräte mit maschinenlesbarer Schrift.
- Gruppe der Analytiker; sie überprüfen und optimieren Bewegungsabläufe und Kraftflüsse der Mechanik in direkter Zusammenarbeit mit den zuständigen Konstrukteuren.

Das Erstellen der Maschinenentwürfe und Fertigungszeichnungen erfolgte noch konventionell am Zeichenbrett (Abb. 5), das

computergestützte Konstruieren CAD - *computer-aided design* -
war bei Olympia noch im Aufbau.

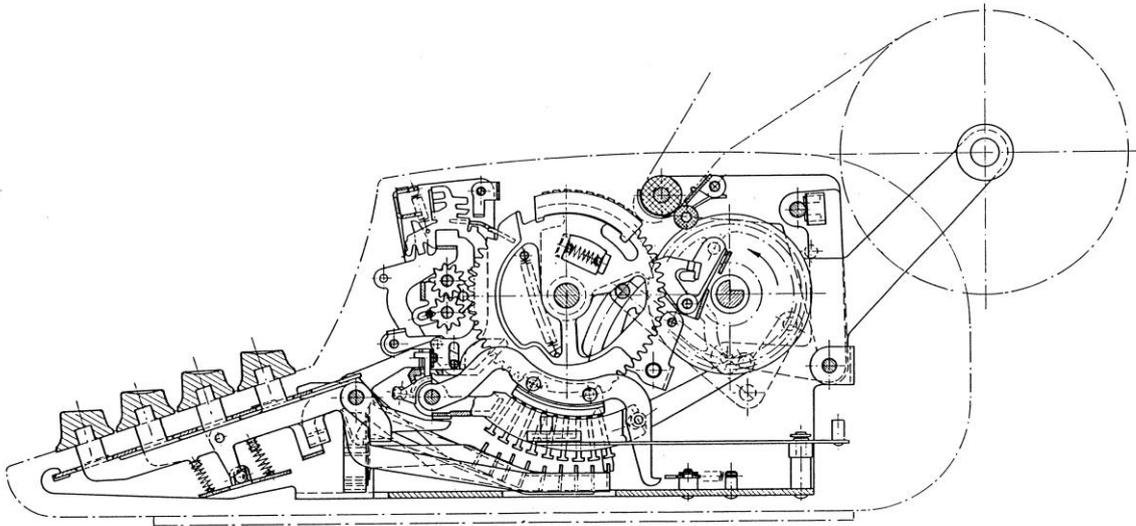


Abb. 5:
OAM-Schnittdarstellung,
Ausschnitt aus einem Entwurf von 1971
(Bleistift auf Pergamentpapier)

3.1.1 Das OAM-Team:

Aus Konstruktionszeichnungen, Skizzen, Spezifikationen, Funktionsbeschreibungen, Prüfprotokollen, Patentschriften, Fotos und einer Telefonliste von 1969 sind die Namen einiger direkt beteiligter Mitarbeiter bekannt:

- Alfred Hesse als Hauptabteilungsleiter (s. Abb. 3)
- Wolfgang Bindel als Abteilungsleiter, u. a. zuständig für die Entwicklung OAM und Vorgänger AM 209;
- Alfred Keiter, Gruppenleiter und OAM-Verantwortlicher

Konstrukteure:

- H. Otto Eilerts
- H. Holland-Letz
- H. Jörend
- H. Karl-Heinz Rösing
- H. Schuster
- H. Stoermer
- H. Peter Warnken (Abb. 6)

Technische Zeichner / -innen:

- H. Jürgen Bremer
- H. Clemens Engel
- Fr. Waltraud Heidmeier
- Frl. Karin Lehnhardt
- Fr. Schuster
- Frl. Titze

Detailkonstrukteure:

- H. Michael Neumann
- H. Nikolaus, Horst



Abb. 6:
Konstrukteur
Peter Warnken,
Foto von 1971

3.2 Zielvorgaben:

Anstoß und erste wichtige Vorgaben für die Neukonstruktion kamen aus der Vertriebsabteilung mit den Fachstellen für Verkaufsförderung und Produktplanung¹². Im Vorfeld gesammelte und ausgewertete Daten und Fakten lieferte u. a. das auf niedrige Herstellkosten und hohe Stückzahlen ausgelegte Vorgängermodell AM 209 mit seinen wertanalytisch gut durchdachten Detaillösungen. Wichtige Einzelvorgaben waren:

- Entwicklung einer Zweispezies-Saldiermaschine OAM
- Rechenkapazität 12 x 13
- geplante Stückzahlen
- Herstellkosten < AM 209
- zeitgemäßes Design
- Erhöhung der Betriebssicherheit¹³ und Lebensdauer
- Ausbaufähigkeit zur Dreispezies-Saldiermaschine OCM
- Funktionsmuster Februar 1971
- Fertigungsbeginn: 1973

Diese Vorgaben - ergänzt durch Konzepte und detaillierte Leistungsdaten aus dem Entwicklungsbereich - wurden Bestandteil eines Lastenheftes. Hier wurden auch die zwischen Entwicklung und Geschäftsleitung vereinbarten Entwicklungskosten festgeschrieben.

3.2.1 Herstellkosten HK I:

Hinter diesen Vorgaben standen die hohen Erwartungen aller Bereiche, den bei Modell AM 209 zu erwartenden Deckungsbeitrag

¹² Product Line Management

¹³ Noch während der OAM-Entwicklung lief eine Nachentwicklung des Elektroantriebes für Vormodell AM 209.

zu verbessern. Die Herstellkosten HK I¹⁴ dieser Maschine lagen im November 1970 nach Abrechnung einer ersten Vorserie von 150 Maschinen noch bei 122,- DM HK I pro Maschine und sollten durch weitere Rationalisierung im Fertigungsablauf auf ca. 80,- DM HK I gesenkt werden.

Für das Modell OAM wurden im November 1970 ca. 90,- DM HK I angesetzt, für das aufwendigere Dreispezies-Modell OCM waren es ca. 140,-DM.

3.2.2 Entwicklungskosten:

Die bis zur Einstellung des OAM-Projektes aufgewandten gesamten Entwicklungskosten sind nicht bekannt, sie werden aber noch im einstelligen Millionenbereich gelegen haben. Zu den über mehrere Jahre anfallenden Personalkosten für Führungskräfte, Konstrukteure, Detailkonstrukteure und Zeichner mussten zeitgleich auch beauftragte Betriebsstellen wie die Versuchswerkstatt und Prüfabteilungen wie das technisch-physikalischen Labor aus dem Entwicklungsetat finanziert werden.

Hinzu kamen anteilige Gemeinkosten für die Infrastruktur und Betriebsbereiche wie Einkauf und Verwaltung, deren Dienstleistungen nicht direkt den Entwicklungskostenträgern zugeordnet wurden.

Die Entwicklungsarbeiten an der Zweispezies-Maschine OAM und der Dreispezies-Maschine OCM begannen als ein gemeinsames Projekt und es war vorgesehen, die einfachere Variante OAM (715 Einzelteile) durch Fortlassen von Bauteilen und -gruppen aus dem höherwertigen Modell OCM (983 Einzelteile) abzuleiten.

Dies kann dazu geführt haben, dass in der Anfangsphase der Schwerpunkt der Entwicklung und damit auch der Kostenverschreibung bei dem Modell OCM lag. Zum anderen ist denkbar, dass die Kosten anteilig verschrieben wurden.

Bekanntes OCM-Planzahlen:

- Erforderlicher Entwicklungsaufwand bis zum Serienanlauf: 12,5 Mann-Jahre (entspricht ca. 21.000 Stunden)
- erforderliche Einrichtungskosten für die Serienfertigung: 20 Mann-Jahre (entspricht ca. 33.600 Stunden)
- Versuchswerkstatt: 390.000 DM
- Werkzeugkosten : 1.200.000 DM

Nach dem Einstellen der OCM-Entwicklung - der erreichte Entwicklungsstand ist nicht dokumentiert - wurden alle

¹⁴Herstellkosten I berechnet aus Materialkosten, Materialgemeinkosten, Fertigungslohn und Fertigungsgemeinkosten.

anfallenden Restkosten dem Modell OAM zugeordnet. Insgesamt werden sie die OCM-Planzahlen erreicht oder auch überschritten haben.

3.3 Maschinenversionen:

Nachweisen lassen sich zwei unterschiedliche OAM-Versionen, die - ausgehend von der Datierung der Zeichnungsunterlagen - nachfolgend als Version I (1970) und Version II (1972) bezeichnet werden.

3.3.1 Version I von 1970 (Abb. 7):

Version I war eine vereinfachte Variante der Dreispezies-Maschine OCM, deren Entwicklung eingestellt wurde.

Plangemäß wurde 1971 von dieser Version ein Funktionsmuster fertig und die Konstrukteure überarbeiteten die Schwachstellen einzelner Funktionen. Neu berechnet und optimiert wurden u. a. Federn, Kurvenscheiben und Getriebeglieder.

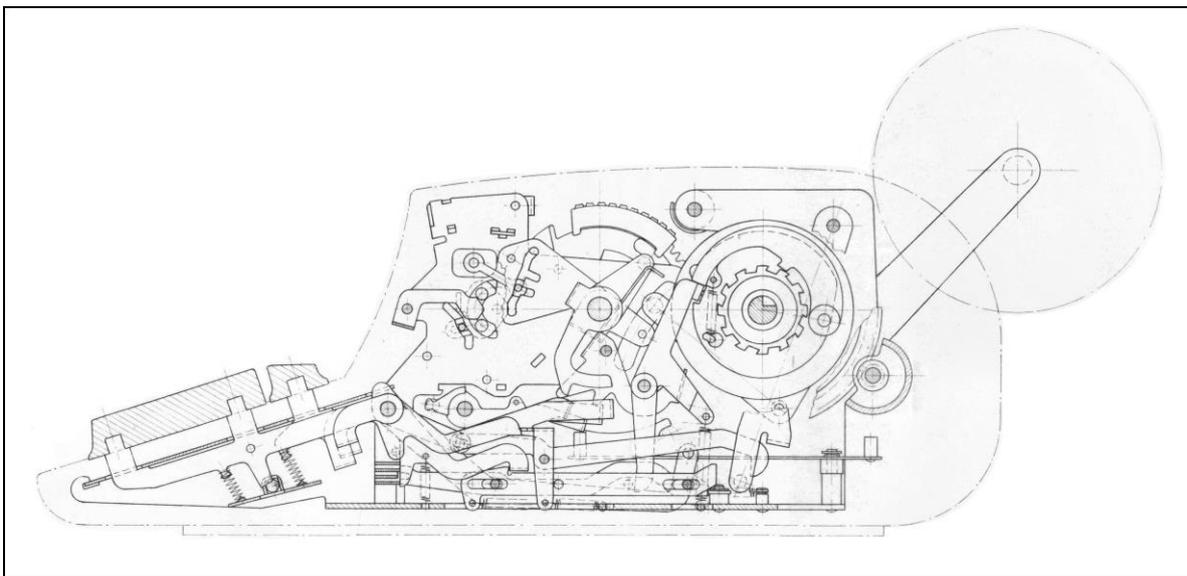


Abb. 7:
Schnittzeichnung OAM Version I von 1970

Auffallend ist die hintere Breite der Maschine mit 260 mm. Die ergibt sich im Wesentlichen durch den seitlichen Einbau des Antriebsmotors auf der rechten hinteren Maschinenseite. Nach vorne hin verjüngt sich die Kontur auf ca. 184 mm (Abb. 8).

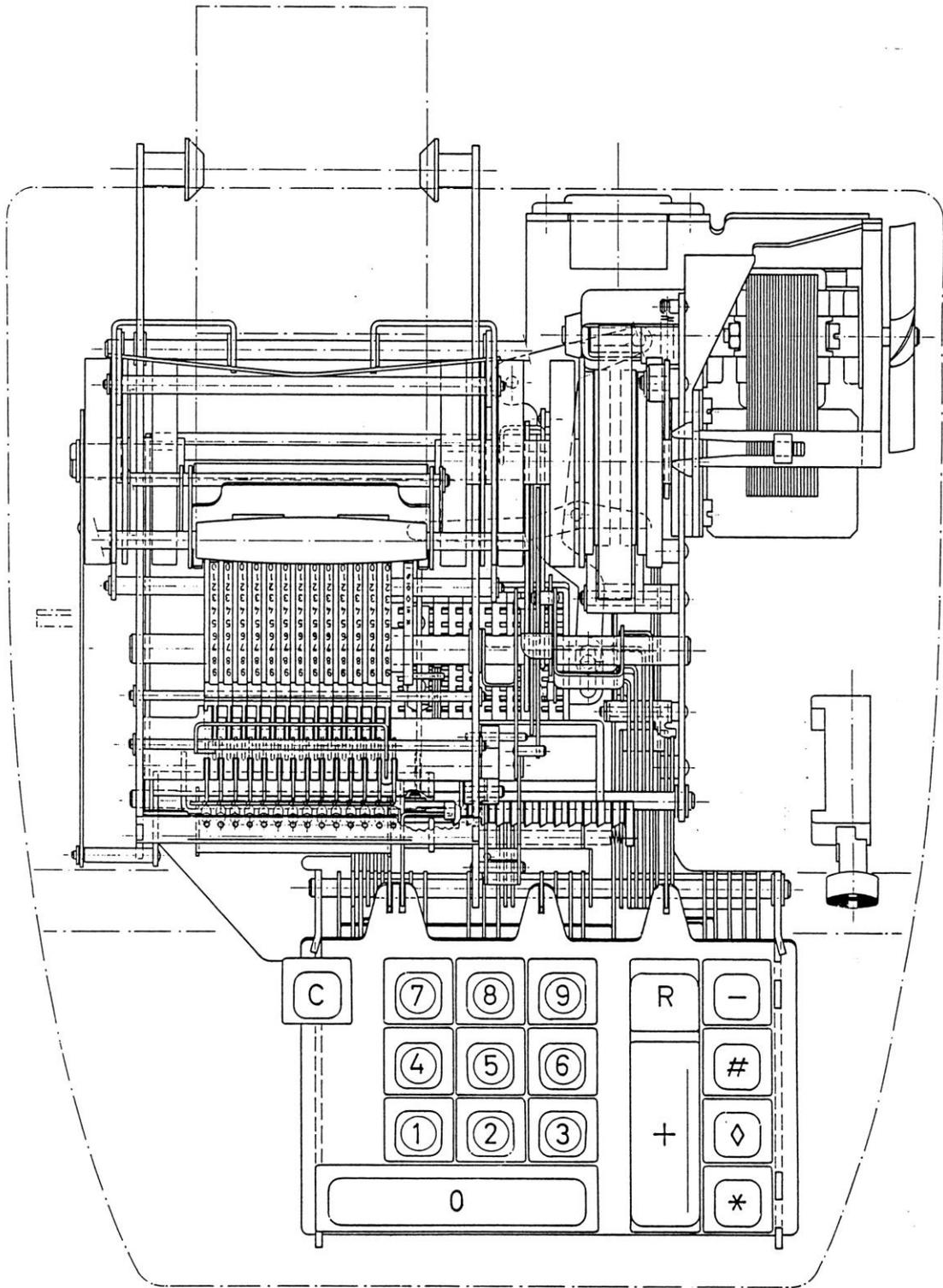


Abb. 8:
 Draufsicht OAM-Version I von 1970

3.3.2 Version II von 1972:

Die Maschine hat jetzt die Modellbezeichnung OAM 61 erhalten.

Hatte die Version I von 1970 noch die max. Abmessungen (L x B x H) von 30 x 26 x 11,5 cm, so waren es bei der neuen Version von 1972 nur noch 28 x 21,5 x 11,5 cm. Dies entspricht einer Verkleinerung des Volumens um ca. 20%. Die ganze Maschine erhielt so ein schlankeres Aussehen, entfallen ist auch die Verjüngung der Kontur nach vorne hin (Abb. 9 und 10).

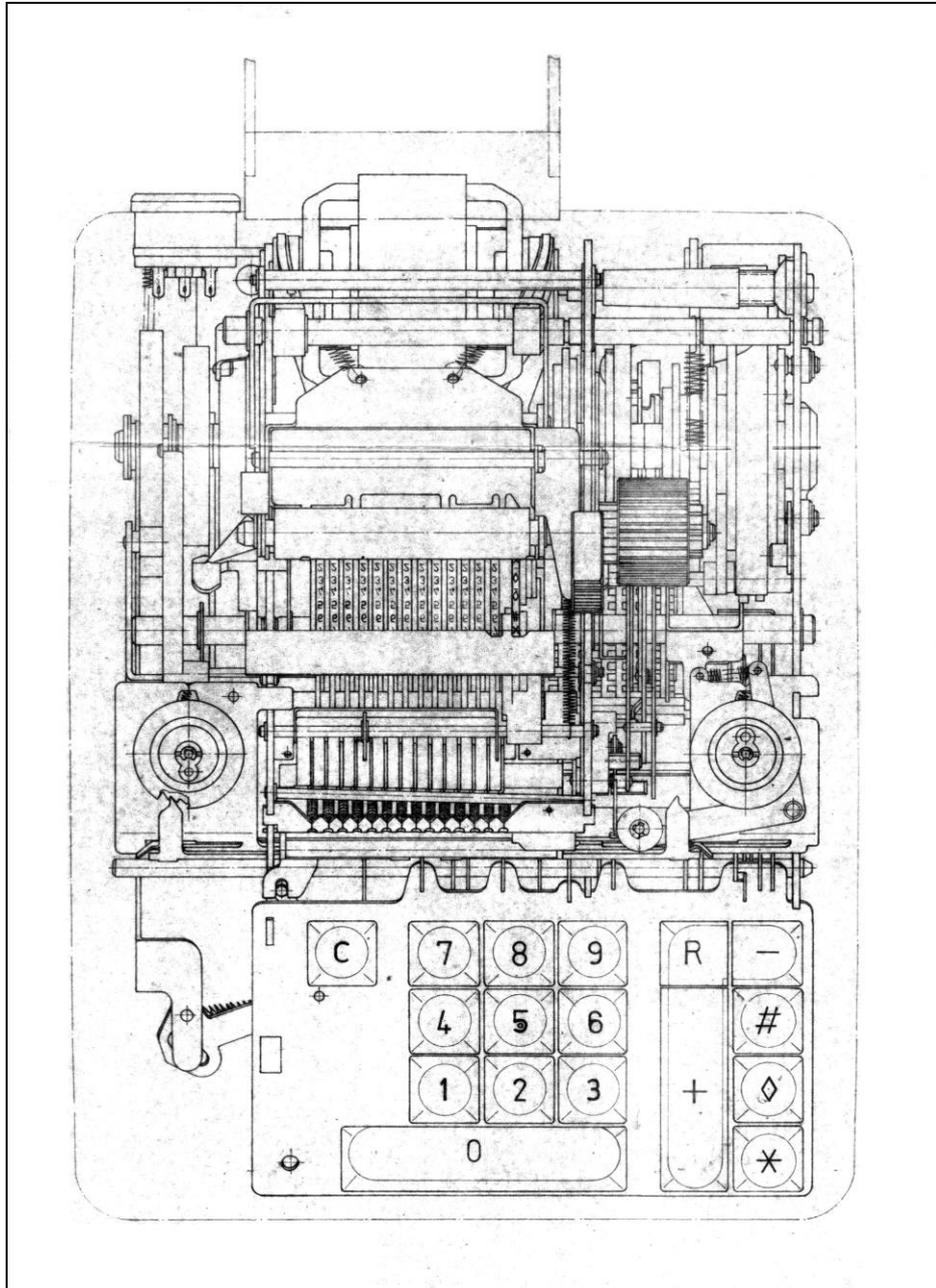


Abb. 9: Konstruktionszeichnung,
Draufsicht OAM Version II von 1972
(gez. von K. Lehnhardt)

Möglich wurde dies durch Verschieben des Bedienfeldes vor die Rechenmechanik und Anordnung des Antriebsmotors im hinteren Bereich der Maschine.

Als Grund dieser umfassenden Umkonstruktion muss die Einstellung der Arbeiten an der Dreispezies-Variante OCM gesehen werden¹⁵. Das Vorhalten der Einbauräume für eine Multiplikations- und Divisionseinrichtung sowie für ein zweites Rechenwerk war nicht mehr erforderlich.

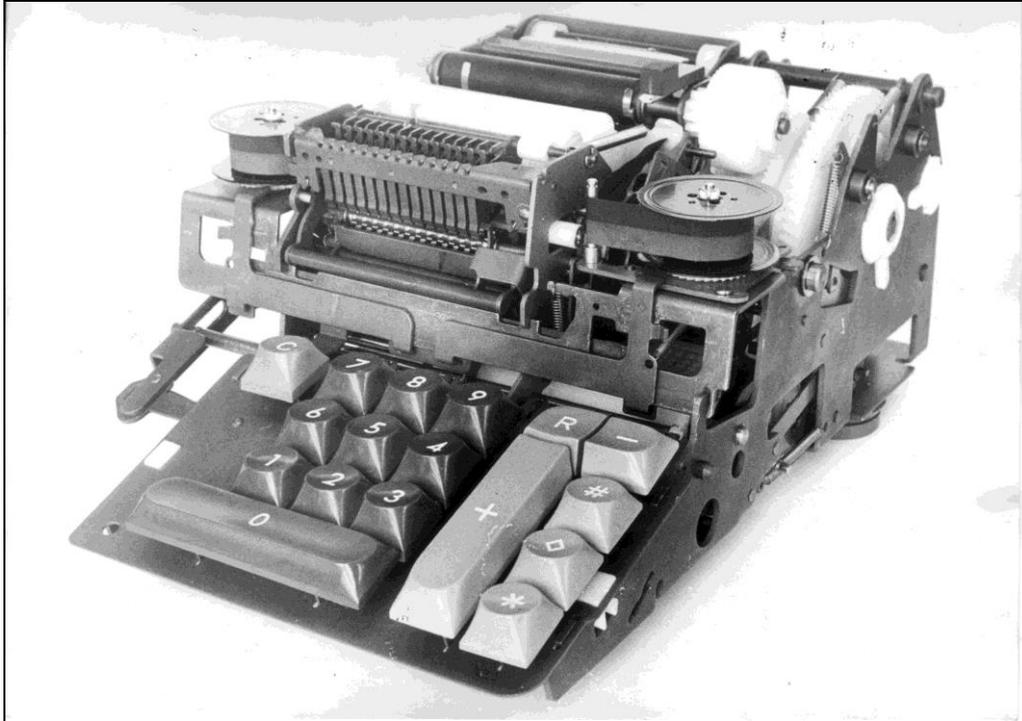


Abb. 10:
Version II von 1972

4. Das Gehäusedesign:

Gegen Ende der 1960er Jahre stand neben der Technik auch das Design der neuen Elektronenrechner im Mittelpunkt der Interessen. Auffallendes Merkmal fast aller Fabrikate waren die flach abgesetzten Bedienfelder. Beispiele hierzu lieferten:

Auswahl	Hersteller	Land	Modell
	Addo	Schweden	9910
	Canon	Japan	Canola 141 und 163
	Diehl	Deutschland	combitron S
	Friden	USA	1150
	Marchant	USA	616
	Olympia	Deutschland	RAE4-30
	Wang	USA	700

¹⁵ Die äußere Gehäuseform des OCM-Prototyps entsprach der ersten OAM-Version von 1970.

Aber auch Hersteller mechanischer Rechner folgten dem internationalen Trend. Beispiele lieferte die Citizen Business Machines Inc. mit den Modellen 210, 210S, 310 und 410. Bei der A.B. Addo in Malmö war es das Modell 331 (Abb. 11).



Abb. 11:
Addo-X
Modell 331,
gebaut ab 1965

Ein vergleichbares Design finden wir auch bei den OAM-Versionen von 1970 und 1972.

Hinzu kamen Bestrebungen, den immer kleiner werdenden Abmessungen der Elektronenrechnern Rechnung zu tragen. Dem kam die Volumenverkleinerung bei der Version von 1972 um fast ein Viertel sehr entgegen (Abb. 12).



Abb. 12:
Gehäuseentwurf
für Version II
von 1972

Von einer Maschine mit Gehäuse liegen keine Fotos vor. Auch ist nicht bekannt, ob das Gehäuse noch gefertigt wurde. Es ist aber davon auszugehen, dass Gehäuse- und Bedienfeldfarben wie bei dem Vorgängermodell AM 209 ausgeführt worden wären.

Wie allgemein üblich, war auch für das neue OAM-Design die Zustimmung der Geschäftsleitung einzuholen. Im Rahmen einer ersten Vorstellung der Version I von 1970 gab es Vorbehalte bezüglich Motor-Netzschalter, auf dessen Tastfläche das Olympia-Logo prangte. Kommentar: „Das ist das Olympia-Symbol, da drückt man nicht drauf!“

5. Die Technik:

Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf die Versionen I / 1970 und II / 1972. Einzelne Abschnitte (Beispiel Saldofunktion) sind vergleichbar mit früheren Beschreibungen anderer Olympia-Modelle wie z. B. AM 209.

5.1 Allgemein:

Bedienkomfort und Anzahl der Funktionen entsprechen - bis auf den sogenannten Druckspeicher - dem damaligen internationalen Standard der Zweispezies-Maschinen.

Für die Druckspeicher-Funktion ist kein zusätzliches Speicherwerk vorhanden, die Maschine darf nicht als Duplex-Maschine eingeordnet werden. Der Begriff *Druckspeicher* wird dafür gebraucht, dass nach der Ausgabe einer Endsumme das Rechenwerk nicht automatisch auf 0 gesetzt wird. Dies geschieht erst, wenn nach der Endsummen-Funktion ein neuer Rechenwert in die Zehnertastatur eingegeben wird.

Wird jedoch nach der Endsummen-Ausgabe beispielsweise die Funktionstaste MINUS gedrückt, so beginnt ein neuer Rechengang. Der im Rechenwerk gespeicherte Wert wird ausgedruckt und ein eingegebener Rechenwert subtrahiert.

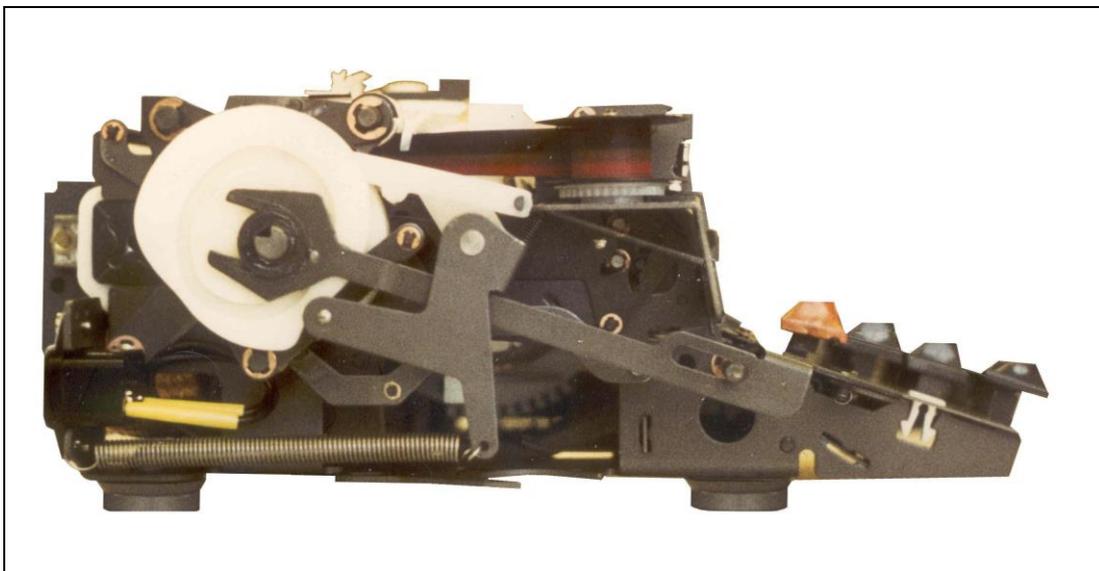


Abb. 13: linke Seitenansicht der Version II von 1972, erkennbar ist das eingerastete Bedienfeld.

Die Maschine hat eine 12-stellige Eingabe- und 13-stellige Ausgabekapazität. Die rotierende Hauptwelle der Rechenmechanik arbeitet mit 250 Arbeitstakten / min. Auffallend ist ein deutlich geringerer Anteil an Kunststoffteilen gegenüber Vormodell AM 209. Hierfür kann es unterschiedliche Gründe gegeben haben:

- Metallteile sind höher belastbar als vergleichbare Kunststoffteile und ermöglichten eine kompaktere und betriebssichere Bauweise.
- Verkürzung der Entwicklungszeit und damit auch Reduzierung der Entwicklungskosten.
- Die geplanten Stückzahlen rechtfertigten nicht die aufwendigere Herstellung der Kunststoff-Pressformen.
- Die Entwicklung einer Maschine mit den üblichen Anteilen an Kunststoff- und Metallteilen sollte dem Image einer „Billigmaschine“ entgegenwirken. Bei vielen Händlern und Kunden waren auffallend leichte Maschinen wie *AM 209* (4,47 kg) oder *Addmaster 208H* (3,68 kg) mit einiger Zurückhaltung aufgenommen worden¹⁶.

Zur Senkung der Herstellkosten wurden die Verbindungen der Maschinenelemente untereinander oder deren Befestigungen am Maschinenchassis als Steck- und Rastverbindungen ausgeführt. Das Gleiche gilt für die Funktionsgruppen wie Bedienfeld (Abb. 13), Farbbandtransport, usw. Lediglich der Antriebsmotor wurde mit Schrauben fixiert.

5.2 Funktionssteuerungen, allgemein:

Die für die Steuerung einzelner Funktionen notwendigen oszillierenden Bewegungen werden durch Kurvenscheiben (Abb. 14) auf der rotierenden Hauptwelle erzeugt.



Abb. 14:
Ausführungsformen der
aus Delrin¹⁷
(Polyacetal/POM)
gefertigten
Kurvenscheiben

¹⁶ Das Gewicht der genannten Maschinen liegt ca. 40 % unter dem Durchschnittsgewicht leistungsgleicher Zweispezies-Maschinen.

¹⁷ Delrin® ist ein eingetragenes Warenzeichen von EI Dupont de Nemours

Einzelaktionen sind:

- Ein- und Ausschalten des Motors
- Steuerung der Funktionszeichen
- Steuerung des Rechenwerkes
- Drucken
- Zeilentransport
- Löschen des Stiftschlittens

Die unterschiedlichen Steuerkurven arbeiten mit sinusförmige Übergänge in den Kurven und erzeugen „fließende“ Bewegungen für ruckfreie, verschleiß- und geräuscharme Bewegungsabläufe. Die Steuerkurven selbst bilden den Außenmantel einer Kunststoffscheibe und / oder liegen als Rille in einer Seitenfläche.

Die Hauptwelle mit den Steuerscheiben liegt im hinteren Bereich der Maschine (Abb. 15).

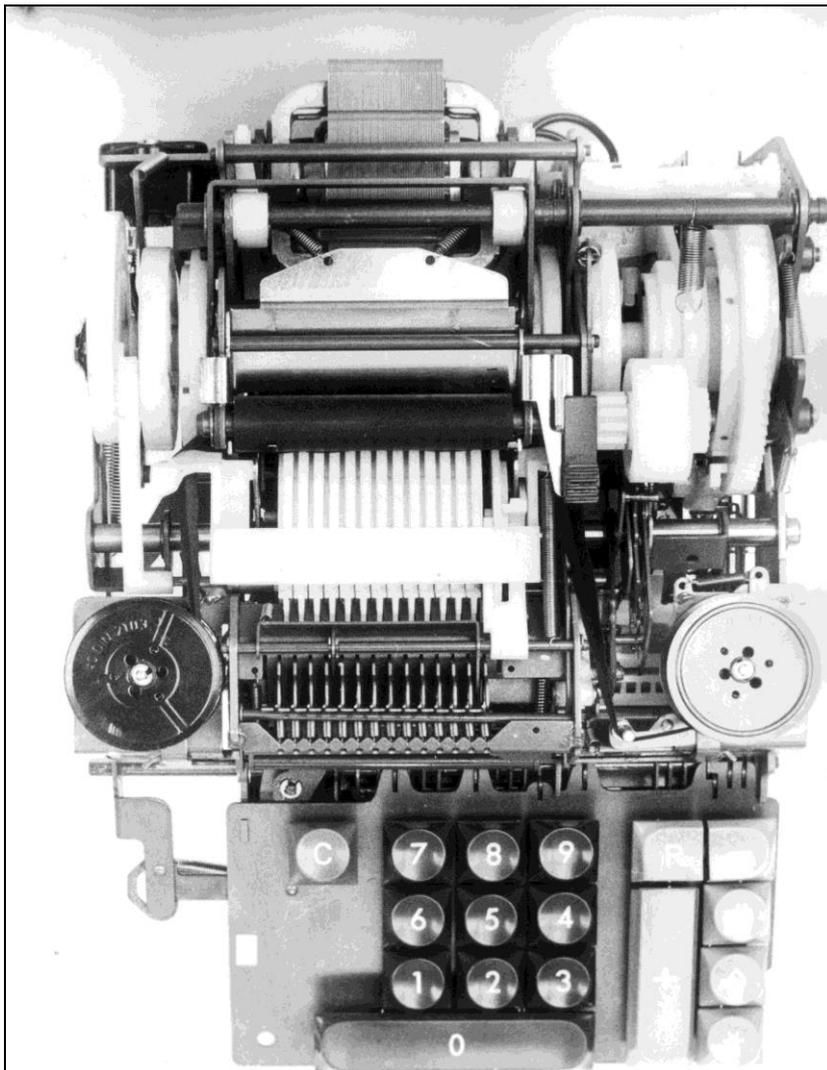


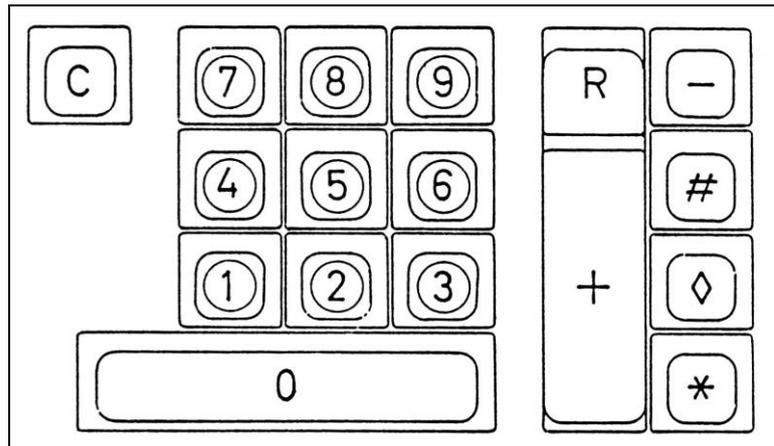
Abb. 15:
Kurvenscheiben
auf der
Hauptwelle der
Maschine

5.3 Tastatur und Stiftschlitten:

Die Anordnung des Bedienfeldes mit der Zehner-Blocktastatur nach DIN 9753 und den Funktionstasten entspricht - bis auf die fehlenden Mehrnullentasten - dem Vormodell AM 209 (Abb. 16).

Die C-Taste (Eingabe-Korrektur) liegt bereits an genau der Stelle, die erst bei Überarbeitung der DIN 9753 im November 1982 als verbindlich vorgegeben wurde.

Abb. 16:
Bedienfeld OAM



Die geringe Tastatur-Bauhöhe wurde möglich durch Anordnung des Stiftschlittens rel. weit hinter der Tastatur (Abb. 17, 18). Bei anderen Zehnertastatur-Maschinen der 1960er und 1970er Jahre ist eine vergleichbare Anordnung nicht zu finden. Bei dem weitaus größten Teil aller Neukonstruktionen liegt der Stiftschlitten unterhalb oder, von vorne gesehen, direkt hinter der Tastatur.

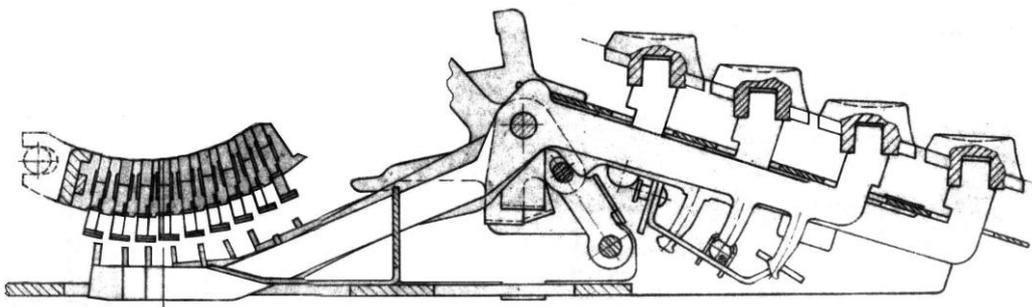


Abb. 17:
Tastatur und Stiftschlitten mit Halterung

Mit dem Drücken der Zifferntasten werden die entsprechenden Stellstifte des Stiftschlittens über Hebel von unten gesetzt

und von oben abgefragt¹⁸. Auch diese Lösung ist rel. selten zu finden.

Während der Eingabe liegt der Stiftschlitten noch nicht zentrisch zu den Rechenkörpern, die Ausrichtung erfolgt erst mit Beginn des Rechengvorgangs.

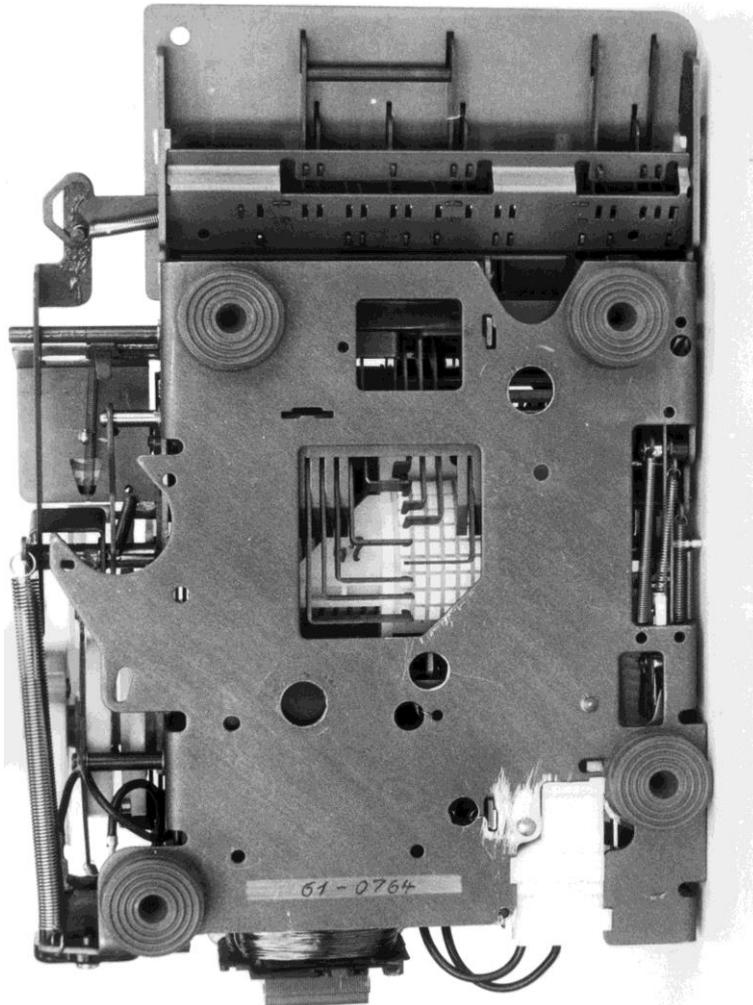


Abb. 18:
Blick durch das
Bodenchassis auf
die Setzhebel der
Zehnertastatur.
Die Hebel liegen hier
über den Stellstiften
der Einerstelle des
Stiftschlittens.

5.4 Die Multifunktionsscheiben:

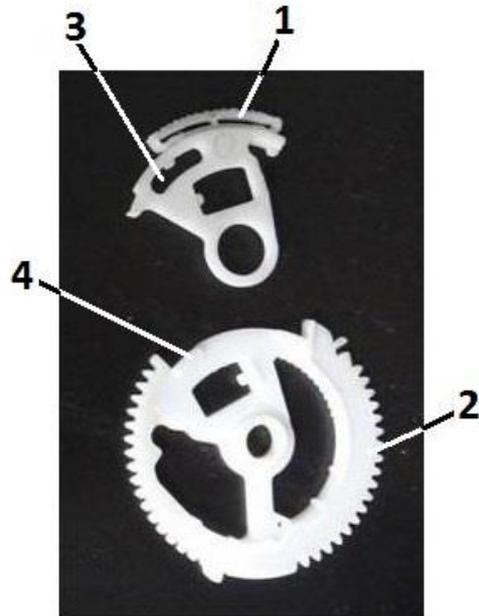
5.4.1 Aufbau:

Jede Multifunktionsscheibe (nachfolgend Funktionsscheibe) besteht aus zwei Kunststoff-Presssteilen (Abb. 19), dem kleinere Drucksegment (1) und der größeren Rechenscheibe (2).

¹⁸ vgl.: Rechnerlexikon: *Die Klassifizierung mechanischer Rechenmaschinen*, Teil 6, Abs. 5.2.3

Abb. 19:
Einzelteile der
Funktionsscheibe:

- Drucksegment (1)
- Rechenscheibe (2)



Jede Rechenscheibe (2) trägt einen zentrischen Ansatz zur Aufnahme des Drucksegmentes (1). Bei beiden Teilen gibt es passgenaue Führungen (3 und 4), die eine definierte Drehbewegung der Teile zueinander erlauben. Dieser Aufbau entspricht im Wesentlichen der Ausführung des Vormodells AM 209 (Abb. 20) ¹⁹.

Abb. 20:
Vergleich der
Funktionsscheiben-
Einzelteile für
OAM (rechts)
und Vormodell
AM 209 (links)



Ein Unterschied besteht im kleineren Drucksegment der OAM-Version, bei dem Vorläufer AM 209 trägt das Zahnsegment den Anschlag für das Abfragen des Stiftschlittens.

¹⁹ Ein ähnlicher Rechenkörper wurde auch bei den drei baugleichen Konkurrenzfabrikaten REMINGTON-RAND Modell 110-A-E89, ADDMASTER Modell 208H und TORPEDO Modell 9 realisiert; vgl.: US-Patente No. 3094278 und 3095143 von 1963

Der Teilkreisdurchmesser d_0 der Verzahnung beträgt bei OAM ca. 60 mm, bei AM 209 ca. 80 mm.

5.4.2 Einzelfunktionen:

Die komplettierten Funktionsscheiben (Abb. 21) erfüllen Rechen- und Druckfunktionen, ihre Anzahl entspricht der max. Stellenzahl einer Druckausgabe. Sie werden ergänzt durch ein Zeichensegment mit Symbolen für Maschinenfunktionen wie Addition, Subtraktion, usw.

Alle Funktionsscheiben inkl. dem zusätzlichen Drucksegment werden aneinandergereiht auf einer gemeinsamen Achse gelagert.

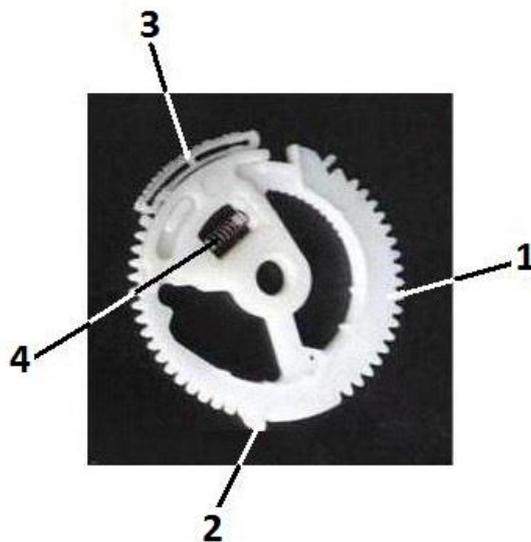


Abb. 21:
Die komplette
Funktionsscheibe

Eine Teilverzahnung (1) dient der Übergabe des Rechenwertes an das Rechenwerk. Der radial ausgerichtete Anschlag (2) tastet den Stiftschlitten ab.

Die Drucksegmente (3) für die Ausgabe der Rechenwerte enthalten erhabene Drucktypen mit den Ziffern 0, 1 bis 9. Unterhalb dieser Typen liegen Aussparungen, um den Aufdruck der Schreibwalze abzufedern.

Eine Druckfeder (4) fixiert Rechenscheibe und Drucksegment wieder zueinander, wenn ein Zehnerübertrag erfolgte.

5.5 Das Rechenwerk:

Das Rechenwerk besteht aus einem Plus- und einem Minus-Rädersatz (Abb. 22) mit jeweils zehn Zählrädern und den Mechanismen für Zehnerübertragung und Saldofunktion.

Bei allen Zählrädern trägt jeweils ein Zahn einen Zehnerschaltnocken, der auf eine zugeordnete

Zehnerschaltklinke einwirkt; bei Addition ist es die des Plusrades, bei Subtraktion die des Minusrades.

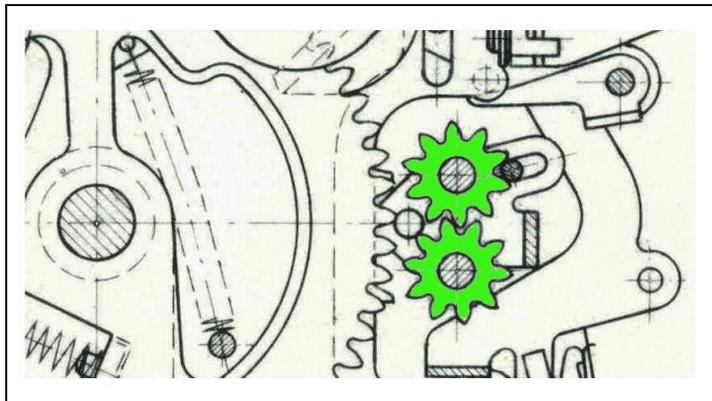


Abb. 22:
Rechenwerk
in der
Grundstellung

In der Grundstellung greift keines der Zählräder in ein Zahnsegment der Rechenscheiben ein.

5.6 Druck und Einlesen des Rechenwertes:

Die erste Phase eines Rechenvorgangs beginnt mit dem Ausrichten des Stiftschlittens zu den Rechenkörpern. Hierbei werden Stiftschlitten und Halterung um ihre Lagerachse (Abb. 23, rot schraffiert) geschwenkt. Der kreisbogenförmige Stiftschlitten liegt jetzt zentrisch ausgerichtet unter den Funktionsscheiben (2).

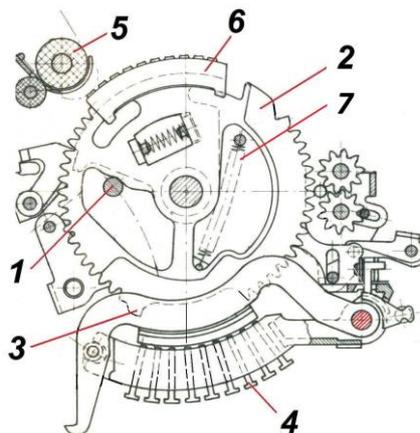


Abb. 23:
Funktionsscheibe und
Rechenwerk;

gezeigt wird die Grundstellung vor der Ausrichtung des Stiftschlittens und vor dem Einschwenken eines Rädersatzes des Rechenwerkes.

Es folgen Freigabe und Vorlauf des Aufzugsbügels (1) in eine untere Arbeitsstellung. Durch vorgespannte Zugfedern (7) folgen Funktionsscheiben (2) dieser Bewegung (Drehrichtung CCW); ihre Anzahl entspricht der Stellenzahl des eingegebenen Wertes. Funktionsscheiben (2) nicht betroffener Dekaden werden durch eine Nullschiene gehalten.

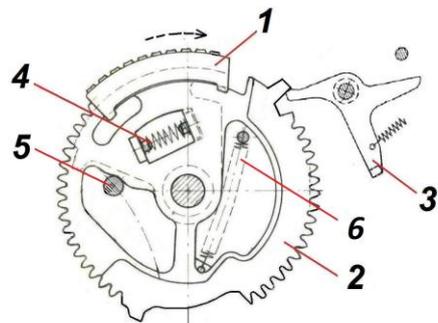
Der Vorlauf der Funktionsscheiben (2) ist abgeschlossen, wenn ihre Anschläge (3) an die im Rechenschlitten gesetzten Stellstifte (4) anschlagen. Danach erfolgt der Zifferndruck durch Andruck der Schreibwalze (5) auf die Typensegmente (6).

In der zweiten Phase - Rücklauf der Rechenmechanik - wird einer der zwei Zählrädersatzes eingeschwenkt. Bei einer Addition ist es der obere, bei einer Subtraktion der untere Rädersatz. Die jeweils eingeschwenkten Zählräder arbeiten dann als Zwischenräder für den nicht eingeschwenkten Rädersatz. Damit wird jeder Wert, der in einem der beiden Zählrädersatzes eingerollt wird, zwangsläufig aus dem anderen ausgerollt.

Mit diesem Rücklauf (Abb. 24, 25) drückt der Aufzugsbügel (5) gegen alle vorgelaufenen Rechenscheiben (2) und dreht diese (Drehrichtung CW) inkl. der Drucksegmente (1) wieder in ihre Grundstellung.



< Abb. 24
Abb. 25 >
Funktionsscheibe:
Stützhebel (3)
liegt an der
Rechenscheibe



Hierbei werden die Zugfedern (6) wieder gespannt.

Das Einlesen eines Rechenwertes ist abgeschlossen, wenn die Drucksegmente (1) in Nullstellung stehen und die Rechenscheiben (2) an den arretierten Stützhebeln (3) anliegen.

Zuletzt gleitet der Stiftschlitten in seine Grundstellung.

5.7 Die Zehnerübertragung:

Ein Zehnerübertrag (Abb. 26) erfolgt immer dann, wenn in einer beliebigen Dekade der Wert 9 überschritten wird. Hierbei wird die Zehnerschaltklinke (1) durch den Zehnerschaltnocken (2) des Zählrades (3) ausgelenkt und entriegelt den sogenannten *Stützhebel* (4) der nächsthöheren Dekade. Die Rechenscheibe (5) dieser Dekade wird jetzt durch Entspannen der Druckfeder (s. Abb. 25, Pos. 4) um eine Zahnteilung weitergedreht und rollt hierbei den Wert 1 in den Zählrädersatz ein.

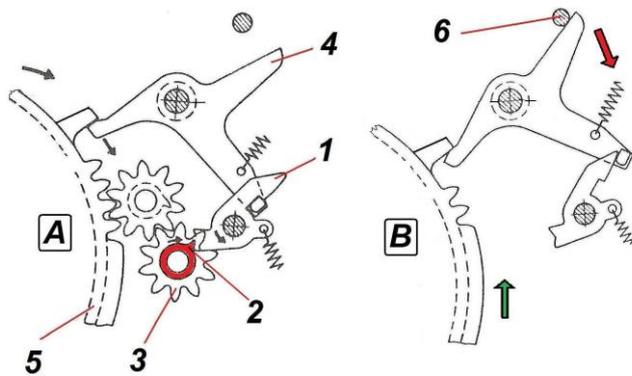


Abb. 26:
Zehnerübertrag,
(Schema)

A:
Stützhebel (4) verriegelt

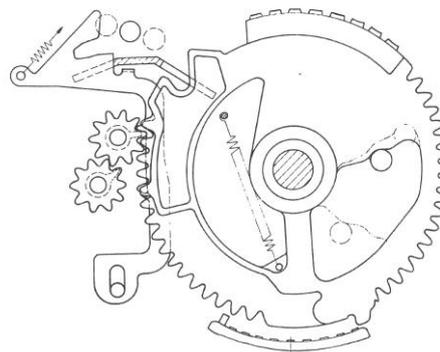
B:
Stützhebel-Rückstellung

Alle durch eine Zehnerschaltung ausgelösten Stützhebel (4) werden mit Beginn des nächsten Arbeitsganges durch einen Einlesebügel (6) wieder aufgezogen (roter Pfeil). Hierbei werden die um den Wert 1 vorgefallenen Rechenscheiben (5) zwangsläufig zurückgeschoben (grüner Pfeil) und die Druckfeder zum Drucksegment gespannt.

5.7.1 Patentantrag für eine Zehnerübertragung:

Ein Patentantrag²⁰ für die Ausführung der Zehnerübertragung wurde 1971 gestellt (Abb. 27). Die Gruppenzeichnungen der Versionen I (1970) und auch II (1971) jedoch zeigen eine andere Ausführung der Funktionsscheiben. Hier gibt es u. a. eine zusätzliche Druckfeder (s. Abb. 25, Pos. 4) für die Funktion der Zehnerübertragung. Möglich ist, dass es technische Probleme gab oder dass mit Fortfall des Dreispezies-Rechners OCM besondere Funktionen des Rechenwerks nicht mehr realisiert wurden.

Abb. 27:
Funktionsscheibe nach
DE2135773 von 1971;
Erfinder:
Alfred Keiter



Die Patentschrift beschreibt eine Vorrichtung zur zwangsweisen und gleichzeitigen Zehnerübertragung in allen Wertstellen; sie soll besonders für Rechenabläufe mit fortlaufender

²⁰ vgl.: Patentamt der Bundesrepublik Deutschland, Patentschrift DE2135773 vom 16.07.1971: *Vorrichtung zur gleichzeitigen Zehnerübertragung für Rechenmaschinen u. dgl.*; patentiert für Olympia-Werke AG, 2940 Wilhelmshaven; Erfinder: Keiter, Alfred, 2940 Wilhelmshaven.

Zehnerübertragung geeignet sein und die Rechengeschwindigkeit erhöhen.

Hauptkomponenten zur Durchführung der Zehnerübertragung sind

- oszillierende Funktionsscheiben in allen Wertstellen, die den Stiftschlitten abfragen, die zu druckenden Werte einstellen und die Rechenwerte an das Rechenwerk übergeben.
- schwenkbar angeordneten Stützhebeln, die den Zählrädern des Rechenwerkes zugeordnet sind und die Zehnerübertragung auslösen.

Ein Zehnerübertrag erfolgt generell in allen Wertstellen, auch wenn der Rechenablauf dies nicht erforderlich macht. Danach folgt das gleichzeitige Zurücksetzen des Wertes 1 in den Wertstellen, in denen keine Zehnerübertragung stattfinden durfte.

Bei einem Rechengang ist es möglich, dass die Plus- oder Minus-Zählräder des Rechenwerkes an verschiedenen Positionen der Funktionsscheibe zum Eingriff gebracht werden. Dafür sind diese und auch der Stützhebel mit jeweils zwei Transportnasen ausgestattet.

Die Patentschrift beschreibt auch die Möglichkeiten für ein optionales Speicherwerk²¹ und eine vereinfachte Ausführung des Rechenwerkes. Hier tragen Funktionsscheiben und Stützhebel jeweils nur eine Transportnase.

Der italienische Rechenmaschinen-Konstrukteur Giancarlo Horeschi berichtete von Diskussionen über diese Olympia-Patentanmeldung²², die er in den 1960er Jahren führte. In dieser Zeit entwickelte er, gemeinsam mit Gian Piero Barozzi, für die in Tokyo ansässige Citizen Business Machines Inc. neuartige Saldiermaschinen, die mit 400 Arbeitstakten / min. arbeiteten. Hierzu gab es seitens Citizen zahlreiche Patentanmeldungen, u. a. DE1549323 von 1967. Auch hier geht es um eine Vorrichtung für die gleichzeitige Zehnerübertragung in allen Wertstellen.

Denkbar ist, dass notwendige Abgrenzungen zum Patent der Citizen Business Machines Inc. zu den oben beschriebenen Abweichungen führten.

²¹ ursprünglich vorgesehen für Olympia-Dreispezies-Modell OCM.

²² Aufzeichnung eines Gespräches, das Andrea Celli vom *Institut für Angewandte Mathematik „Mauro Picone“* in Rom im Jahr 2013 mit dem Konstrukteur Giancarlo Horeschi führte.

5.8 Die Saldofunktion:

Die Saldofunktion entspricht in Ausführung und Funktion einer vielfach bewährten Standardlösung bei Saldiermaschinen.

In der Grundstellung des Rechenwerkes (s. Abb. 22) ist kein Zählrädersatz eingeschwenkt. Die Zählräder haben folgende Stellungen:

Plusrädersatz / Minusrädersatz
0000000000000 9999999999999

Mit der Eingabe plus 1 und minus 2 ergibt sich:

Plusrädersatz / Minusrädersatz

Addition	+ 1	:	0000000000001	9999999999998	
Subtraktion	- 2	:	9999999999999	0000000000000	< Phase 1
nach der Zehnerringschaltung				0000000000001	< Phase 2

Phase 1: Mit der Subtraktion werden alle Zählräder im Minusrädersatz durch fortlaufende Zehnerschaltung auf 0 gesetzt.

Phase 2: Beginn der Zehnerringschaltung. Sie wird immer dann ausgelöst, wenn der Wert 0 über- oder unterschritten wird. Hierbei wird die Zehnerschaltung von der höchsten zur ersten Dekade fortgesetzt. Auslöser ist die Zehnerschaltklinke (s. Abb. 26, Pos. 4) der zehnten Dekade, die zusätzlich über eine Schaltbrücke die Zehnerschaltklinke der ersten Dekade auslöst und hier den Wert 1 als Saldo einrollt.

5.9 Die Postensteuerung:

Die Auswahl des Plus- oder Minus-Zählrädersatzes - auch Postensteuerung genannt - erfolgt über zwei starr verbundene Ansteuerhebel (Abb. 28, gelb markiert), die mit dem Auslösen der Funktionstasten *Addition* oder *Subtraktion* aus einer Mittelstellung heraus nach oben oder unten geschwenkt werden.

Die in den Ansteuerhebeln lagernden Achsen der Zählrädersatzes (rot markiert) werden hierbei in Führungen zwangsweise so geschwenkt, dass wahlweise die Plus- oder Minus-Zählräder mit der Rechenscheibe zum Eingriff kommen.

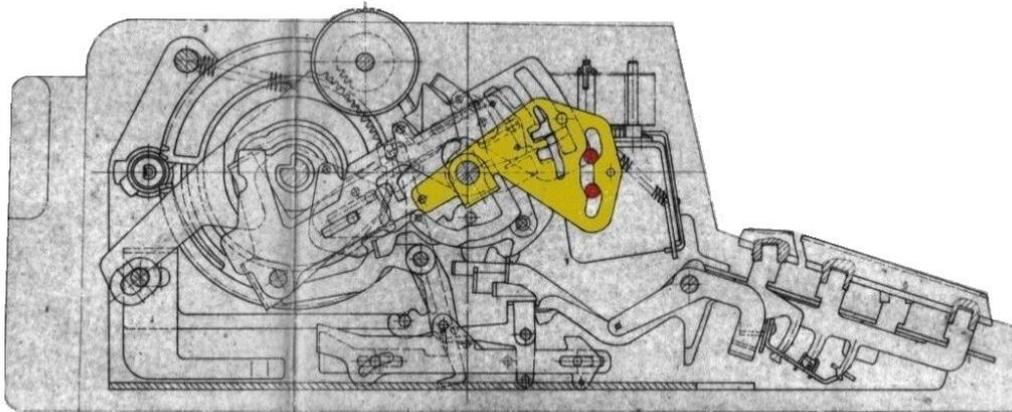


Abb. 28:
Ansteuerung der Zählräderversätze

5.10 Druckwerk:

Vor Beginn der Konstruktion des Druckwerkes wurde im gemeinsamen *Brainstorming* nach prinzipiellen Lösungswegen gesucht, Hauptabteilungsleiter Hesse fasste die Ergebnisse zusammen²³. Sie zeigen eine deutliche Orientierung am Vormodell AM 209.

Aus dieser Ideensammlung wurden die wichtigsten Lösungen – soweit sie später übernommen wurden – gekürzt zusammengefasst:

- Ausführung als Walzendruckwerk, ein Hammerdruckwerk wurde verworfen wegen der höheren Aufwandes und der Geräuschentwicklung.
- Bei einem Walzen (Parallel)-Druck kann eine günstige Zeit-Weg-Charakteristik nur über ein Zwischengetriebe in Form des sogenannten „Kniegelenk-Getriebes“ realisiert werden, um Kraftspitzen abzubauen.
- Bei einem Walzendruckwerk ist ein kleinerer Druckwalzen-Durchmesser möglich, wenn die Walze beim Anschlag an einer Stützleiste anliegt, die den hohen Druck abfängt. Die Walzenlager müssen dicht an der Walze liegen.
- Zu erreichende Druckqualität gleich oder besser Vorläufer AM 209. Qualitätskriterien sind: keine Schattierungen und guter Ziffernabstand. Dies wird erreicht durch Abfederung der Druckwalze an den Drucksegmenten und zusätzliches Abstützen durch feststehende Anschläge.

²³ Aktenvermerk A. Hesse v. 30.07.1970: *Druckwerk für OAM – OCM*, 3 Blatt

- Waagerechtes Druckbild in einer Qualität ähnlich den Klarschrift-Druckern, Durchschläge nicht erforderlich.
- Die Geräuschentwicklung soll nicht über die AM 209-Messwerte hinausgehen.
- Das max. Drehmoment an der Motorwelle soll beim Druckvorgang 300 cmp nicht übersteigen; ggf. ist ein Kraftspeicher vorzusehen.
- Der mechanische Aufwand darf den von AM 209 nur um max. 15% übersteigen.
- Der Energieaufwand für das Drucken ergibt sich aus einer Verformung an der Druckwalze und den Übertragungsverlusten. Bei einer Ableitung der Bewegungsabläufe aus Kurvenscheiben sind höhere Reibungsverluste an den Übertragungsbolzen zu vermeiden.

5.10.1 Ansteuerung der Funktionszeichen:

Insgesamt werden sechs Maschinenfunktionen durch gedruckte Symbole angezeigt. Die Drucktypen liegen auf einem separaten Zeichensegment, das rechts von der Funktionsscheibe der ersten Dekade angeordnet ist. Die Symbole sind so ausgerichtet, dass das Endsummen-Symbol gegenüber der Ziffer 2 und das Symbol für die Hinweiszahl gegenüber der Ziffer 7 liegt (s. nachfolgende Tabelle)²⁴.

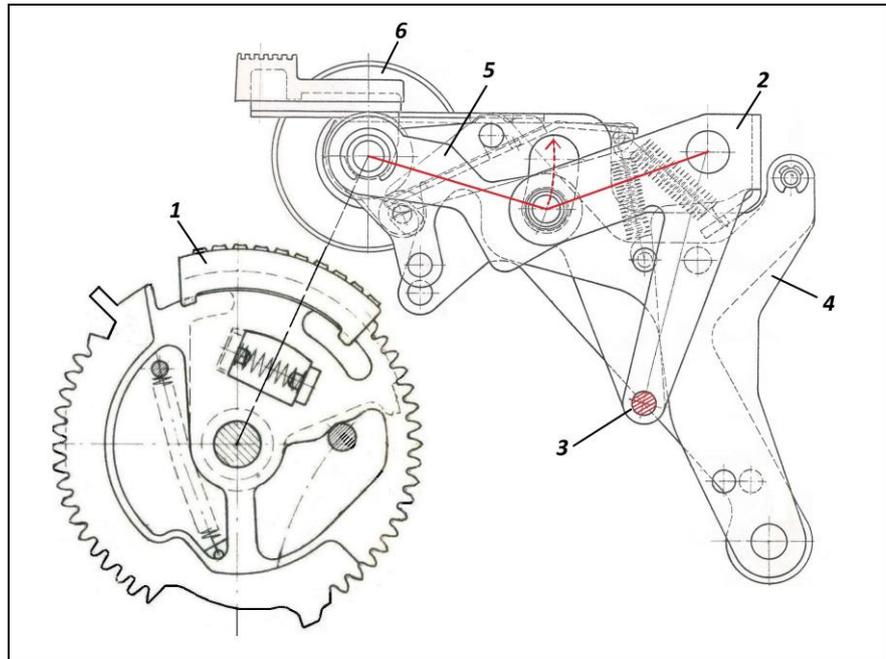
Ziffern-Segment 1. Dekade	Funktionszeichen-Segment		Bemerkungen:
0			
1			
2	*	Endsumme	Ausdruck eines positiven Rechenwerksinhaltes
3	* —	Endsumme minus	Ausdruck eines negativen Rechenwerksinhaltes
4	—	Subtraktion	Eingabe eines Minus-Wertes in das Rechenwerk
5	◇	Zwischensumme	Ausdruck eines positiven Rechenwerksinhaltes
6	◇ —	Zwischensumme negativ	Ausdruck eines negativen Rechenwerksinhaltes
7	#	Hinweiszahl	Ausdruck einer rechnerisch nicht erfassten Zahl.
8			
9			

²⁴ Konzept einer Funktionsbeschreibung der Zeichensteuerung: Abt. R/E 12, Wa/Pn v. 15.12.72, Blatt 1 bis 3

5.10.2 Druckvorgang:

Nach dem Ausrichten (Gleichrichten) der Typensegmente (1) werden die Andruckhebel (2) an ihren Hebelenden (3) durch zwei Kurvenscheiben (nicht gezeichnet) nach links (CW) gedreht. Das aus Andruckhebel (2), Walzenträger (4) und Lasche (5) gebildete Hebelgetriebe (Abb. 29) bewirkt den Andruck der Schreibwalze (6) an die Drucksegmente (1).

Abb. 29:
Andruck der
Schreibwalze
durch ein
Kniehebel-
Getriebe



Nach dem Drucken werden die Andruckhebel (2) durch die Kurvenscheiben wieder nach rechts (CCW) gedreht, die Schreibwalze (6) hebt von den Drucksegmenten (1) ab.

5.10.3 Zeilentransport:

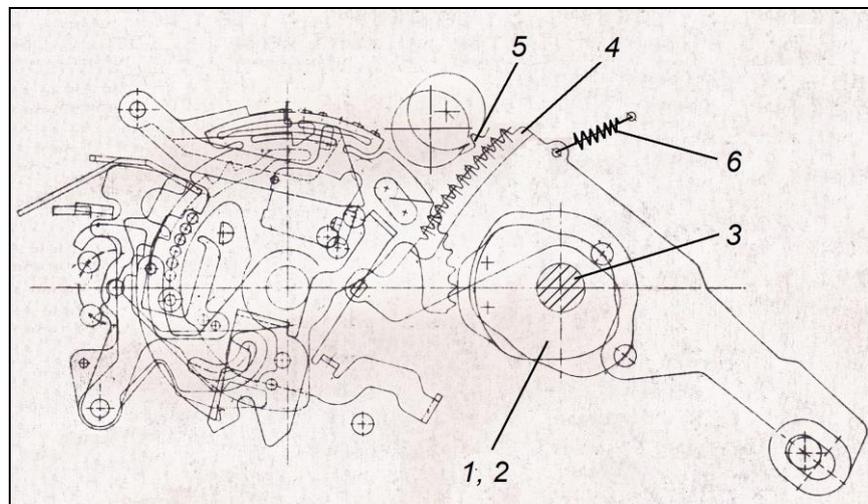
Unmittelbar nach Beendigung eines Maschinentaktes sollen gedruckte Ziffern gut lesbar sein. Konstruktionsbedingt war dies nur mit einigem Zusatzaufwand realisierbar. Bei den Funktionen Addition, Subtraktion und Druck von Hinweiszahlen wird die Schreibwalze um zwei, bei der Zwischen- und Endsumme um drei Zeilen zusätzlich vorgedreht. Vor dem nächsten Druck wird die Schreibwalze immer um eine Zeile zurückgedreht.

Zwei Steuerkurven (1 und 2) auf der Hauptwelle der Maschine (3) steuern diese Abläufe (Abb. 30):

- Ein- und Auskuppeln des Zahnsegmentes (4) in ein Zahnrad (5), das mit der Schreibwalze und dem Walzendrehknopf fest verbunden ist.

- funktionsabhängiges Verstellen des eingeschwenkten Zahnsegmentes (4) für das unterschiedliche Vor- und Rückwärtsdrehen der Schreibwalze.

Abb. 30:
Zeilentransport



Die Funktionsabläufe bei Addition, Subtraktion, Hinweiszahlen:

- Einkuppeln des Zahnsegmentes (4) in das Zahnrad an der Schreibwalze (5) durch Steuerkurve (1).
- Schwenken des Zahnsegmentes (4) im Uhrzeigersinn (CW) durch Steuerkurve (2). Dies bewirkt eine Rückwärtsdrehung der Schreibwalze um eine Zeile.
- Lösen des Zahnsegmentes (4) vom Zahnrad (5) durch Steuerkurve (1).
- Druckvorgang, die Schreibwalze wird hierbei nach unten geschwenkt.
- Während des Abdruckes wird das Zahnsegment (4) von einer Zugfeder (6) im Uhrzeigersinn (CW) geschwenkt und hierbei durch Anschläge begrenzt, die von den Funktionstasten ausgelenkt werden. Die Form der Steuerkurve (4) lässt dies zu. Die Auslenkung entspricht einer Zeilenlänge.
- Nach dem Druck wird das Zahnsegment (4) durch Steuerkurve (1) wieder in die Verzahnung an der Schreibwalze geschoben und in die Grundstellung zurückgeführt (CCW), die Schreibwalze macht eine Vorwärtsdrehung von zwei Zeilen.

Die Funktionsabläufe bei Zwischen- und Endsumme:

- Im ersten Teil entspricht der Vorgang dem Ablauf bei Addition, Subtraktion, usw.
- Nach dem Druck wird das Zahnsegment (4) durch Steuerkurve (1) wieder in die Verzahnung an der Schreibwalze geschoben und in die Grundstellung zurückgeführt (CCW), die Schreibwalze macht eine Vorwärtsdrehung von drei

Zeilen. Hierdurch entsteht eine Leerzeile zwischen dem letzten Eingabewert und der Zwischen-/ Endsumme.

5.11 Antrieb, Kupplung:

5.11.1 Version I von 1970:

Der Elektromotor und der zugehörige Netzschalter liegen auf der rechten Maschinenseite (Abb. 31).

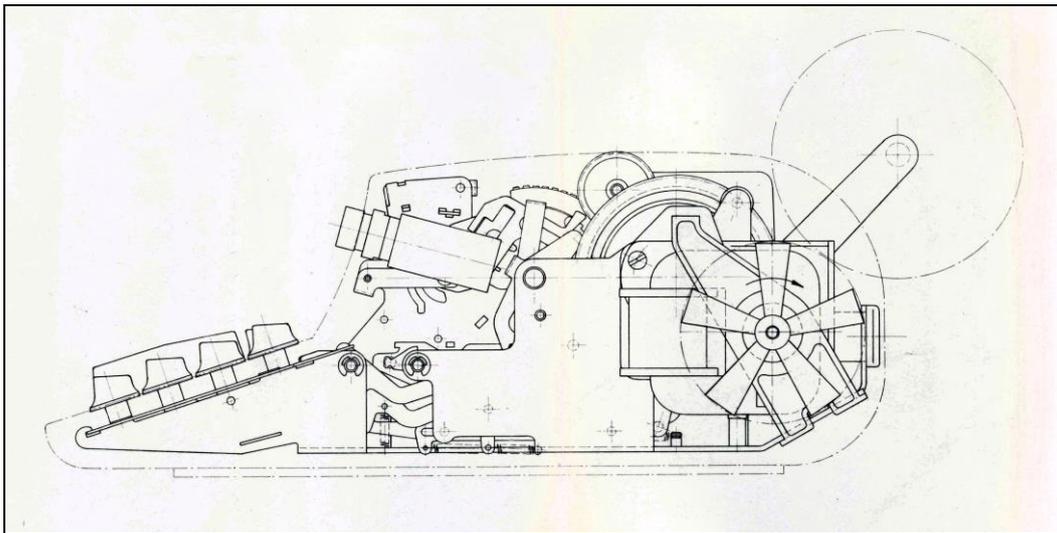


Abb. 31:
Antrieb in der Version I von 1970

Der eigenbelüftete Spaltpol-Motor arbeitet im Dauerbetrieb. Diese Betriebsart ist häufiger bei den frühen Rechenmaschinen-Konstruktionen (Beispiel: *Burroughs*) anzutreffen, sehr selten jedoch in Neukonstruktionen der letzten Jahrzehnte.

Ein Vorteil dieser Betriebsart liegt in der sofortigen Verfügbarkeit des vollen Drehmomentes beim Einschalten einer Maschinenfunktion, nachteilig ist die rel. hohe Beanspruchung der Kupplung.

5.11.2 Version II von 1972:

Mit dem Verschieben des Bedienfeldes vor die Rechenmechanik wurde auch der Antriebsmotor im hinteren Bereich der Maschine angeordnet (Abb. 32, 33).

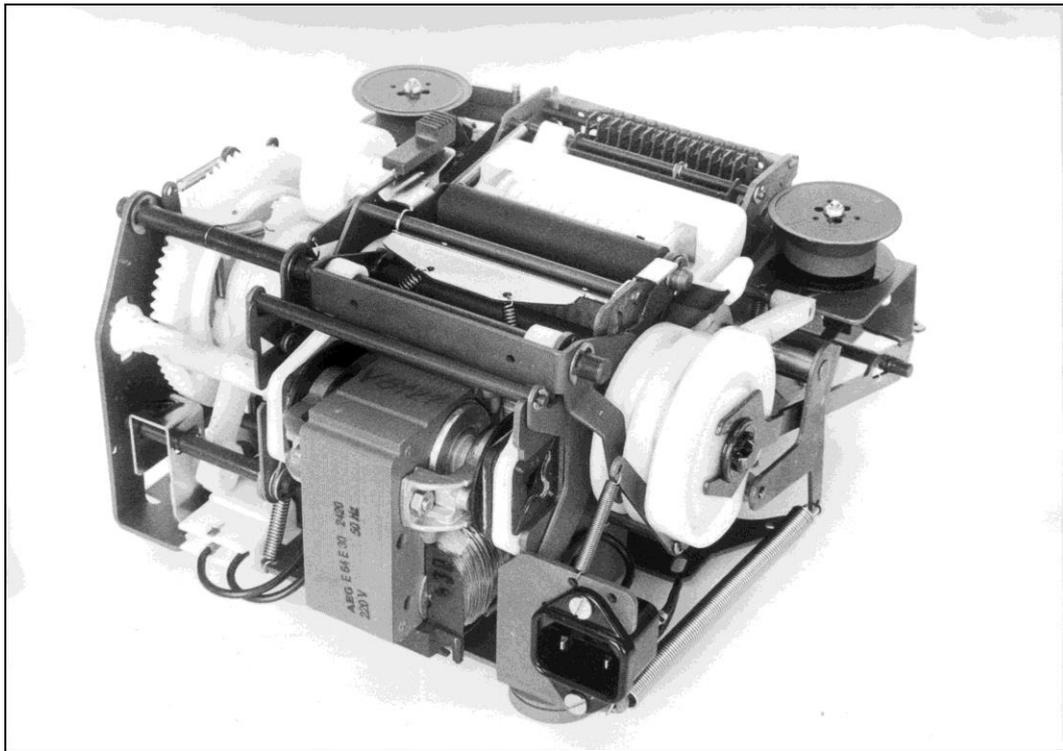


Abb. 32:
E-Antrieb im hinteren Bereich der Maschine

Hierbei handelt es sich um einen Spaltpol-Motor für Kurzzeitbetrieb, ein Motor-Netzschalter wie bei der Version I wurde überflüssig.

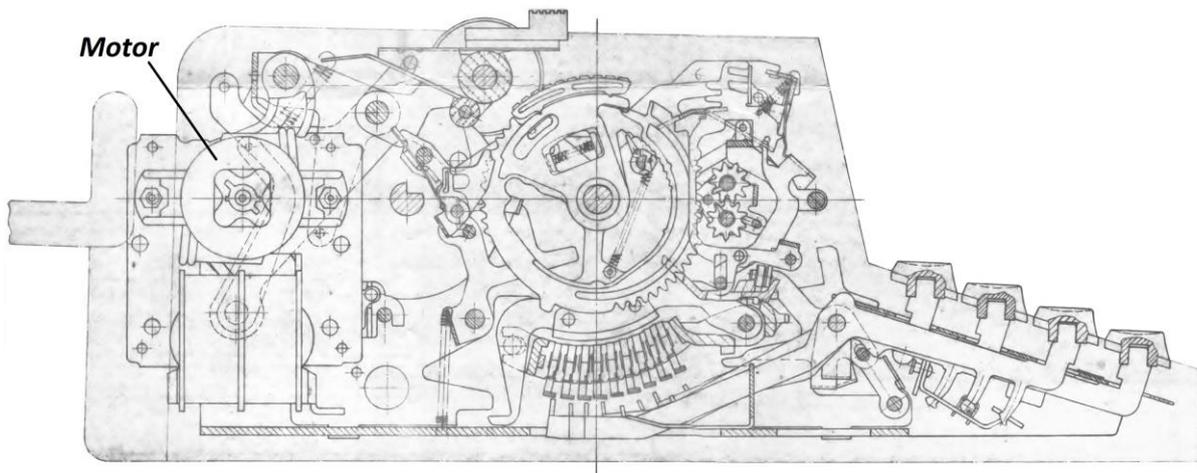


Abb. 33:
Antriebsmotor in der Version II von 1972

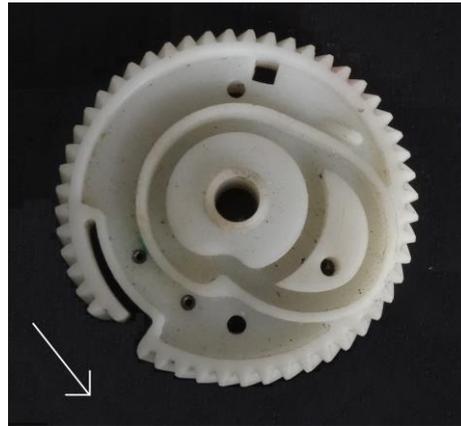
Zeitgleich zur Entwicklung der Version II lief eine Nachentwicklung des Antriebes bei dem Vormodell AM 209; der

störanfällige Zahnriementrieb wurde durch ein Zahnradgetriebe mit Eintouren-Kupplung ersetzt²⁵.

Die im September 1972 zum Patent angemeldete neue Kupplungsform²⁶ wurde übernommen.

Der Getriebe des OAM-Antriebs besteht aus zwei schrägverzahnten Zahnrädern, einem Ritzel auf der Motorwelle und dem großen Gegenrad (Abb. 34) auf der rotierenden Hauptwelle.

Abb. 34
Eintouren-Kupplung
im Schrägstirnrad
des Antriebes



In der Grundstellung liegt das Ritzel in einer Zahnücke des Gegenrades. Bei Betätigung einer Funktionstaste macht dieses eine kurze Drehbewegung in Pfeilrichtung und die Verzahnung fällt in das Ritzel ein. Zeitgleich wird der Motor zugeschaltet und läuft für die Zeit einer Maschinenumdrehung. Danach liegt das Ritzel wieder in der Zahnücke, der Motor schaltet kurz vorher ab.

5.11.3 Energiespeicher:

Zur Reduzierung eines anfallenden Spitzendrehmomentes an der Hauptwelle - hier wird es sich um den Druckvorgang handeln - wurde ein sogenannter Energiespeicher eingebaut. Als Speicher arbeitet eine Zugfeder, die in einer Betriebsphase mit geringem Energiebedarfes gespannt und bei Anfall des Spitzenmomentes entspannt wird. Das Spannen der Feder erzeugt

²⁵ vgl.: Haertel, Peter: *Olympia-Saldiermaschine Modell AM - Fragen zur Umkonstruktion in der letzten Produktionsphase*, IFHB 2013;

vgl.: Rechnerlexikon: *Die Klassifizierung mechanischer Rechenmaschinen*, Teil 5, Abs. 7.2.2: Formschlüssige Eintourenkupplung, Rechnerlexikon 2014

²⁶ Deutsches Patent- und Markenamt: Patentschrift Nr. 2244613: Getriebeanordnung für Zahngetriebe, patentiert für Olympia-Werke AG, Wilhelmshaven, Anmeldetag 12. Sept. 1972, Ausgabetag 30. Dez. 1973; als Erfinder genannt Eilerts, Otto, Keiter, Alfred

eine Bremswirkung und die Energie-Rückübertragung eine gewünschte Schubwirkung auf die Hauptwelle. Beide Vorgänge werden durch eine Kurvenscheibe gesteuert²⁷.

6. Prüfungen, Modifikationen (Beispiele):

Die Prototypen unterlagen ständigen Prüfungen und Änderungen, neueste Ergebnisse wurden an einem Arbeitsplatz im Konstruktionsbereich eingearbeitet und überprüft. Mechaniker und Konstrukteure arbeiteten Hand in Hand. Auslöser für die Überarbeitung von Einzelteilen oder Gruppen waren Funktionsfehler, Qualitätsprobleme oder eine Überschreitung der angestrebten Herstellkosten.

6.1 Postensteuerung:

Bei der ersten Ausführung (Abb. 35) erfolgte das Einschwenken des Plus- oder Minus-Zählrädersatzes durch einen fingerförmig ausgebildeten Schwenkhebel (1) am Ende des mehrfach gelagerten Schaltbügels (2).

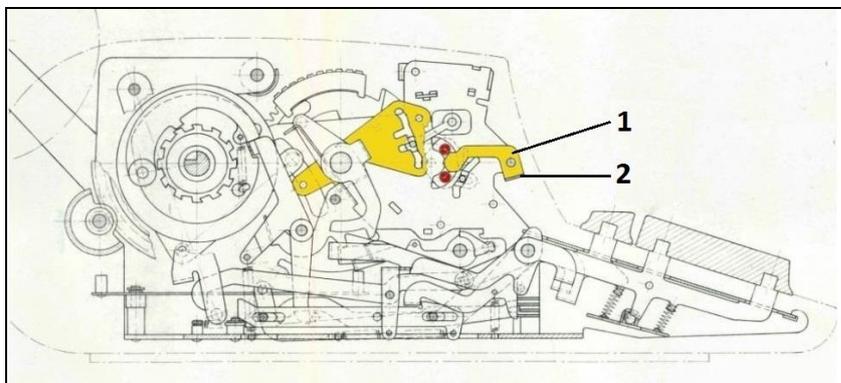


Abb. 35:
erste
Ausführung
der
Postensteuerung

Diese Ausführung erreichte nicht die notwendige Betriebssicherheit. In drei Versuchsreihen²⁸ wurden mit jeweils verbesserten Ausführungen eine optimale Endform herausgearbeitet. Wesentliches Merkmal ist die beidseitige Zwangsführung der Achsen der Zählrädersatzes in Führungen der Ansteuerhebel (s. Abb. 28 / Abs. 5.9).

²⁷ vgl.: Rechnerlexikon: *Die Klassifizierung mechanischer Rechenmaschinen*, Teil 5, Abs. 9.2.4: Kurvenscheiben-Ausgleichsbremse, Rechnerlexikon 2014

²⁸ dokumentierte Versuchsreihen 7648, 7671 und 7698 /P. Warnken v. 1971

6.2 Drucksegmente:

Mehrfach optimiert wurden auch die aus Polyacetal²⁹ hergestellten Steuerkurven und die Funktionskörper mit ihren hoch beanspruchten Drucksegmenten, die allein sechs Formänderungen durchliefen (Abb. 36).

VON ABTEILUNG ETP	HAUSAPPARAT 3362	AN ABTEILUNG ERL 1 z.K. EAL	OLYMPIA HAUSMITTEILUNG
IHRE ZEICHEN	IHRE NACHRICHT VOM	UNSERE ZEICHEN ETP/Wa/Br	TAG 15.9.1971

BETREFF
ETP-Bericht 74/45

1. **Auftraggeber:** ERL 1 H. Warnken Tel. 3279
2. **Bearbeiter:** ETP H. Wesselhöft Tel. 3362
3. **Aufgabenstellung:**
Spannungsmessung am Typensegment (ERL 1-025 - 302) aus Delrin der OAM.
4. **Ergebnis:**
In der Versuchserie wurden verschiedene Formen des Typensegments spannungsoptisch überprüft. Nach gezielten Änderungen brachte die sechste Ausführung ein zufriedenstellendes Ergebnis. Der zulässige Schwellbiegefestigkeitswert von $\sigma = 550 \text{ kp/cm}^2$ konnte dabei wesentlich unterschritten werden.



Abb. 1
Typensegment
(M 1:1)

gelesen	Datum	Name
ERL1	20. SEP. 1971	
ERL1Sek.		
ERL1Org.		
ER11		
ER12	20.9.	<i>[Signature]</i>
ER13		
ER1CAD		

5. **Versuchsdurchführung**
Die spannungsoptische Konstante s wurde durch Eichmessungen an einem Probestab aus Araldit mit 30,38 kp/cm Ordnung ermittelt.

Abb. 36:
Prüfbericht für die Drucksegmente (Ausschnitt)

²⁹ Polyacetal (POM), auch Polyoxymethylen, ist ein universeller Kunststoff mit besonderer Eignung für Funktionsteile in der Feinmechanik. Der Konstruktionswerkstoff bietet hervorragende Eigenschaften wie niedriger Reibwiderstand, gute Abriebfestigkeit, ein gutes Federvermögen und eine hohe Ermüdungsfestigkeit bei wechselnder Beanspruchung.

7. Abbildungsnachweise:

1	Olympia-Zeitung Juli 1973, Ausschnitt Seite 4
2	Olympia USA INC. in Somerville / New Jersey, Deckblatt Bedienungsanleitung Modell 207 u. 210
3, 4	Informationen für Olympia-Mitarbeiter, Ausg. 04/1970
5, 7, 8, 9, 16, 17, 22, 23, 25, 28, 29, 30, 31, 33, 35,	Ausschnitte aus Entwürfen für die Saldiermaschine OAM
6, 13, 14, 19*), 20, 21*), 24, 34,	Peter Warnken, Schortens, *) mit Ergänzung des Verfassers
10, 15, 18, 32, Titelbild	Werksfoto der Olympia-Werke AG
11	Werbefoto der A.B. Addo, Malmö für Modell 331
12, 26	Verfasser
27	Bundespatentamt, DE2135773 von 1971, Erfinder: Alfred Keiter
36	Olympia-Hausmitteilung der Abt. ETP v. 15.09.71

File: Saldiermaschine OAM_04,