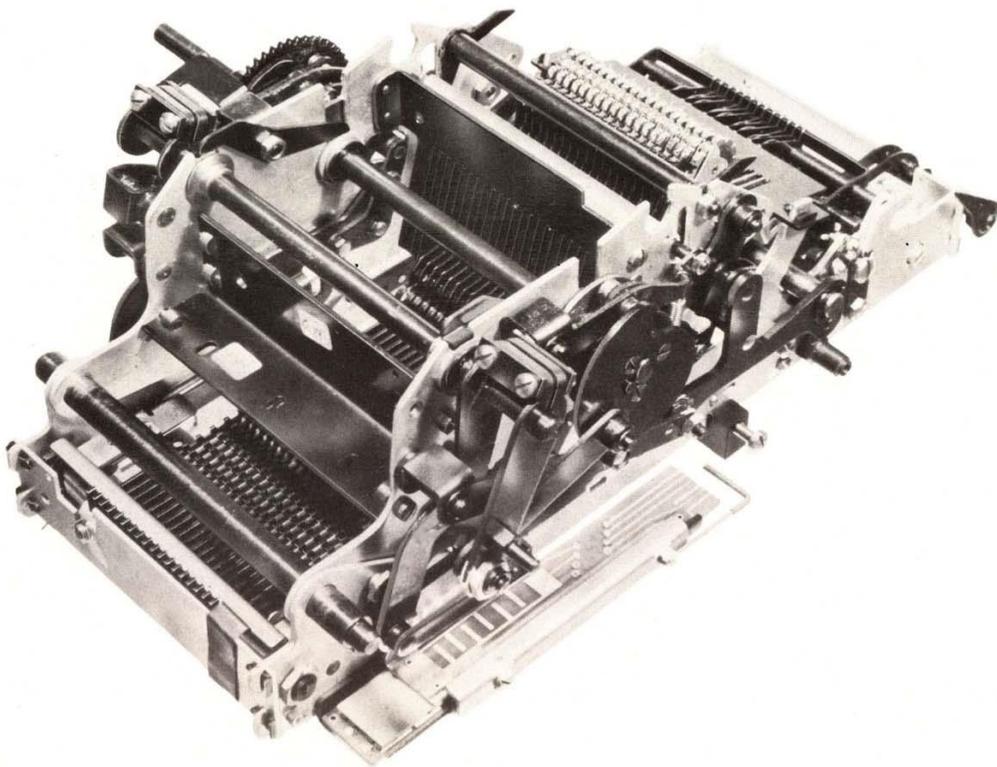


Peter Haertel

- Von der Feinmechanik zur Mikroelektronik -

Die Druckwerke der ersten Elektronen-
Tischrechner am Beispiel *Wanderer conti*



Lilienthal,
September 2016

Veröffentlichung 2016 in:

Rechnerlexikon

Die große Enzyklopädie des mechanischen Rechnens

Abbildung Deckblatt:
Wanderer conti /
Teilansicht der Druckermechanik,
Wanderer-Werke AG Köln.

	Inhaltsverzeichnis <i>Contents</i>	Seite <i>Page</i>
1	Einführung	3
2	Allgemeines zum Elektronenrechner <i>Wanderer conti</i>	4
2.1	Projektierung und Konstruktion	4
3	Das Druckwerk	6
3.1	Der Aufbau	7
3.1.1	Steuerrahmen	8
3.1.2	Zahnstangenrahmen	9
3.1.3	Druckerantrieb	10
3.1.4	Netzteil	11
3.1.5	Papiertransport	11
3.1.6	Farbbandtransport	12
4	Die Druckerfunktion	13
4.1	Einzelheiten zur Druckerfunktion	14
5	Funktionsprobleme	16
6	Patentanmeldung	17
7	Abbildungsnachweise	17

Copyright © Peter Haertel 2016

1. Einführung:

In den Elektroniklaboren der 1950er Jahre benutzten die Entwickler noch modifizierte Fernschreiber zum Ausdrucken der EDV-Protokolle. Diesen lautstarken Schreibern - ohne Schallschutzhauben kaum einzusetzen - folgten bald Typenhebel- und Kugelkopfschreibmaschinen mit entsprechenden seriellen Schnittstellen zu den Elektronenrechnern. Aus heutiger Sicht waren es umständliche, vergleichsweise langsame und laut arbeitende Behelfslösungen. So konnte es z. B. bei dem zweckentfremdeten Einsatz einer Kugelkopf-Schreibmaschine durchaus vorkommen, dass nach hartem Dauerbetrieb die Druckziffern eines Kugelkopfes plattgeschlagen waren.

Diese Kombinationen der Elektronenrechner mit modifizierten Schreibmaschinen als Ausgabegerät aber wurden auch vermarktet und führten durch Weiterentwicklung in vielen Fällen zu attraktiven Produkten.

Eine Zwischenvariante bildet die Kombination modifizierter elektro-mechanischer Rechen- und Schreibmaschinen. Ein Beispiel ist die Buchungsmaschine *Saldoquick* der Firma Siemens mit der seriellen Übertragung mechanisch erzeugter Rechenwerte an eine Schreibmaschine¹.

In einem nächsten Entwicklungsschritt folgte das Einfügen der Drucker in die Elektronenrechner. Diese frühen Druckwerke waren noch groß und schwer und hatten nicht selten noch die stattliche Größe einer elektro-mechanischen Rechenmaschine aus den 1950er Jahren.

Heute arbeiten elektronische Tischrechner mit miniaturisierten Druckwerken, deren Techniken und hohe Arbeitsgeschwindigkeiten mit dem Stand der 1960er Jahre in keiner Weise vergleichbar sind. Die Prognose, mit dem Aufkommen der Mikroelektronik würde die Feinmechanik nach und nach an Bedeutung verlieren, war falsch. Mit neuen Konstruktionselementen und progressiven Fertigungsmethoden ist dieser Industriezweig auch hier ganz neue Wege gegangen und hat nichts an Bedeutung verloren.

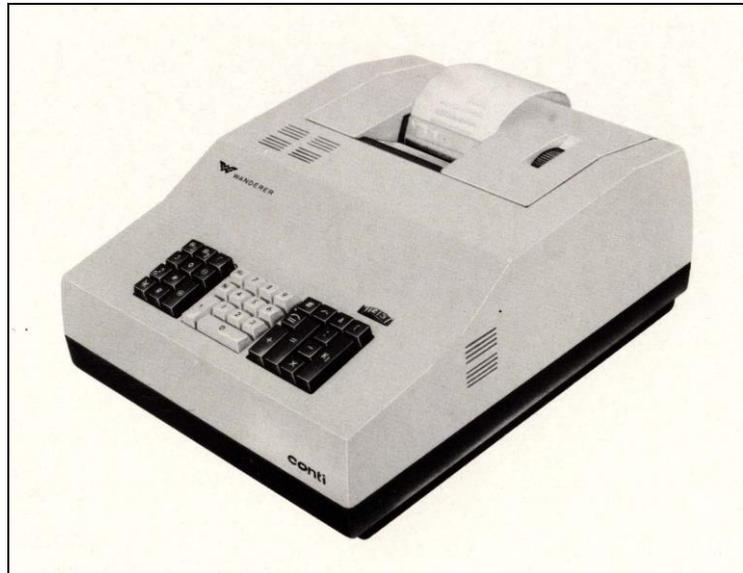
Für Hinweise danke ich dem Konstruktionsingenieur Herbert Weidanz in Odenthal.

¹ Siemens Feinmechanische Werke GmbH, Eisfeld: Titel des Hauptpatentes CH347367: *Aus einer Rechenmaschine und einer Schreibmaschine bestehende Einrichtung, bei welcher die Rechenmaschine eine elektromagnetisch betätigte Zahlendruckeinrichtung der Schreibmaschine steuert.* Anmeldung: 15.10.1956; Erfinder: Georg Schübel und Rudolf Bretschneider; Zusatzpatent: CH353561 / Anmeldung 20.05.1957.

2. Allgemeines zum Elektronenrechner *Wanderer conti*:

Der Elektronenrechner *WANDERER conti* (Abb. 1) ist ein Produkt der Wanderer-Büromaschinenwerke GmbH in Köln. Diese Firma war 1961 aus dem Exacta-Continental Büromaschinenwerk GmbH in Köln hervorgegangen.

Abb. 1:
Elektronenrechner
Wanderer conti
von 1965



Die Rechnerproduktion begann 1965 und lief bis 1973, es wurden rund 6800 Einheiten gebaut. Insgesamt brachte der Verkauf keinen wirtschaftlichen Erfolg².

2.1 Projektierung und Konstruktion:

Erste Projektierungsgespräche begannen 1962 in Köln. Im Drucker-Lastenheft enthalten waren diverse Anforderungen, die sich am bisherigen hohen Qualitätsstand der Wanderer-Buchungsmaschinen orientierten. Hierzu gehörten: Sauberes Schriftbild, Durchschlagsfähigkeit, enge Zeichenabstände, hohe Druckgeschwindigkeit, Schwarz/Rot-Druck, Positionsrückmeldung der Druckmechanik und Erweiterungsmöglichkeiten für Sprung- oder Schüttelwagen.

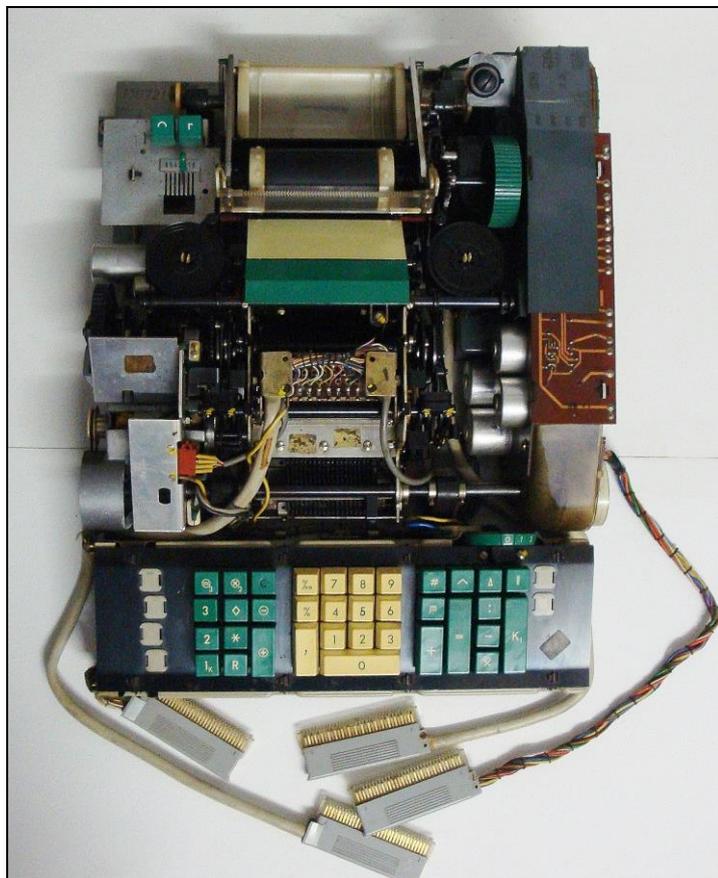
Anfang August 1963 begann die Abteilung Mechanik-Entwicklung unter der Leitung von Herbert Weidanz mit den Arbeiten. Aus dem *conti*-Team namentlich bekannt sind die Konstrukteure Werner Samoray, Heinrich Ostermeier und Manfred Tusche.

² Weitere Einzelheiten zur Entwicklung, Technik und Vermarktung siehe: „Von der Feinmechanik zur Mikroelektronik - Die Entwicklung der ersten druckenden Elektronik-Tischrechner am Beispiel Wanderer conti“ in: Rechnerlexikon, 2016

Die Größe des Rechnergehäuses wurde im Wesentlichen aus den ersten groben Vorentwürfen für Tastatur und Drucker abgeleitet und bestimmte auch die maximalen Leiterplatten-Abmessungen. Arbeitsschwerpunkt der Konstrukteure war das Druckwerk. Von den vorhandenen Buchungsmaschinen-Druckwerken konnte, obwohl auch hier schon Kontakteinrichtungen für eine Positions-Rückmeldung der Druckelemente vorhanden waren, nichts übernommen werden. Die Technik dieser großen Typenstangen-Drucker war wegen der geforderten hohen Druckgeschwindigkeit völlig ungeeignet. Wesentlich bessere Ergebnisse versprach das Konzept eines Typenrad-Druckers. Die dann erarbeitete Ausführung der Druckmechanik enthielt nichts Spektakuläres und entsprach dem damaligen Stand der Technik (Abb. 2).

Abb. 2:
Aufbau
WANDERER conti,
ohne Gehäuse
und untere
Elektronik-Einheit

(S/N 100721)



Neu dagegen war die Kopplung des mechanischen Druckers mit der Elektronik durch eine programmgesteuerte, elektro-mechanische Arretierung sogenannter Riegelzahnstangen. Für die Ausarbeitung eines völlig neuen, zukunftsweisenden Druckwerkes fehlte einfach die Zeit.

Der gesamte Rechner wurde nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Die in sich abgeschlossenen Baugruppen Tastatur, Druckwerk und Netzteil wurden oberhalb einer schwenkbaren Grundplatte angeordnet, darunter liegen die gekapselten Leiterplatten-Baugruppen des Rechners in einer abschirmenden Metallwanne.

Jede dieser großformatigen Baugruppen ist servicefreundlich mit wenigen Handgriffen auswechselbar. Der obere Rechnerteil wird mit einem Kunststoff-Gehäuse (L x B x H = 498 x 388 x 180 mm) verkleidet.

Es ist weltweit der einzige Drucker, der nach dem nachfolgend beschriebenen Gesamtkonzept gebaut wurde.

3. Das Druckwerk:

Mit den mechanisch anschlagenden Typenrädern gehört der Drucker zur Gruppe der *Impactdrucker*, dazu arbeitete er mit einer Ganzzeichendarstellung. Beide Techniken entsprachen dem damaligen Stand der Technik. Berührungslos arbeitende *Non-Impactdrucker* wie Thermo-, Tintenstrahl-, oder Laserdrucker sowie die Matrixdrucker, bei denen jedes Zeichen aus einer Vielzahl von Punkten zusammengesetzt wird, kamen erst später auf den Markt.

Das Druckwerk ist ein Paralleldruckwerk, bei dem binäre Druckvorgaben „bitparallel“ übertragen werden. Die spezifizierte Druckgeschwindigkeit beträgt etwa 240 Zeilen pro Minute. Dieses entspricht maximal 60 Ziffern und Zeichen pro Sekunde³. Der Druck erfolgt dezimalstellenrichtig, d. h., Komma steht immer unter Komma, unabhängig von den Nachkommastellen.

Abmessungen (Länge=35cm, Breite=30cm, Höhe=11,5cm) und Gewicht sind vergleichbar mit den Werten einer elektro-mechanischen Additionsmaschine der 1950er Jahre. Aber auch Zahnstangen, Kurvenscheiben, Antrieb, Farbband- und Papiertransport erinnern deutlich an eine solche Maschine. Viele konstruktive Details tragen die Handschrift erfahrener Büromaschinen-Konstrukteure.

Die Steckverbindungen zwischen Drucker und Elektronik erwiesen sich nicht nur im Servicefall als sehr vorteilhaft. Für Sonderanwendungen wurde der Drucker auch mit dem Nixdorf-Rechner 820 gekoppelt, u. a. bei einem Volkswagen-Großprojekt zur Einführung der ersten Kfz-Analyse. Ebenso war die Fernsteuerung eines ausgebauten Druckers möglich und die Ausgabeimpulse ließen sich an andere Drucker, Magnetspeicher sowie Karten- oder Bandlocher weitergeben.

Für Reparatur und Wartung kann der Drucker (Abb. 3) nach dem Lösen von zwei Verriegelungsbolzen (1) hochgeklappt oder mit wenigen Handgriffen komplett ausgebaut werden.

³ 240 Zeilen / Minute x 15 Zeichen (14 Ziffern + 1 Symbol) = 3600 Zeichen / Minute; dies ergibt rund 60 Zeichen/ Sekunde.

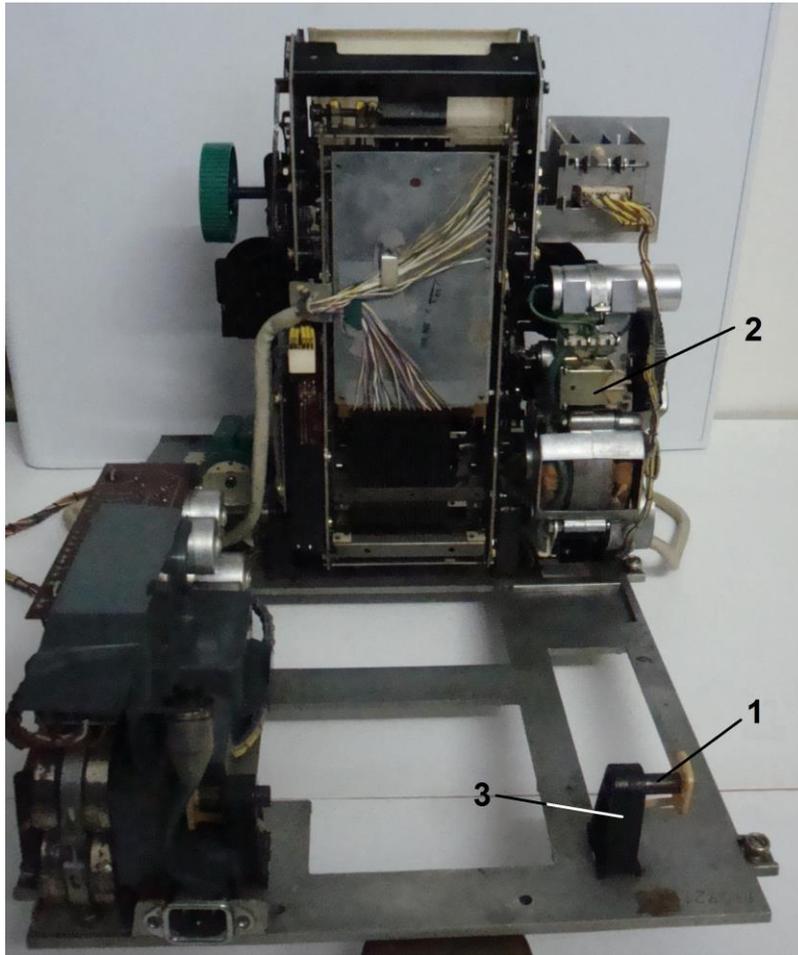


Abb. 3:
Hochgeklappter
Drucker mit
Grundplatte,
untenliegende
Elektronik
ausgebaut.

Besonderer Wert wurde auf geräuscharmes Arbeiten des Druckers gelegt. Er lagert auf vier speziellen Schwingmetall-Elementen (3). Auch das Außengehäuse wurde nachträglich mit Dämmstoffen ausgekleidet.

3.1 Der Aufbau:

Die Funktionsgruppen Stellerrahmen (1) und Zahnstangenrahmen (2) sind die Hauptbausteine des Druckwerks (Abb. 4).

An diese Baugruppen werden zusätzlich montiert:

- Antrieb für Steuer- und Zahnstangenrahmen
- Netzteil mit Lüftungskanälen
- Farbband- und Papiertransport
- Magnetblock für die Arretierung der Zahnstangen

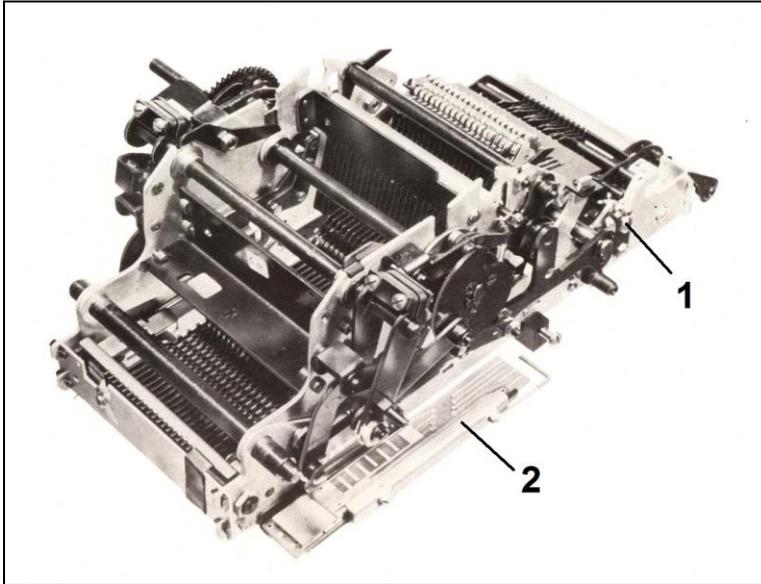


Abb. 4:
Steuer- und
Zahnstangenrahmen,
Hauptgruppen des
Druckwerks

3.1.1 Steuerrahmen:

Der Steuerrahmen (1) liegt direkt über dem Zahnstangenrahmen (2) und enthält alle Bauelemente zum Einstellen, Ausrichten und Anschlagen der neunzehn Typenräder (s. Hinweispeil Abb. 5).

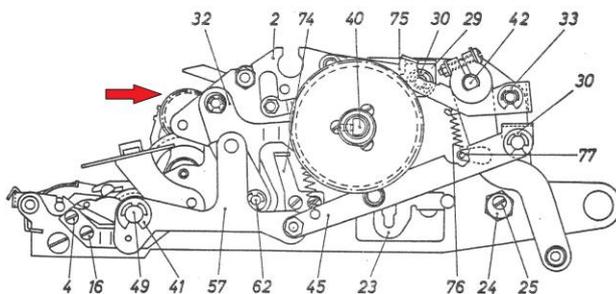
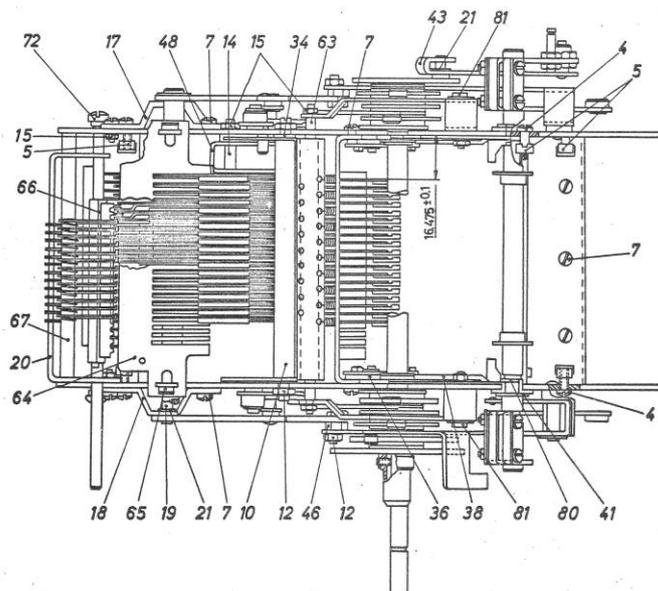


Abb. 5:
Steuerrahmen,
rechte Seitenansicht
und Draufsicht



Die Original Wanderer-Fertigungsunterlage (Montagezeichnung) dokumentiert den hohen mechanischen Aufwand des Druckwerks

Funktionssteuerungen und Sicherheitsverriegelungen erfolgen über insgesamt elf Kurvenscheiben auf einer rotierenden Hauptwelle (40). Pro Druckvorgang wird eine Umdrehung ausgeführt (Abb. 6).

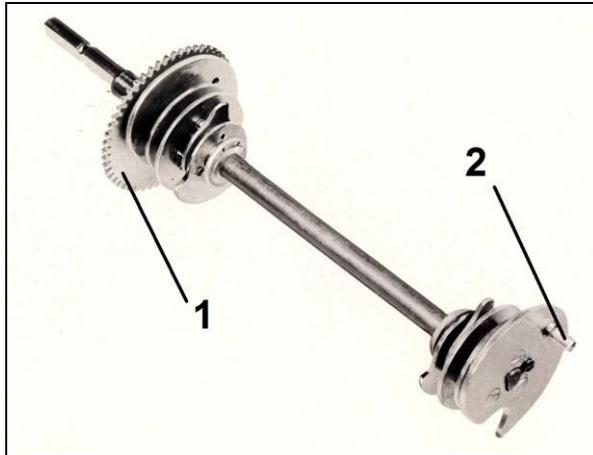


Abb. 6:
Rotierende Hauptwelle
mit elf Kurvenscheiben,

Auf der linken Wellenseite liegt ein Geradstirnrad (1), in das ein Gegenrad der Antriebswelle eingreift. Die rechte Kurvenscheibe trägt einen zusätzlichen Lagerbolzen (2) für die Schubkurbel eines Gelenkgetriebes, das eine lineare Antriebsbewegung für den Zahnstangenrahmen erzeugt.

3.1.2 Zahnstangenrahmen:

Der Zahnstangenrahmen (Abb. 7) ist unter dem Steuerrahmen angeordnet.

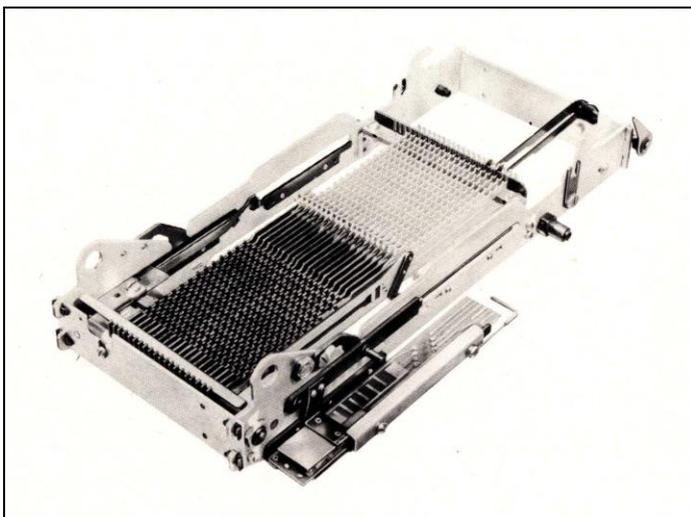


Abb. 7:
Zahnstangenrahmen
mit zwanzig
Riegelzahnstangen
in vier
unterschiedlichen
Ausführungen

Hier lagern zwanzig *Riegelzahnstangen* für den Empfang und die Weitergabe unterschiedlicher Programmbefehle an den Steuerrahmen:

- Umsetzung binärer Rechenwerte in proportionale Zahnstangenlängen, die über Zwischenräder auf das Typenraddruckwerk im Steuerrahmen übertragen werden.
- Empfang und Weitergabe zu druckender Informationen (Beispiele: Vorzeichen der Rechenwerte, Hinweiszeichen für eine ausgeführte Rechenfunktion) an das Druckwerk
- Druckersynchronisation, d. h. laufende Positionsmeldungen der Riegelzahnstangen an das Rechnerprogramm.
- Steuerung des Farbbandhubes für Schwarz- oder Rotdruck.

Die Aufgabenverteilung der zwanzig Riegelzahnstangen:

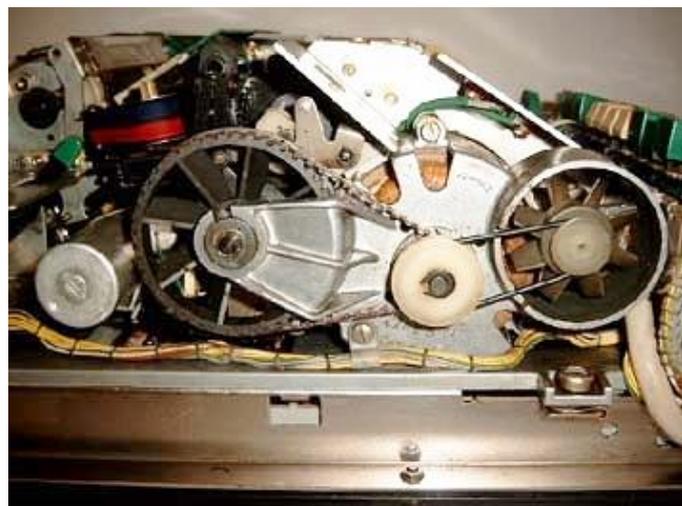
- vierzehn für den Zifferndruck,
- fünf für das Drucken der Symbole, mathematischen Zeichen und Bezeichnungsnummern angewählter Speicher,
- eine für die Funktionssteuerung.

Die linearen Vor- und Rückläufe der Zahnstangen erfolgen durch eine sogenannte Riegelleiste, die von der rotierenden Hauptwelle des Steuerrahmens über die Schubkurbel eines Gelenkgetriebes angetrieben wird.

3.1.3 Druckerantrieb:

Der Antrieb (Abb. 8) liegt auf der linken Geräteseite. Ein Kondensatormotor treibt im Dauerbetrieb über einen Zahnriementrieb⁴ eine Zwischenwelle, die über Geradstirnräder mit der rotierenden Hauptwelle (s. Abb. 6) verbunden ist. Im Stromkreis des Antriebsmotors liegen zusätzlich ein Sicherheits-Thermoschalter und ein Mikroschalter.

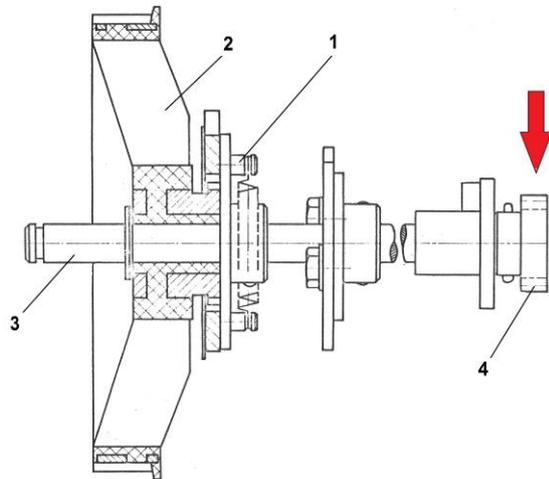
Abb. 8:
Kombinierter
Drucker- und
Gebälseantrieb



⁴ Zahnriemen: $z = 59$, Teilung: 5 mm, Breite: 8 mm; Riemenscheibe: $z = 46$

Die temporäre Verbindung zur Mechanik des Steuerrahmens erfolgt durch eine mechanische Klinkenkupplung (1), die neben der Zahnriemenscheibe (2) auf der Zwischenwelle (3) angeordnet ist (Abb. 9). In das rechts liegende Geradstirnrad (4) greift das Gegenrad der Hauptwelle ein.

Abb. 9:
Zwischenwelle mit
Kupplung und
Geradstirnrad (s. Pfeil)
für den Antrieb der
rotierenden Hauptwelle



Ein zusätzlicher Rundriemen auf der Motorwelle treibt ein Luftgebläse. Hierbei saugen zwei Lüftungsräder, die beidseitig direkt vor den Gehäuseöffnungen liegen, die notwendige Kühlluft an. Über Lüftungskanäle wird diese an die Elektronikbaugruppen und zwischen die Bauelemente des Netzteils geleitet.

3.1.4 Netzteil:

Das 100-Watt-Netzteil liegt gegenüber dem Antrieb und wurde mit diskreten Bauelementen wie Transformator, Dioden, Transistoren und sieben großformatigen Elektrolyt-Kondensatoren aufgebaut. Hinzu kommen eine Leiterplatten-Baugruppe zur Erzeugung stabilisierter Gleichspannungen für die Mikroelektronik sowie Sicherungen, Thermoschalter und Funkentstörfilter.

3.1.5 Papiertransport:

Der Antrieb für den Papiertransport wird im Zahnstangenrahmen am Gelenkgetriebe für den Antrieb der Riegelleiste (s. Abs. 3.1.2) abgegriffen. Mit jedem Vor- und Rücklauf der Riegelleiste schaltet eine Transportklinke an einem Transporthebel das Papierwalzen-Transportrad um einen Zahn weiter; der Papierstreifen wird um eine Zeile transportiert.

Bei dem fortlaufenden Ausdruck verarbeiteter Einzelwerte wird das Papier immer einzeilig geschaltet. Nach einem Summen- oder Ergebnisdruck folgt ein programmgesteuerter Leerzeilenzug, um

einen doppelten Zeilenabstand zum nächsten Rechnungsanfang zu erhalten.

Die Konstruktionen für Papierstreifen-Transport und Aufnahme der Papierrolle gleichen denen handelsüblicher Rechenmaschinen. Ein Beispiel ist der abnehmbare Papierträger (Abb. 10).

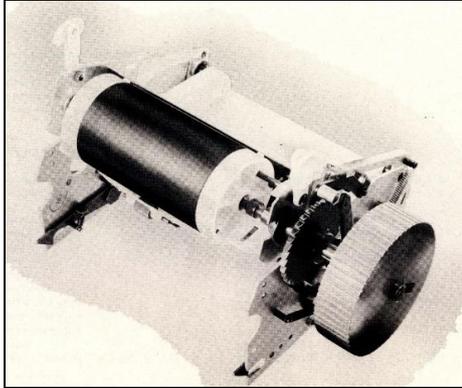


Abb. 10:
Papierträger mit
verstellbarer
Stachelwalze

Für die Verwendung von Endlos-Formularen wurde die Schreibwalze als Stachelwalze mit axial einstellbaren Stachelrädern ausgebildet. Es können Papierbreiten von 80 bis 105 mm ein gesetzt werden.

3.1.6 Farbbandtransport:

Für das Drucken werden handelsübliche schwarz-rote 13 mm-Farbbänder und Spulen nach DIN 2103 verwendet. Die Farbbandspulen werden auch hier mit der roten Bandseite nach unten eingesetzt.

Die Farbband-Transporteinrichtung besteht im Wesentlichen aus dem linken und rechten Farbbandlager, der Farbbandführung und einer Einrichtung für die automatische Umschaltung der Transportrichtung (Abb. 11).

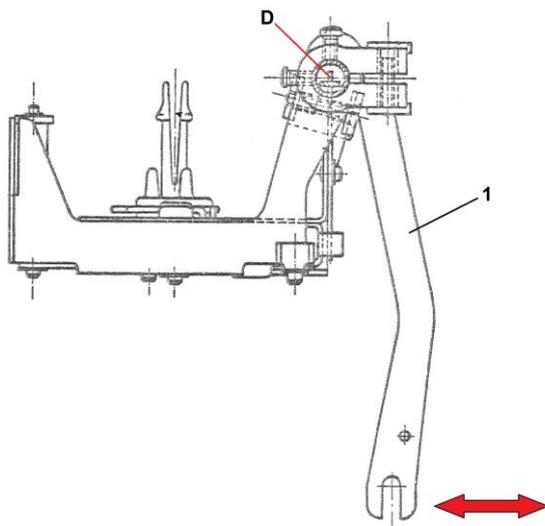


Abb. 11:
Seitenansicht der
Farbbandlager mit
Antriebshebel für
den
Farbbandtransport.

Verbindung zum
< Zahnstangenrahmen

Der Farbbandtransport erfolgt über einen Antriebshebel (1), der mit den vor- und rücklaufenden Steuerelementen des Zahnstangenrahmens verbunden ist. Mit jedem Arbeitshub führt die gesamte Transporteinrichtung eine Kippbewegung um Drehpunkt D aus. Hiermit wird das Farbband in den Bereich der Typenräder des Druckwerkes geschwenkt. Die genaue Höhen- bzw. Farbeinstellung erfolgt durch eine Riegelzahnstange, die programmgesteuert in einer definierten Stellung arretiert wird und hier die Kippbewegung des Farbbandes begrenzt.

Die Farbwahl des Druckes erfolgt programmgesteuert in der Form, dass eingegebene Positiv-Werte schwarz und Negativ-Werte rot gedruckt werden. Bei der Übernahme eines Speicherinhaltes in das Rechenwerk bestimmt das Vorzeichen des Speicherinhaltes die Farbe des Druckes.

Aus der Kippbewegung der Transporteinrichtung wird über Hebelumlenkungen eine Schubbewegung für die Transportklinken der Farbbandspulenteller erzeugt.

4. Die Druckfunktion:

Jeder Druckbefehl wird von dem Rechnerprogramm an den Drucker gegeben. Die Eingaben der Rechenwerte und Rechenbefehle erfolgen über die Tastatur, die direkt mit der verarbeitenden Elektronik verbunden ist und selbst keine Verbindung zum Drucker hat.

Der Druckvorgang beginnt mit dem Eintasten des Rechenwertes und Auslösen eines Rechenganges mittels Funktionstaste. Nach Abschluss der Rechenarbeit erfolgt die programmgesteuerte Druckauslösung.

Auslöser ist ein Hubmagnet (s. Abb. 3, Pos. 2), der im Steuerrahmen direkt unter der Zwischenwellen-Klinkenkupplung (s. Abb. 9, Pos. 1) angeordnet ist und diese über einen Stößel auslöst.

Die Drehbewegung der Hauptwelle wird jetzt mittels Schubgetriebe in eine lineare Vor- und Rückwärtsbewegung der sogenannten *Riegelleiste* umgesetzt, die den Vor- und Rücklauf freigegebener Zahnstangen regelt.

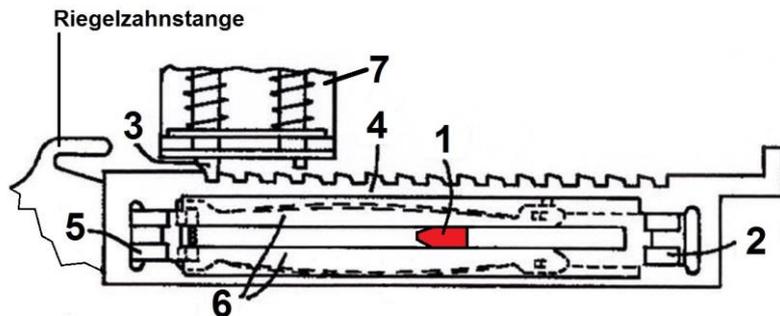
Während des Vorlaufes kommt es bei jeder einzelnen Zahnstange zu einem fortlaufenden programmgesteuerten Abgleich des jeweils einzustellenden Rechenwertes mit der Position der Zahnstange, deren Vorlaufweg - wie bei einer mechanischen Rechenmaschine - proportional dem auszudruckenden Rechenwert sein muss. Mit Erreichen der Sollposition löst das Programm einen Stoppimpuls aus und ein Magnetanker blockiert die Zahnstange; das synchron zum Zahnstangenvorlauf eingestellte Typenrad steht in seiner Druckpositionen.

Diese sogenannte *Drucker-Synchronisation* - der automatische Abgleich der mechanischen Druckereinstellung mit der digitalen Druckvorgabe des Rechnerprogramms - gehört allgemein zu den kompliziertesten Funktionen eines Druckers und ist nicht selten auch Ursache von Druckfehlern.

4.1 Einzelheiten zur Druckfunktion:

Im Zahnstangenrahmen sind zwanzig Riegelzahnstangen (Abb. 12) angeordnet, deren gemeinsamer Vorschub durch eine Riegelleiste (1) erfolgt und deren Wege durch programmgesteuerte Magnetanker (3) in einem Magnetblock (7) begrenzt werden.

Abb. 12:
Seitenansicht
Riegelzahnstange
mit Magnetanker



In der Ruhelage liegt die Riegelleiste (1) am rechten Anschlag (2) der Riegelzahnstange. Soll in einer Dekade kein Wert ausgedruckt werden, so arretieren ein Magnetanker (3) den zugehörigen Riegelschieber (4) dieser Riegelzahnstange. Bei Auslösung eines Druckvorganges bewegt sich die Riegelleiste (1) in Richtung des linken Anschlags (5). Hierbei verschiebt sich die Riegelzahnstange gegenüber dem arretierten Riegelschieber (4) um 4 mm. In genau dieser Position kann die keilförmige Riegelleiste (1) die zwei Riegel (6) jeweils nach oben und unten drücken (Entriegelung) und weiter zum linken Anschlag (5) gleiten.

Soll dagegen ein Wert eingelagert werden, so ist bei der Druckauslösung noch kein Magnetanker (3) eingefallen. Die Riegelleiste (1) gleitet gegen die Verriegelung und nimmt hierbei die Riegelzahnstange inkl. Riegelschieber (4) mit. Die Verriegelung zwischen Riegelzahnstange und Riegelschieber (4) wird noch nicht aufgehoben, weil die hierfür notwendige gegenseitige Verschiebung nicht erfolgte.

Eine von der Riegelleiste (1) geschobene Riegelzahnstange beginnt mit dem Einrollen ihres Zahlenwertes in den Steuerrahmen. Ihr Vorlauf wird dann - gewissermaßen als Ersatz für den bei mechanischen Rechenmaschinen üblichen Stiftschlitten - von einem Magnetanker (3) des Magnetblockes (7) begrenzt. Der Stoppimpuls kommt hierbei vom Rechnerprogramm, das durch einen laufenden Soll-Ist-Abgleich die Zahnstangenposition und damit auch die Druckposition des Typenrades steuert.

Zur Ausgabe ihrer Positionsmeldung trägt jede Riegelzahnstange einen Kontrollschleifer (8), der auf zugeordneten Rasterbahnen einer Leiterplatte (9) läuft (Abb. 13). Diese liegt unterhalb des Druckers und ist über einen steckbaren Kabelbaum mit der Rechnelektronik verbunden.

Der Stoppimpuls löst eine sofortige Arretierung des Riegelschiebers (4) aus. Die Riegelleiste (1) jedoch schiebt weiter gegen die Verriegelung. Nun kommt es wieder zu einer Verschiebung der Riegelzahnstange zum Riegelschieber (4). Die Verriegelung wird aufgehoben und die Riegelleiste (1) kann zum linken Endpunkt gleiten.

Von entscheidender Bedeutung für diese Funktion ist die Kraft zum Verschieben der Riegelzahnstange (15) gegenüber einem arretierten Riegelschieber (4). Die spezifizierte Anpresskraft der Riegelfeder muss unbedingt eingehalten werden. Auch die Schmiermittel üben einen wesentlichen Einfluss auf die Verschiebekraft aus, es dürfen nur spezifizierte Öle verwendet werden.

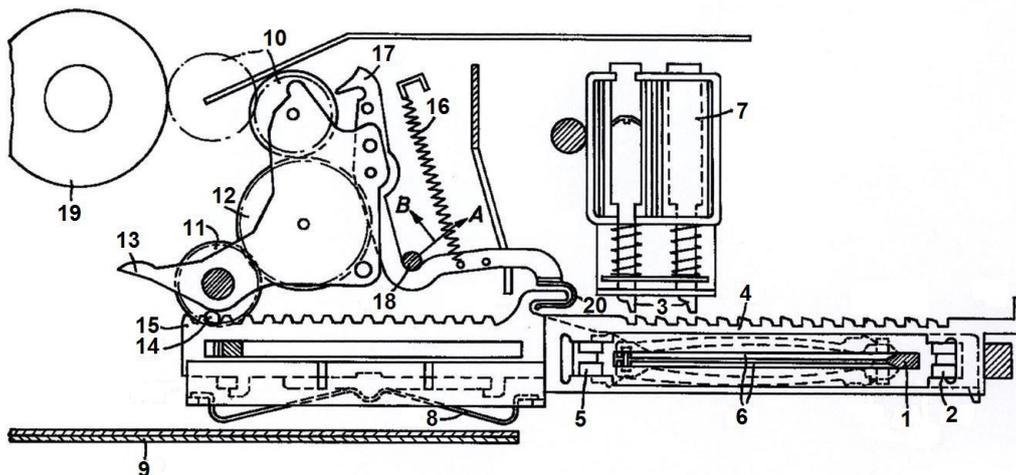


Abb. 13: Funktionsprinzip des Druckers

Die Typenräder (10) und ihre zugehörigen Zwischenräder (11, 12) sind jeweils auf einem Typenradträger (13) angeordnet. Bei einem Druckvorgang werden diese um einen ortsfesten Drehpunkt (14) geschwenkt, der auf den Drucker-Seitenwänden genau in Höhe der Riegelzahnstangen (15) liegt.

An jedem Typenradträger (13) ist eine schwenkbare Richtklinke (17) befestigt. Bei Druckfreigabe bewegt sich eine Sperrschiene (18) zunächst in Richtung „A“ und das Typenrad (10) wird für den Abdruck ausgerichtet. Danach erfolgt eine Sperrschiene-Bewegung in Richtung „B“ und die freigegebenen Typenradträger (13) schwenken mit Hilfe einer Zugfeder (16) um ihren Drehpunkt (14), die Typenräder (10) schlagen gegen die Schreibwalze (19). Durch eine Öse (20) am Ende der

Richtklinken (17) wird erreicht, dass nur die Typenradträger (13) der freigegebenen Zahnstangen vorschwenken können.

Die Aufnahme einer kompletten Riegelzahnstange zeigt noch einmal alle Details dieser filigranen Konstruktion (Abb. 14).



Abb. 14:
Originalausführung einer Riegelzahnstange

5. Funktionsprobleme:

Häufige Ursache für die Ausgabe falscher Werte waren Störungen in der sogenannten *Drucker-Synchronisation*. Bei einem Druckvorgang wurden alle Bewegungsabläufe seriell gesteuert und es gab keine Programmunterbrechung (*interrupt*) für das sichere Erreichen einer Ausgabeposition. Die Laufzeit zwischen der ersten und letzten Magnetpositionierung wurde bestimmt durch den zeitlichen Programmablauf, durch die Ungenauigkeiten in der Positionserkennung und die mechanischen Unterschiede im Luftspalt der Steuerungsmagnete. Durch solche Luftspalt-Differenzen verzögerte oder beschleunigte sich der Abfall der Magnetanker zur positionsgenauen Arretierung des Riegelschiebers an der Riegelzahnstange.

Aber es gab auch Verschmutzungen in Verbindung mit Schock und / oder Vibrationen. Oft waren es nur kleinste Verschmutzungen auf den Kontaktbahnen der Kontrollschleifer, die zu falschen Positionsmeldungen und damit zu Fehlerarretierungen führten. Die Service-Techniker benutzten in diesen Fällen ein hochwertiges Kontakt- und Gleitmittel zur Reinigung der Kontrollschleifer und der Kontaktbahnen.

Ein anderer ärgerlicher Fehler war die zu frühe Druckausgabe (Beispiel: Druck der Ziffer 7 statt 8), hervorgerufen durch eine zu niedrige Verschiebekraft zwischen dem Riegelschieber und der Riegelzahnstange. Auslöser war die sich nach und nach

verringerte Anpresskraft der Riegelfeder. Außerdem enthalten die Service-Unterlagen zahlreiche Warnhinweise, besonders auf Leichtgängigkeit im Bereich der Riegelzahnstangen und Typenräder zu achten.

6. Patentanmeldung:

1964 wurde in Deutschland ein Patent für ein „Typenraddruckwerk für Rechenmaschinen“ angemeldet⁵. Neben den Konstruktions-Ingenieuren Herbert Weidanz und Werner Samoray wurden auch Entwicklungsleiter Hans Buschmann und Direktor Dr. Georg Mösl als Erfinder genannt.

Die Anmeldung für das Typenraddruckwerk brachte Wanderer insgesamt sechs stichhaltige Entgegenhaltungen der Firmen Diehl, Kienzle und des VEB-Kombinats Zentronik der DDR. Daraufhin wurden nur noch die Schutzansprüche für die Verriegelung der Zahnstangen weiter verfolgt, obwohl auch hierzu einige Einsprüche vorlagen. Im Juni 1971 wurde dann angekündigt, die gesamte Patentanmeldung endgültig aufzugeben.

7. Abbildungsnachweise:

Abb. 1, 4 bis 7, 9, 10, 11	Wanderer-Werke AG Köln, 5000 Köln-Deutz
Abb. 12, 13	Bundesrepublik Deutschland, Deutsches Patentamt
Abb. 2, 3, 8, 14	Verfasser

File: Aufsatz conti-Druckwerk_03

⁵ Bundesrepublik Deutschland, Deutsches Patentamt, Auslegeschrift 1293483, Anmeldung vom 02. Okt. 1964, Auslegungstag 24. April 1969, Anmelder: Wanderer-Werke AG Köln, 5000 Köln-Deutz