

IM 2004 Workshop „Mechanische Besonderheiten von Rechenmaschinen“

In Bad Driburg, Freitag 24. Sept.2004, 16.30 ...17.30

Ullrich Wolff (ARITHMEUM in Bonn)

Multiplizieren mit einem Hilfsmittel wie mit den von John Napier erdachten und 1617 in seiner "Rabdologia" vorgestellten Rechenstäbchen stellte sicherlich die Grundidee für die mechanischen Besonderheiten der direktmultiplizierenden Rechenmaschinen dar.

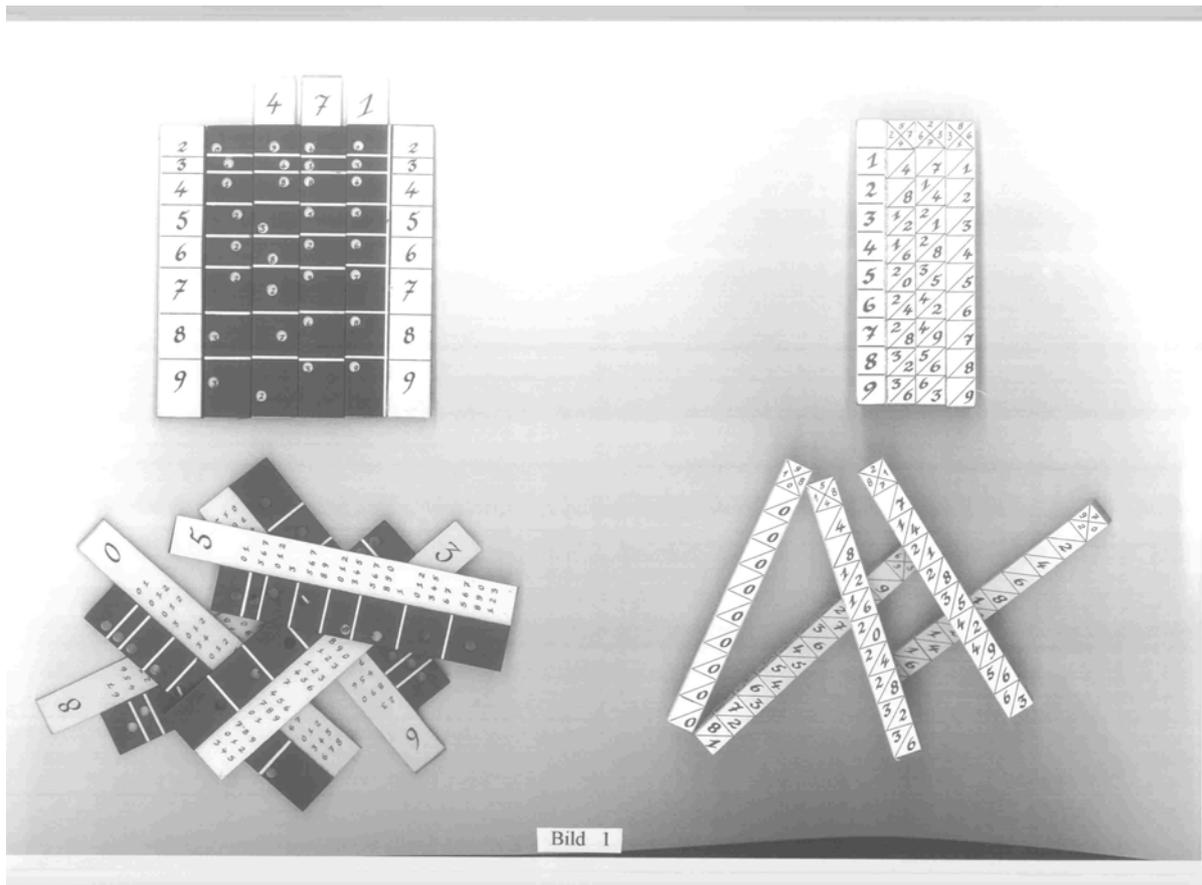


Bild 1

Es wurden viele verschiedene Ausführungen von Rechenstäbchen in Umlauf gebracht. Noch 1912 erhielt Prof. Hoecken ein Patent für eine Multiplikationsvorrichtung, bei der ein Zehnerübertrag durch eine rote Ziffer signalisiert wird: Patent DE 270632

Ein Hauptproblem bei Rechenoperationen - ob schriftlich, mit Hilfsmitteln oder per Maschine - war immer der Zehnerübertrag. Diese Aufgabe wurde schon früh von Blaise Pascal, Wilhelm Leibniz, Philipp Matthäus Hahn und anderen Konstrukteuren angegangen und gelöst.

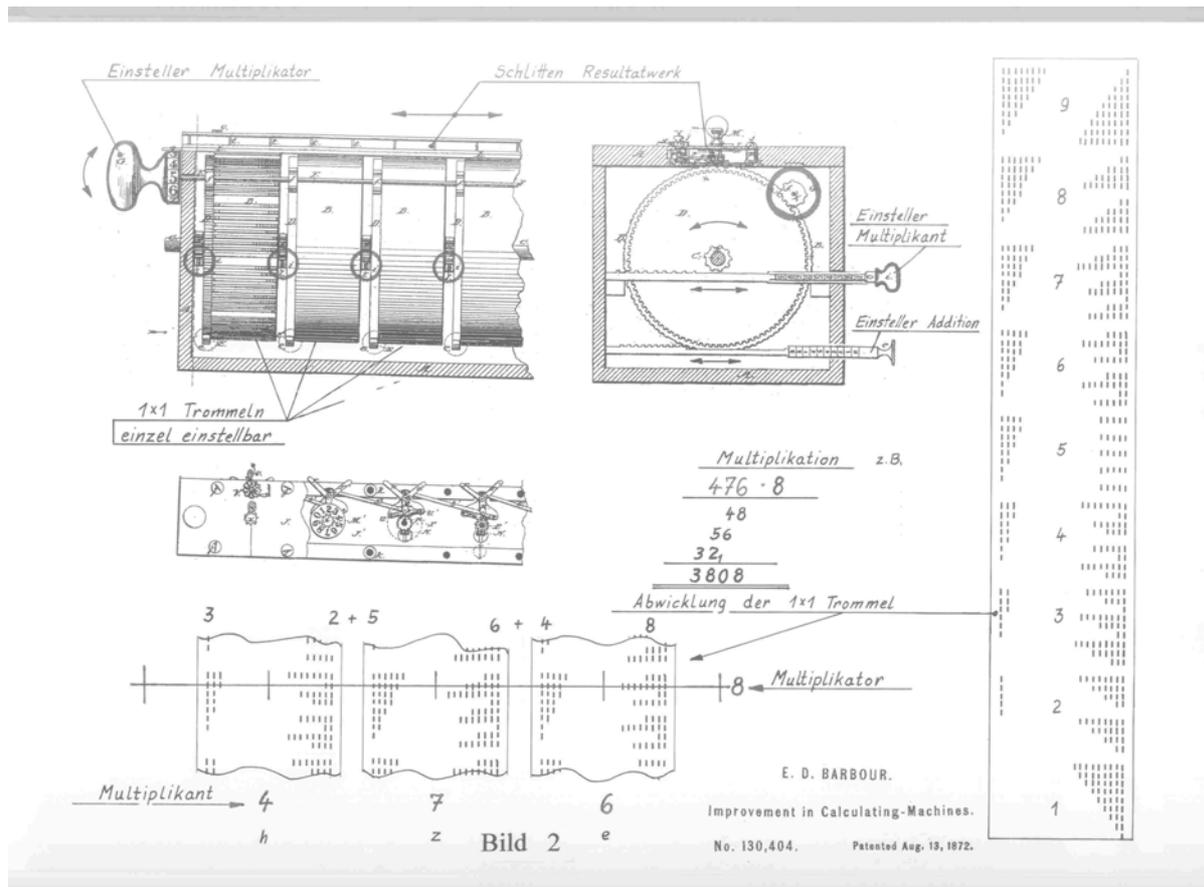


Bild 2

Von 1617 bis zur ersten bekannten Ausführung einer direkt-multiplizierenden Rechenmaschine dauerte es 255 Jahre. Bis dahin wurde die Multiplikation durch Mehrfachaddition bewältigt. E.D.Barbour ließ 1872 eine Maschine, mit vielen trommelförmigen Einmaleinskörpern aufgebaut, patentieren: Patent US 130404.

Auf der Mantelfläche (Abwicklung) der Trommel ist das kleine Einmaleins in Form von Zähnen dargestellt, rechts die Einer, links die Zehner. Mit den Einstellknöpfen „ i „ werden die Multiplikandenfelder und mit dem Drehknopf „ G „, die Multiplikatorzeilen vorgewählt z.B. $476 \times 8 = \dots$. Für den Rechenvorgang wird der Resultatwerkschlitten um eine Trommelbreite nach rechts bewegt und das gesuchte Produkt 3808 erscheint in den Ablesefenstern.

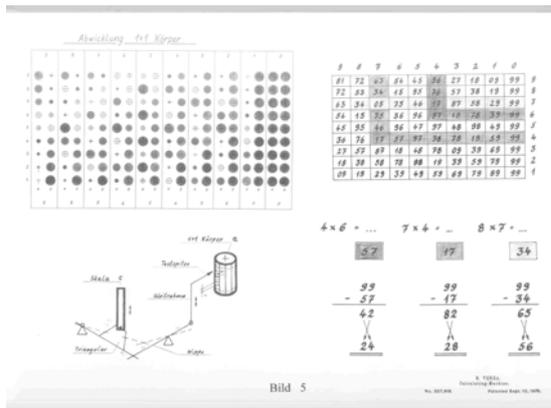
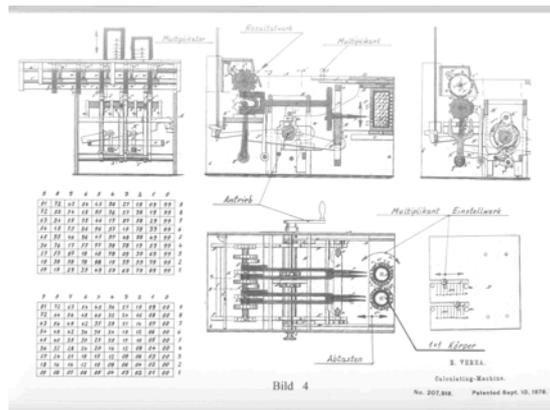
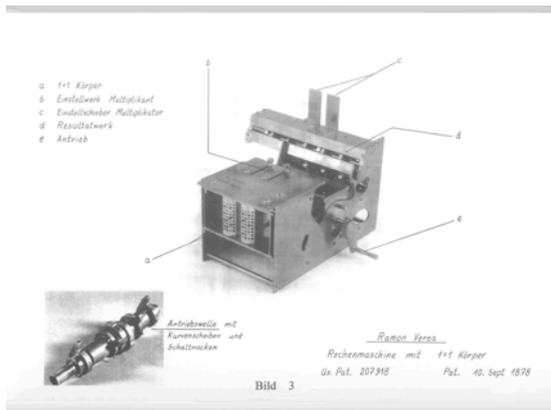


Bild 3 , 4 , 5 , 6

Ein weiterer Erfinder war Ramon Vereá, der mit einer neuen Form des Einmaleinskörpers das Patent US 207918 erhielt. Auf den Flächen eines 10-eckigen Zylinders steht durch unterschiedlich große Bohrungsdurchmesser das kleine Einmaleins zur Verfügung. Mittels Schiebeeinsteller zur Vorwahl des Multiplikanden (drehen der Einmaleinskörper) und der Vertikalbewegung der Tastspitzen des Multiplikators, werden die zu rechnenden Zahlenwerte vorgewählt. Die Übertragung der Rechenwerte wird mittels der kegeligen Stifte, die unterschiedlich tief in die Bohrungen eindringen, abgetastet und von den daran angeschlossenen Zahnstangen ins Resultatwerk übertragen.

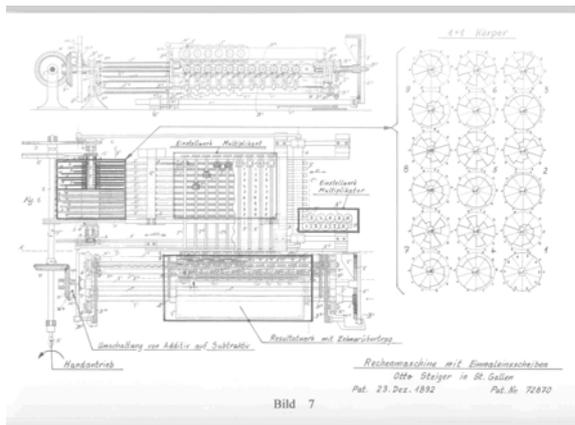


Bild 7

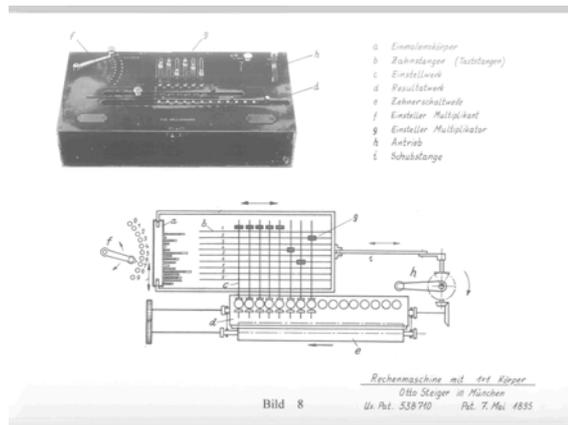


Bild 8

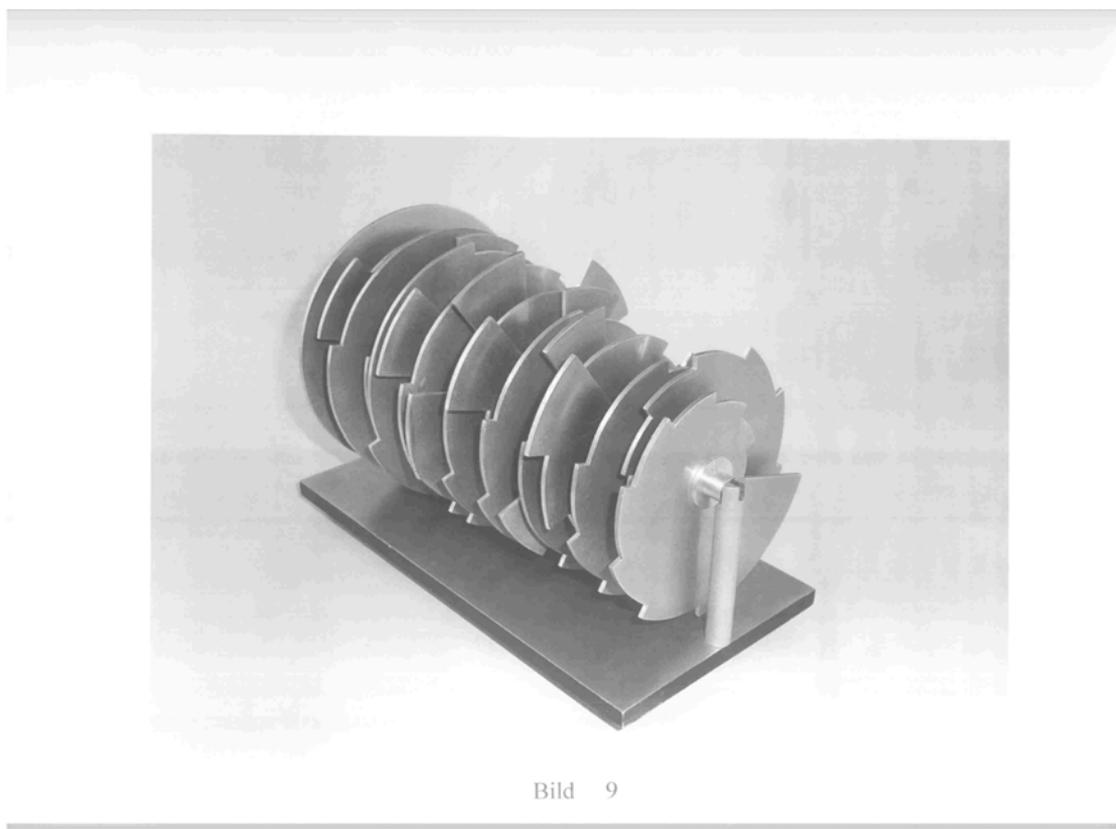


Bild 9

Bild 7 , 8 , 9

Auf einer Welle aufgereichte runde Einmaleinsscheiben bilden bei den Patenten DE 72870 ; CH 6787 ; US 538710 ; FR 228628 von Otto Steiger den Einmaleinskörper. Einer und Zehner setzen sich aus jeweils 2 Scheiben zusammen. In diesen aufgeführten Patenten sind insgesamt 5 verschiedene Einmaleinskörper patentiert, wovon der blockförmige Einmaleinskörper im Patent US 538716 Fig. 26/27, in der Serienproduktion eingesetzt wurde. Die sogenannte **"Millionär"** wurde von der Firma Egli in der Schweiz von 1895 bis ca. 1939 in mehreren tausend Stück hergestellt und in der ganzen Welt vertrieben. Diese direktmultiplizierende Rechenmaschine hatte den grössten Erfolg auf dem Weltmarkt. Der scheibenförmige Einmaleinskörper aus dem Patent CH 6787, Fig. 2, wurde 1912 in dem Patent DE 300860 von Hans Türk wieder verwendet.

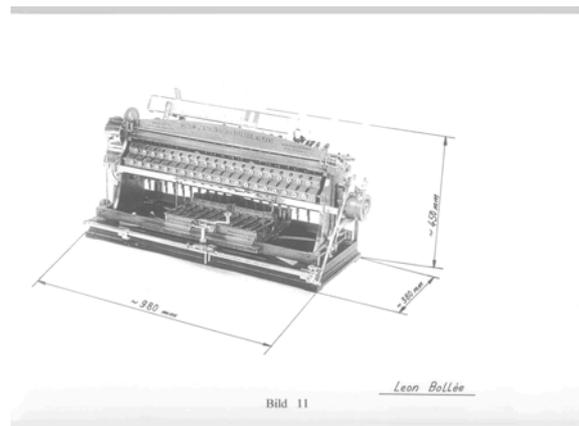
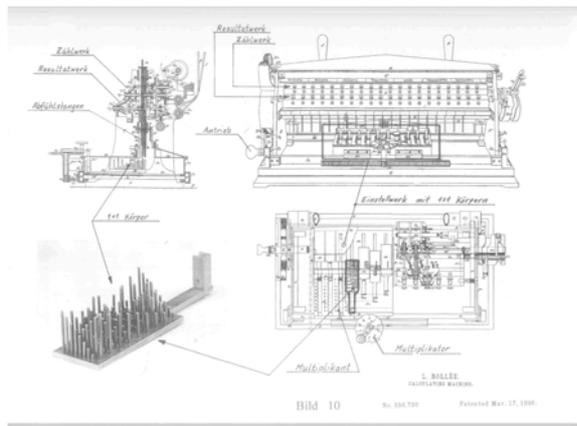


Bild 10 , 11

Der Direktmultiplizierer von Leon Bollée erhielt auf der Pariser Weltausstellung eine Goldmedaille. 10 Stück Einmaleinskörper befinden sich im Einstellwerk, in dem diese seitlich sowie vor bzw. zurück bewegt werden können um Multiplikand und Multiplikator einzustellen.

Darüber angeordnet ist das Zähl- und Resultatwerk jeweils 20-stellig. Abmessung und Gewicht sind ungewöhnlich groß.

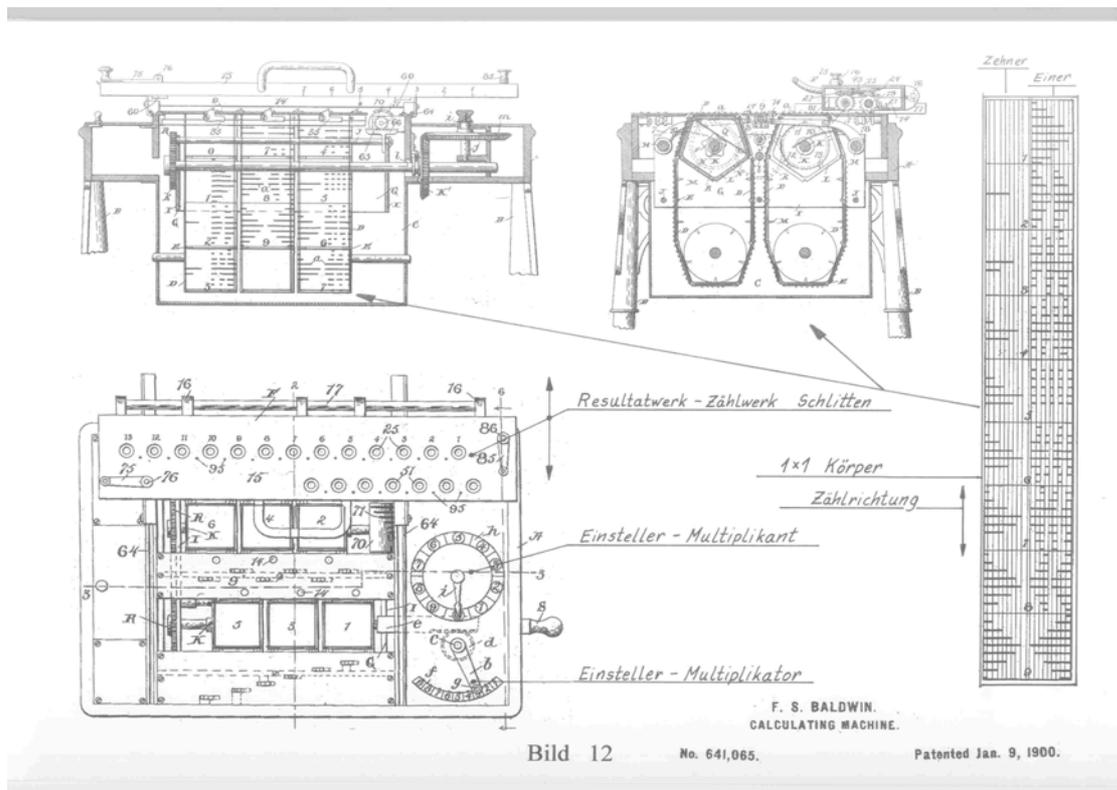


Bild 12

Auch F.S.Baldwin hat eine direktmultiplizierende Rechenmaschine konstruiert, worauf er das Patent US 641065 erhielt. Die Einmaleinskörper sind als 10-gliedrige Kette in der Maschine drehend und seitlich versetzt aufgehängt. Der Versatz hat den Vorteil, dass die Ablesöffnungen im Resultatwerk dichter zusammen gerückt sind und somit das Ablesen vereinfachen.

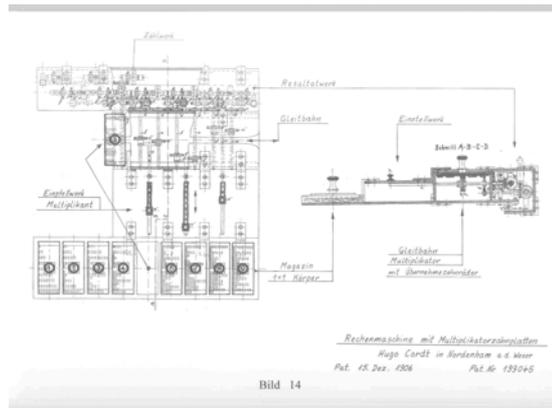
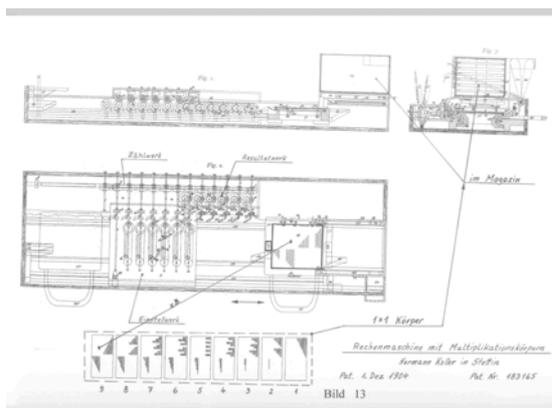


Bild 13 , 14

Die Idee, Rechenmaschinen mit einem Einmaleinskörper auszurüsten, machte auch vor den Rechenmaschinen mit Staffelwalzen keinen Halt. Anstelle der Staffelwalzen, werden auswechselbare Einmaleinskörper am Einstellwerk hin und her bewegt. Dies zeigen die Patente DE 183165 von Hermann Koller und DE 19045 von Hugo Cordt.

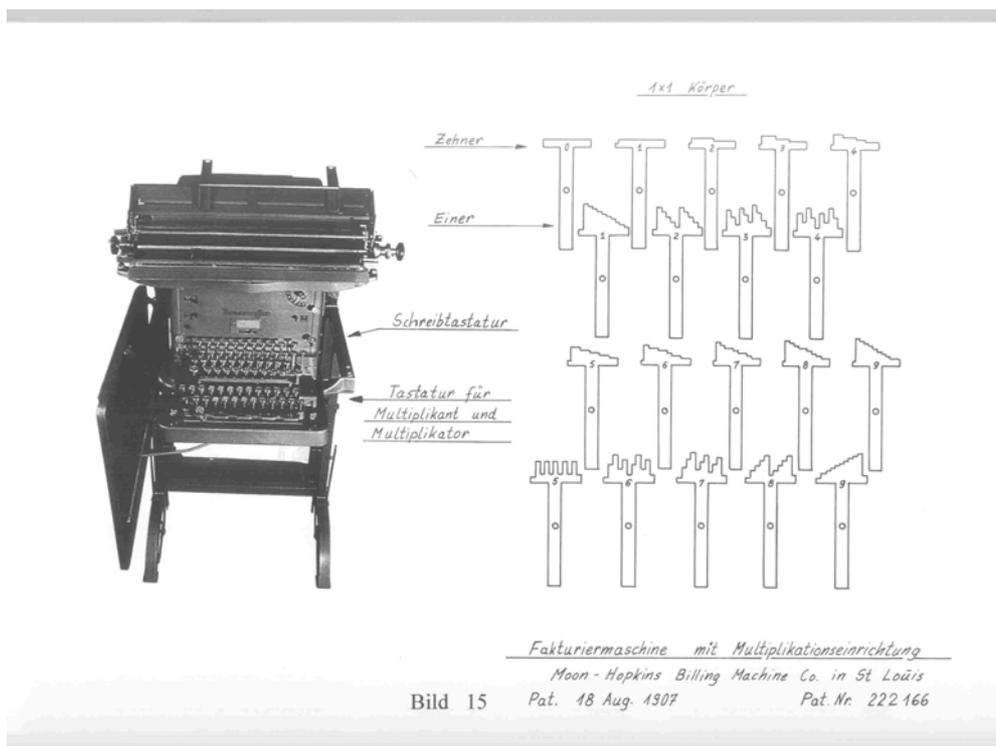


Bild 15

Das Schreiben einer Rechnung mit der Schreibmaschine ging nicht ohne eine separate Multipliziermaschine. In der Fakturiermaschine "**Burroughs-Moon-Hopkins**" mit Multipliziereinrichtung sind beide Maschinen vereinigt. Hubert Hopkins hatte eine solche Maschine schon 1902 entwickelt und patentieren lassen. Das Patent DE 222166 wurde 1910 erteilt. Der verwendete Einmaleinskörper ist dem von Otto Steiger sehr ähnlich. Die Eingabe von Multiplikand und Multiplikator erfolgt über ein Tastenfeld.

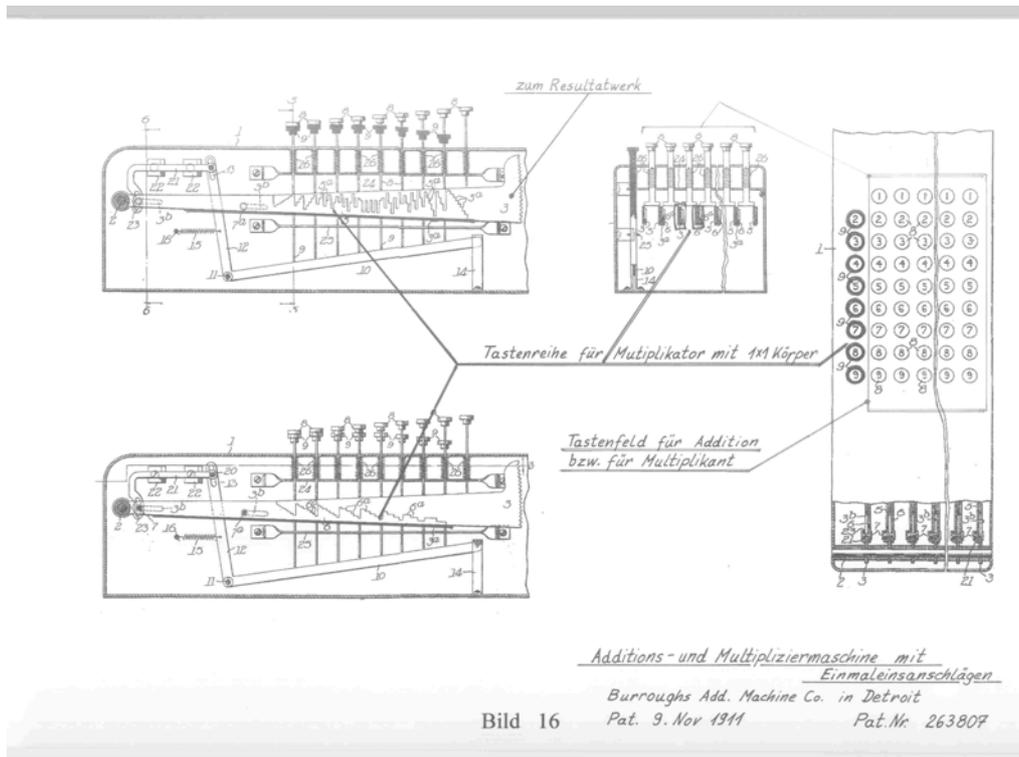


Bild 16

Bild 16

Den Wunsch, schneller zu multiplizieren, erfasste auch das Prinzip der Schaltschwinge im Comptometer. Neben jeder Schaltschwinge rechts und links unter dem Volltastaturfeld hat die Fa. Burroughs laut Patent DE 263807 eine Einmaleinsschiene längsseits vorgesehen. Man bedient die Maschine, indem zuerst eine Multiplikator-taste (ganz links) gedrückt und festgehalten wird, dadurch stellen sich die neben den Schaltschwingen liegenden Einmaleinsschienen auf den gewählten Multiplikator ein. Danach können die Tasten des Multiplikanden im Volltastaturfeld betätigt werden.

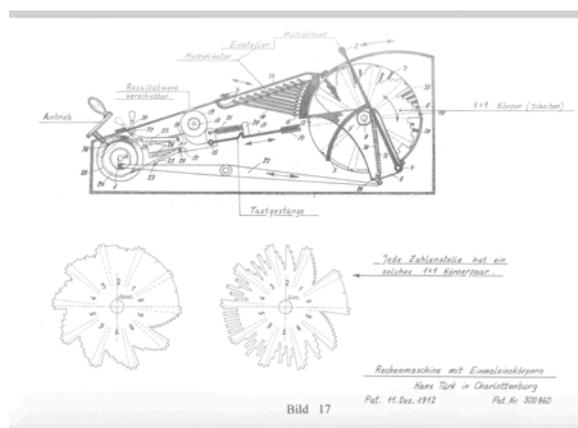


Bild 17

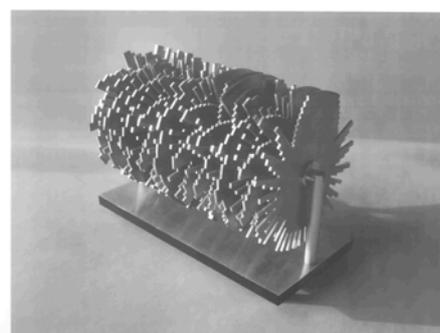


Bild 18

Bild 17 , 18

Design, gute Bedienbarkeit und die Abmessungen bestimmten die Idee zur Konstruktion der Rechenmaschine von Hans Türk: Patent DE 300860. Der schon patentierte Einmaleins-Scheibenkörper von Otto Steiger aus dem Patent CH 6787 , Fig.2 und 17, findet hier wieder Anwendung. Jede Zahlenstelle benötigt ein Scheibenkörperpaar.

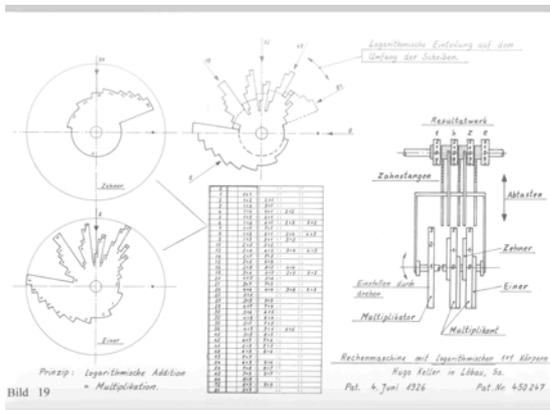


Bild 19 , 20

Warum so umfangreiche Einmaleinskörper wenn es auch mit weniger Aufwand geht ? Auf den bisherigen Einmaleinskörpern sind die Teilprodukte aus dem kleinen Einmaleins immer alle vorhanden, z.B. 24 viermal, denn es ist das Produkt aus 6x4 , 4x6 , 3x8 oder 8x3 . Das bedeutet, es befinden sich 81 Teilprodukte auf dem Körper. Das Patent DE 450247 von Hugo Keller bezieht sich auf die Wirkungsweise der Logarithmen, denn eine logarithmische Addition stellt immer eine Multiplikation dar. Auf dem Umfang der Scheiben (Einer und Zehner) in logarithmischer Einteilung ergeben 37 Teilprodukte einen einfacheren und kleineren Einmaleinskörper. (siehe hierzu Tabelle)

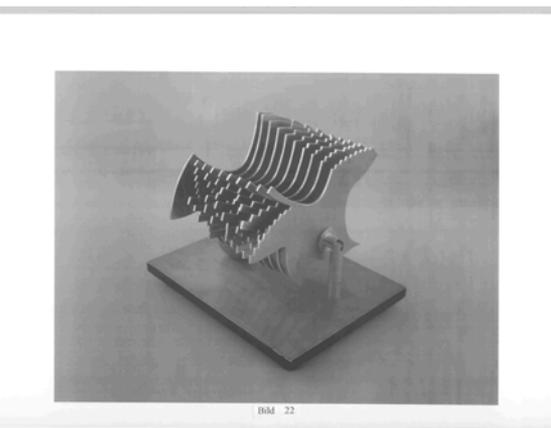
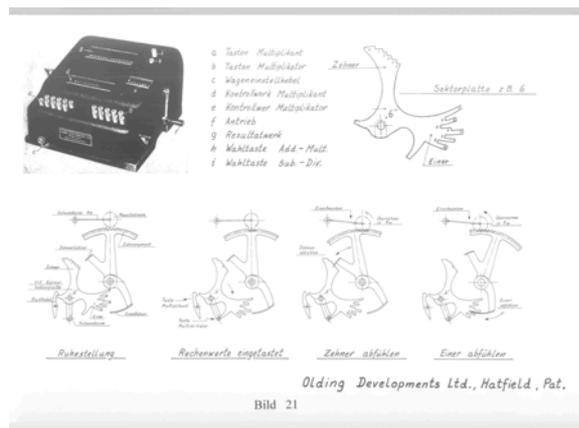


Bild 21 , 22

Eine englische Multiplikations-Rechenmaschine mit Tasteneinstellung, die in dem Buch „Büromaschinen“ (Teil 1 von Wilhelm Lind) beschrieben wird, arbeitet mit Einmaleinskörpern in der Form von Sektorenplatten, in welche die Teilprodukte des Einmaleins radial eingeschlitzt sind. Pro Tastenstelle sind 10 solcher Sektorenplatten von 0...9 erforderlich. Patent Nr. ... derzeit unbekannt.

Rechenmaschinen mit Einmaleinskörpern und deren Patente

(bisher mir bekannte Patente)

		Name	Patent Nr.	Patentiert
x	1	E.D. Barbour	US 130404	13.08.1872
x	2	Ramon Vereá	US 207918	10.09.1878
	3	Dr. Eduard Selling	DE 39634	16.04.1886
x	4	Otto Steiger	DE 72870	23.12.1892
	5	Otto Steiger	CH 6787	10.03.1893
x	6	Otto Steiger	US 538710	07.05.1895
	7	Leon Bollee	DE 88936	21.12.1894
x	8	Leon Bollee	US 556720	17.03.1896
x	9	F.S. Baldwin	US 641065	09.01.1900
x	10	Hermann Koller	DE 183165	01.12.1904
	11	Gustav Hilliger	DE 186350	12.12.1906
	12	Ernst Leder	DE 195207	24.03.1906
x	13	Hugo Cordt	DE 199045	18.12.1906
x	14	Hopkins	DE 222166	08.09.1907
	15	Eugen Sichtermann	DE 224312	24.04.1909
	16	Victor Bernovits	DE 232607	01.07.1909
	17	Hugo Cordt	DE 230837	15.02.1910
	18	Hugo Cordt	DE 236453	27.10.1910
	19	Christel Hamann	DE 254807	05.05.1911
	20	Hugo Cordt	DE 254505	12.11.1911
	21	Ch. Hamann	DE 263633	08.08.1911
x	22	Burroughs	DE 263807	08.11.1911
x	23	Hans Türk	DE 300860	11.12.1912
	24	Ernst Kuhrt	DE 344259	14.09.1919
	25	Rudolf Joksch	DE 373518	19.02.1921
	26	Firma Mercedes, Thüringen	DE 425818	08.03.1922
	27	Augustin Seguin	DE 412372	17.10.1922
	28	Emil Müller	DE 410267	28.03.1924
x	29	Hugo Keller (Log.)	DE 450247	04.06.1926
	30	Moritz H. Böninge	DE 476687	24.12.1926
	31	Adolf Reisser	DE 494157	08.09.1928
x	32	Olding (Broido)	?.....?	?.....?

Die mit „ x „ gekennzeichneten Patente wurden beim „ IM 2004 Workshop „ vorgestellt.