

Ein Meisterwerk des mechanischen Rechnens:

Die Moon-Hopkins Fakturiermaschine

Einleitung:

Die industrielle Produktion mechanischer Schreib- und Rechenmaschinen begann in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts. Es wurde viel Zeit und Geld investiert, die neuen Bürotechniken breiten Käuferschichten zugänglich zu machen. Ein weltweites Angebot sorgte für eine schnelle Verbreitung; die vielen neuen Möglichkeiten wurden begeistert aufgenommen und revolutionierten die Büroarbeit in weiten Teilen.

Der Faktor Zeit gewann zunehmend an Bedeutung; findige Konstrukteure und Hersteller präsentierten zahlreiche neue Ideen für immer schneller und sicherer arbeitende Maschinen. So auch die Brüder William Wallace Hopkins (1850-1916) und Hubert Hopkins (1858-1930) aus St. Louis im US-Staat Missouri, die sich mit der Erfindung einer Kombination von Schreib- und Rechenmaschine befassten.

Eine Idee wird geboren:

Es war ein erfolgversprechender Gedanken, bei Arbeitsabläufen mit Schreib- und Rechenanteilen nur eine Maschine einzusetzen. Dazu bot sich an, funktionsrelevante Details aus der vorab von ihnen entwickelten Zehntasten-Addiermaschine (Abb. 1) zu übernehmen.



Abb. 1:
Handgetriebene Zehntasten-
Addiermaschine von 1902;
gebaut nach Patenten von
William und Hubert Hopkins.
Hersteller:
*Dalton Adding Machine
Company;*

Wichtige Patentanteile kamen
später in den Besitz der
*Burroughs Adding Machine
Company in Detroit, Michigan.*

Die Fakturiermaschine war geboren. Nach ersten Patentanmeldungen ab 1902 und mit finanzieller Unterstützung des Geschäftsmanns John C. Moon aus St. Louis wurde u. a. die *Moon-Hopkins Billing Machine Company* gegründet. Firmenziele waren Restentwicklung, Produktion und Vermarktung der neuartigen Maschine.

Ein deutsches Reichspatent wurde 1907 beim Kaiserlichen Patentamt in Berlin beantragt¹.

Nach diversen Einzelfertigungen und Kleinserien mit Handantrieb begann die Firma um 1911 mit der Serienproduktion elektrisch angetriebener Maschinen.

Ein Patentstreit mit dem damals größten Rechenmaschinen-Hersteller der Welt:

1908 wurde die *Moon-Hopkins Billing Machine Company* von der *Burroughs Adding Machine Company* in Detroit der Patentverletzungen beschuldigt. Hierbei ging es um Patente für die Dalton-Addiermaschine, die in den Besitz von Burroughs gelangt waren. Einige der patentierten Details waren von den Erfindern auch in ihrer neu konstruierten Fakturiermaschine verwendet worden.

Es folgte ein langjähriger Patentstreit. Nach zähen Verhandlungen kaufte die *Burroughs Adding Machine Company* im Jahr 1921 alle Rechte an der Maschine.

Die *Moon-Hopkins Billing Machine Company* hatte bis dahin insgesamt 3226 Maschinen verkauft²



Abb. 2:
Burroughs-Moon-Hopkins
Fakturiermaschine,
Serien-Nr. 938349,
Baujahr um 1922;
produziert von der
Burroughs Adding
Machine Company in
Detroit, Michigan;

Ausstellung im
Handwerkmuseum
Lilienhof

¹ Deutschland: Kaiserliches Patentamt, Patentschrift Nr. 222166: *Schreib- und Addiermaschine mit mehreren Addierwerken, die abwechselnd in Eingriff mit dem Antriebsorgan gebracht werden können*; patentiert im Deutschen Reiche vom 18. August 1907 ab; Patentinhaber: MOON-HOPKINS BILLING MACHINE COMPANY I in ST. Louis, V. ST. A.; Erfindernamen werden nicht genannt. Die Darstellung der Multiplikationskörper entspricht im Detail nicht dem US-Patent 1118489A vom 11.05.1908.

² Reilly, Edwin D.: *Milestones in computer science and information technology*; Westport / Connecticut, London, 2003, S. 68

Bei Burroughs wurde die Maschine unter dem Produktnamen *Burroughs-Moon-Hopkins* (Abb. 2) eingeführt. Der Namenszusatz *Moon-Hopkins* wurde zwar nach kurzer Zeit gestrichen, hat sich aber in der Literatur und in Sammlerkreisen bis heute gehalten.

Die Fakturiermaschinen waren einzigartig in ihrer Funktion und sehr langlebig; noch in den 1960er wurden sie verkauft. Vergleichbare Konkurrenzfabrikate hat es nicht gegeben.

Aufbau und Funktion der Maschine:

Die Fakturiermaschine besteht im Vorderteil aus dem zugekauften Sondermodell einer Remington-Schreibmaschine mit sogenanntem Unteranschlag der Typenhebel; hier ist das Geschriebene erst nach dem Hochklappen des Schreibwagens lesbar. Direkt hinter der Schreibmaschine liegt die eigenentwickelte Rechenmaschine. In der ersten Phase wurde diese mit einem Handzughebel angetrieben (Abb. 2)

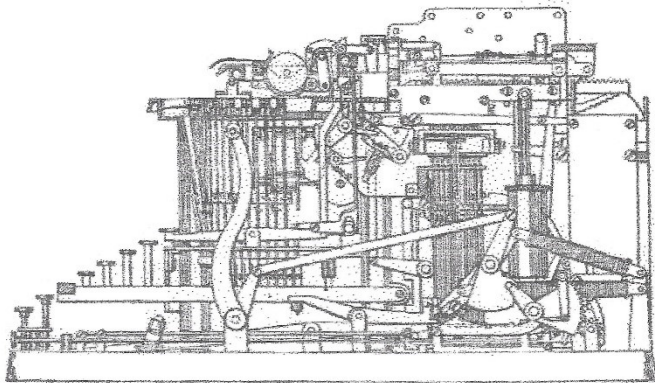


Abb. 2:
Fakturiermaschine mit Handantrieb, Gehäuse abgenommen.

Eine Besonderheit der Maschine ist die schnelle Durchführung von Multiplikationen. Zum Vergleich:

- Eine handschriftliche Berechnung 654×6 wird allgemein durch die Multiplikationen und Summierung der Einzelprodukte ausgeführt:

$$\begin{array}{r}
 4 \times 6 = 24 \\
 5 \times 6 = 300 \\
 6 \times 6 = 3600 \\
 \hline
 = \underline{3924}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r} 4 \\ 5 \\ 6 \end{array}} \right\} \text{ Einzelprodukte}$$

- Die maschinelle Berechnung 654×6 erfolgt bei rund 98 % aller mechanischen Rechenmaschinen in Form einer fortlaufenden Addition:

$$654 + 654 + 654 + 654 + 654 + 654 = 3924 *$$

d. h. die Maschine muss sechs Arbeitstakte ausführen.

Anders bei der Moon-Hopkins Fakturiermaschine. Der Eingabe des Multiplikanden **654** folgt die Eingabe des einstelligen Multiplikators **6**. Für dessen Abarbeitung sind nur zwei Arbeitstakte der Rechenmechanik erforderlich.

Dies gilt für alle einstelligen Multiplikatoren bzw. Teilmultiplikatoren zwischen 1 und 9.

Bei den ersten Maschinen mit Handbetrieb musste der Hand-Zughebel zweimal betätigt werden, neuere Maschinen mit Elektroantrieb führen die erforderlichen zwei Arbeitstakte automatisch aus.

Ist ein Multiplikator mehrstellig, so wird er stellenweise eingegeben und abgearbeitet, beginnend mit der höchsten Stelle. Das wertespeichernde Rechenwerk springt nach jeder weiteren Eingabe eines Teilmultiplikators um eine Dekade nach links.

Beispiel: **654** x **456**:

1. Eingabe **6 5 4** x **4** = 2616..
 2. Eingabe **6 5 4** x **5** = 3270.
 3. Eingabe **6 5 4** x **6** = 3924
- 298224**

Pro Teilmultiplikator hat die Maschine zwei Arbeitstakte ausgeführt, insgesamt also sechs. Bei einer Multiplikation mit fortlaufender Addition wären es fünfzehn gewesen.

Wie Multipliziert die Maschine?

Die Maschine multipliziert mit flachen, aus Blech gestanzten *Multiplikationskörpern*. Diese bilden ein- und zweistellige Teilprodukte aus einem Multiplikanden und jeweils einer Stelle des Multiplikators (Abb. 3).

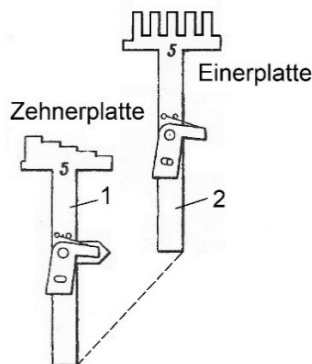


Abb. 3:
Zehner- und Einerplatte
für den Multiplikator 5.

In der Patenschrift
DE222166 von 1907
werden die
Multiplikationskörper
als „Wählplatten“
bezeichnet.

Für das Multiplizieren sind insgesamt neunzehn dieser *Multiplikationskörper* vorhanden:

- zehn Zehnerplatten (1) für die Teilmultiplikatoren 0, 1 bis 9,
- neun Einerplatten (2) für die Teilmultiplikatoren 1 bis 9.

Mit den werteproportionalen Höhen ihrer Abstufungen wird das gesamte „*Kleine Einmaleins*“ von $1 \times 1 = 1$ bis $9 \times 9 = 81$ mit seinen einundachtzig Produkten nachgebildet.

Der Rechengang 654×9 beginnt mit der Multiplikanden-Eingabe 654 und Übergabe an die Multipliziereinrichtung (Abb. 4). Hierbei werden sogenannte Hängeschieber (3) seitlich so versetzt, dass sie über den Hubkörpern (4) für den Wert 6, 5 und 4 stehen.

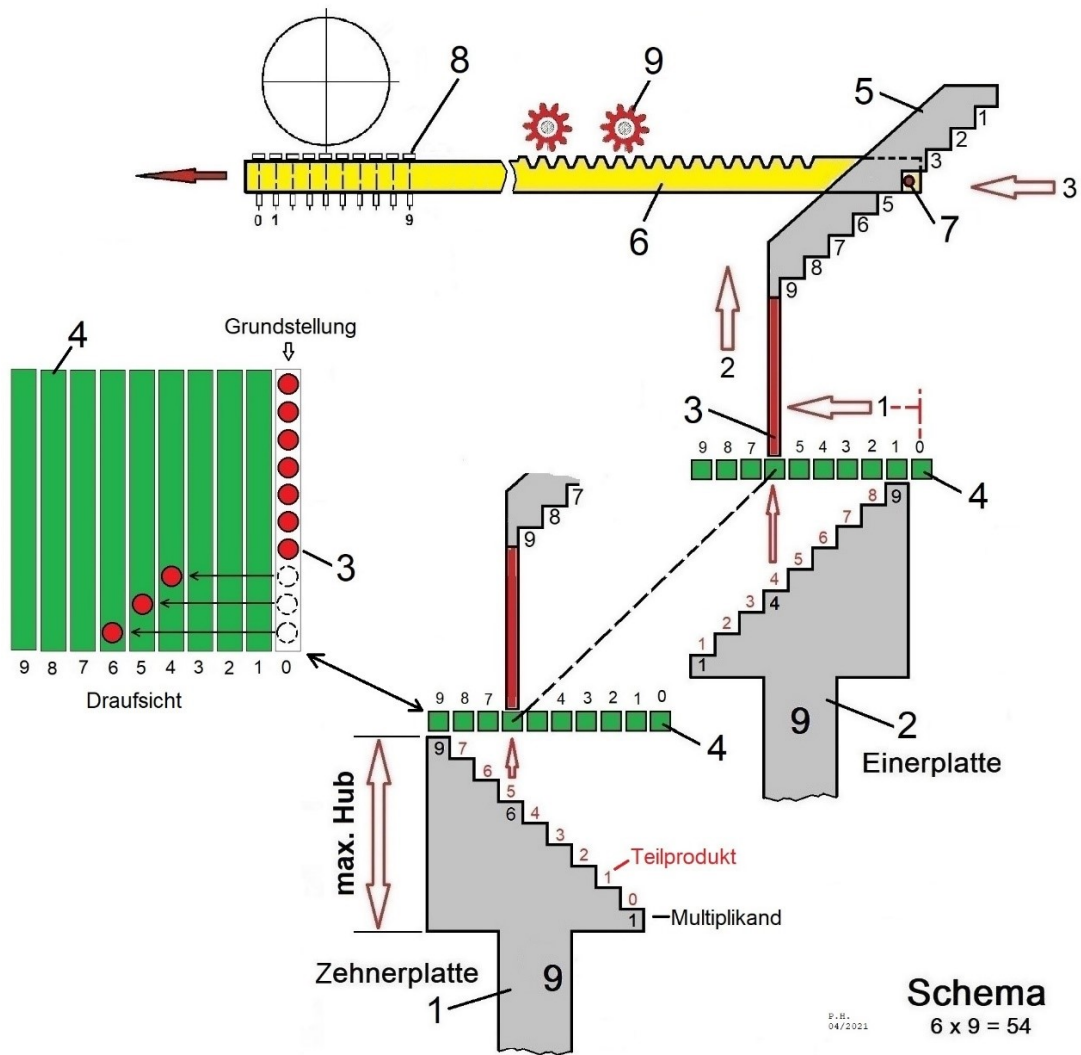


Abb. 4:
Schema der Multipliziereinrichtung

Nach der Eingabe des Multiplikators **9** und Auslösen der Motortaste folgen automatisch zwei Rechentakte; bei den frühen Maschinen mit Handantrieb musste der Handhebel zweimal gezogen werden.

Erster Rechentakt:

Beim Vorlauf der Rechenmechanik werden die Zehnerplatte (1) für den Multiplikator **9** und damit auch alle darüber angeordneten zehn Hubkörper (4) angehoben. Die Hängeschieber (3) und Stufenplatten (5) über den Hubkörpern 6, 5 und 4 (4) werden mit angehoben. Die Hubhöhen werden bestimmt durch die Abstufungen der Zehnerplatte 9 (1) und sind proportional den Teilprodukten aus

$$6 \times 9 = \mathbf{54}, 5 \times 9 = \mathbf{45} \text{ und } 4 \times 9 = \mathbf{36}.$$

Es folgen die werteproportionalen Vorläufe freigegebener Zahnstangen (6). Diese sind beendet, wenn die Anschläge (7) gegen die Abstufungen 5, 4 und 3 der Stufenplatten (5) schlagen. Bei Beginn des Rücklaufes der Zahnstangen (6) werden die Zehner-Teilprodukte **5-4-3** ausgedruckt (8) und in das hintere Rechenwerk (9) übertragen.

Zweiter Rechentakt:

Hierbei wird die Einerplatte (2) für den Multiplikator **9** angehoben. Die folgenden Abläufe entsprechen denen des ersten Rechentaktes beim Hochfahren der Zehnerplatten 9 (1). Die aus

$$6 \times 9 = \mathbf{54}, 5 \times 9 = \mathbf{45} \text{ und } 4 \times 9 = \mathbf{36}$$

entstandenen Einer-Teilprodukte **4-5-6** werden - stellenrichtig um eine Dekade nach rechts versetzt - ebenfalls ausgedruckt und in das hintere Rechenwerk (8) übertragen:

- Zehner	5	4	3	
- Einer	4	5	6	
=	5	8	8	6

Das vierstellige Produkt wird in ca. drei Sekunden errechnet, der Ausdruck erfolgt nach Drücken der Funktionstaste **P** (Print)

-

Informationen aus dem *Handwerkmuseum des Lilienhofes* in Lilienthal-Worphausen

Text und Funktionsschema:

Peter Haertel, Lilienthal,

Mitglied / member of

IFHB Internationales Forum Historische Bürowelt