

Peter Haertel

Olympia Dreispezies-Modell 441-016 mit verkürzt arbeitender Multiplikation

1. Einführung:

Die Dreispezies-Saldiermaschine 441-016 (Abb. 1) gehört zur ersten Olympia-Baureihe druckender Rechner D1¹ und wurde von 1957 bis 1965 gebaut². Es ist eine Weiterentwicklung der erfolgreichen Zweispezies-Maschine 122-060, die von der Oberndorfer Firma Feinbauwerk Westinger & Altenburger GmbH konstruiert wurde.

Abb. 1:
Modell 441-016
(RAS 3/11),
SN 14761 von 1961



Die nachträglich implementierte Multiplikationseinrichtung ist eine Erfindung des Oberndorfer Olympia-Konstrukteurs Eugen Kuhn³ (1909-1994) und wurde im In- und Ausland patentiert.

Die Modell-Bezeichnung 441-016 passt nicht in die damalige und auch spätere Bezeichnungssystematik der Olympia-Baureihen. In Firmenunterlagen der 1980er Jahre taucht vereinzelt auch die Bezeichnung RAS 3/11 auf.

¹ „Baureihen und Modelle mechanischer Rechenmaschinen der Olympia-Werke AG, Wilhelmshaven - Entwicklungsfolgen der Baureihen und Erklärungen zu den Modellbezeichnungen“ in: Internationales Forum Historische Bürowelt (Hg.): *Historische Bürowelt*, Ausgabe Nr. 85 / 2011, S. 3-10

² Ersterwähnung zur Hannover-Messe 1957.

³ vgl.: „Eugen Kuhn, Konstrukteur von Rechenmaschinen - Die Augsburgische Maschine von 1949, Beginn einer erfolgreichen Laufbahn“ in: Internationales Forum Historische Bürowelt (Hg.): *Historische Bürowelt*, Ausgabe Nr. 84 / 2011, S. 7-11, 31.

2. Das Ausgangsmodell:

Die Ausgangsmaschine 122-060 (Abb. 2) hat eine Rechenkapazität von 11 Stellen im Eingabewerk und 12 Stellen im Rechen- und Druckwerk. Die Rechenmechanik arbeitet mit einer oszillierenden Hauptwelle, die Werteeingabe erfolgt über eine Zehner-Blocktastatur. Auffallendes äußeres Merkmal ist das runde Gehäuse mit seitlichen „Flügelklappen“ für die Zugänglichkeit des Farbbandes. Das Gewicht beträgt 9,450 kg. Die Gehäuseabmessungen (L x B x H) sind 240 x 350 x 205 mm. Die hohe Bauform ist gut geeignet für den Anbau von Buchungswagen.



Abb. 2:
Ausgangsmodell
122-060,
Serie ab 1951
(hier SN 90764 von 1956)

3. Technische Einzelheiten zu Modell 441-016:

Äußerlich unterscheidet sich die Maschine vom Ausgangsmodell 122-060 durch ein höheres Gehäuse-Unterteil und das um vier Funktionstasten erweiterte Bedienfeld (Abb. 3).



Abb. 3:
Bedienfeld
Modell 441-016
mit vier
zusätzlichen
Funktionstasten
auf der rechten
Seite

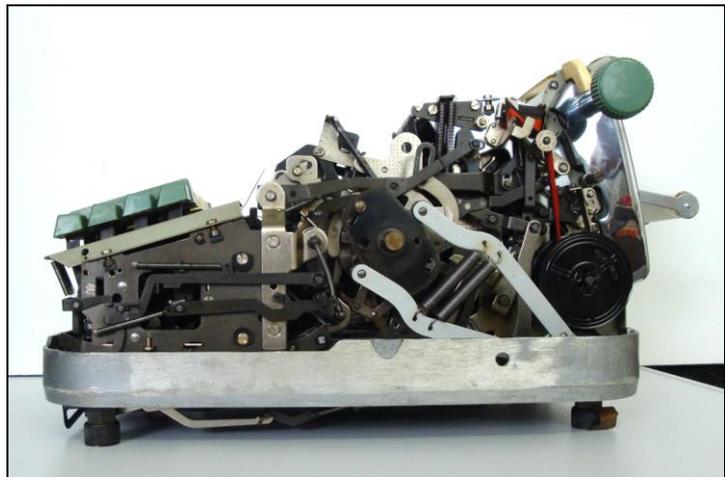
-  **Konstanter Multiplikator**
-  **Automatische Multiplikation**
-  **Negative Multiplikation**
-  **eingerastet: Automatische Endsumme**

Hinzu kommt eine kleine Schreibunterlage für handschriftliche Vermerke auf dem Rechenstreifen; sie liegt direkt hinter der Schreibwalze.

Mit 11,5 kg liegt das Gewicht rund 2 kg über dem der Ausgangsmaschine, die Abmessungen (L x B x H) betragen 240 x 350 x 225 mm.

Von der Ausgangsmaschine konnten große Teile der Mechanik für Addition, Subtraktion, Antrieb sowie Dateneingabe und -ausgabe übernommen werden (Abb. 4).

Abb. 4:
Seitenansicht
Modell 441-016,
Gehäuse-Oberteil und
Bodenwanne abgenommen.



4. Die Rechenfunktionen:

In den Standardfunktionen Addieren und Subtrahieren entspricht die Rechenkapazität der des Ausgangsmodells 122-060.

Beim Multiplizieren ist ein max. fünfstelliger Multiplikator möglich. Dieser ist immer konstant und wird erst nach der Eingabe eines neuen Multiplikators und Betätigung der Multiplikationstaste (x) gelöscht.

Zur Orientierung werden Kommata automatisch und mit fester Dekadenzuordnung gedruckt⁴.

Beispiel: eingegeben wird **3644860401**
gedruckt wird **36.448.604.01**

Die Maschine hat keine Komma-Automatik, bei der das Komma - anhängig von den eingegebenen Werten und gegebenenfalls einer Dezimalstellenvorwahl - ausgewiesen wird.

Die tatsächliche Anzahl der Nachkommastellen eines Produktes ergibt sich aus der Summe der Nachkommastellen bei

⁴ entspricht der Standardausrüstung der Addier- und Saldiermaschinen.

Multiplikand und Multiplikator. Dieses Komma muss bei der Ergebnisübernahme gesetzt werden.

Rechenbeispiel 1: Arbeiten mit konstantem Multiplikator

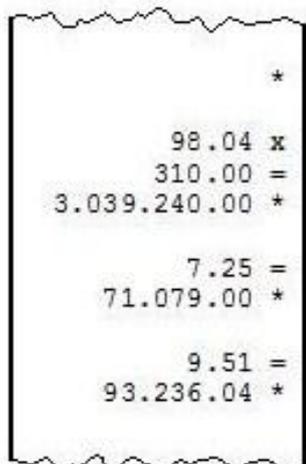
Rechenwerte: Multiplikator : 9,804 (Konstante)
 Multiplikand 1: 31000
 2: 0,725
 3: 9,51

Übersicht:

- Rechenwerte
- benutzte Funktionstasten

	Eingabe Multiplikator		Eingabe Multiplikand		Produkt, Nachkommastellen
1	9,804		31000		303924,000
2			0,725		7,107900
3			9,51		93,23604

Der Rechenstreifen:



* ← Klarstern: Rechenwerk ist gelöscht

98.04 x
310.00 = ← Bei Folgerechnungen wird nur ein neuer Multiplikand eingegeben und die Ergebnistaste (=) betätigt.

3.039.240.00 *

7.25 =
71.079.00 *

9.51 =
93.236.04 * ← für automatische Endsumme  immer eingerastet.

Wichtig: Kommata-Setzen bei Übernahme der Produkte.

Rechenbeispiel 2: Speichern von Produkten

Generell gilt: Wenn bei einem Multiplikator oder Multiplikanden einer Rechnungsreihe Nachkommastellen vorhanden sind, so müssen bei allen anderen Multiplikatoren bzw.

Multiplikatoren ohne Nachkommastellen entsprechend viele Nullen eingegeben werden.

Rechenwerte:

$$(345,1 \times 2,15) - (622 \times 1,7) + (5607 \times 12) =$$

Übersicht:

- Rechenwerte (Nachkommastellen durch Nullen ergänzt)
- benutzte Funktionstasten

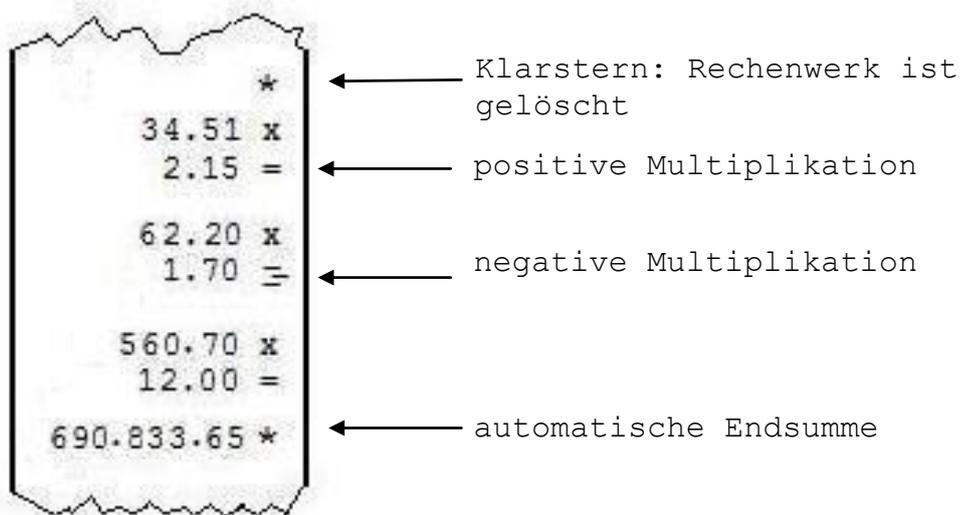
	Eingabe Multiplikator		Eingabe Multiplikand		Ausgabe Produkt
1	345,1	×	2,15	=	
2	622,0	×	1,70	=	
3	5607,0	×	12,00	=	
					69083,365



Der Rechenablauf:

1. Ausrasten.

2. Der Rechenstreifen:



3. Einrasten für eine automatische Endsumme

- vor dem Drücken der =-Taste
- oder
- bei bereits laufender Multiplikation

Wichtig: Komma setzen bei Übernahme der Endsumme

5. Die Multiplikationseinrichtung:

In den Patentanmeldungen⁵ wird auf den Wegfall umlaufender Kupplungsteile und auf die vereinfachten Abläufe der Multiplikation gegenüber ähnlichen Ausführungen der Hersteller Mercedes Büromaschinen-Werke A.G. (Patent DE491037 von 1930) und DeTeWe (Patent CH208976 von 1940) hingewiesen.

Der Großteil der Multiplikations-Mechanik (Abb. 5) liegt in dem hierfür erhöhten Gehäuse-Unterteil.

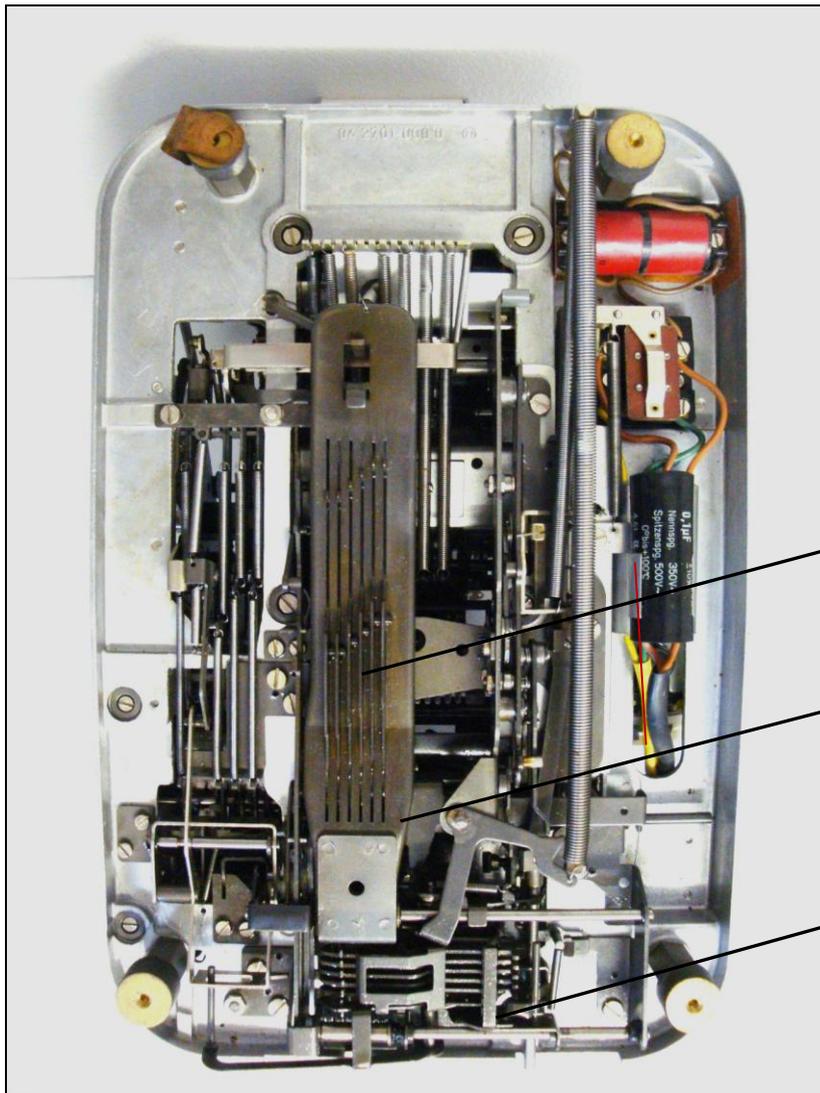


Abb. 5:
Multiplikations-
einrichtung;

Einstellstangen
für die
Speicherglieder

schwenkbarer
Führungskamm

Abfrage der
Speicherglieder
durch einen
verschiebbaren
Schlitten

⁵ vgl.: Deutsches Patentamt: Patentschrift Nr. 1115966, Vorrichtung zum selbsttätigen verkürzten Multiplizieren an Rechenmaschinen, patentiert vom 22. August 1957 an für Olympia-Werke A.G., Erfinder: Eugen Kuhn, Oberndorf/Neckar.

vgl.: Schweizerische Eidgenossenschaft, Eidgenössisches Amt für geistiges Eigentum: Patentschrift Nr. 363511: Vorrichtung zum selbsttätigen, verkürzten Multiplizieren an rechnenden Büromaschinen, patentiert vom 31. Juli 1962 an für Olympia-Werke A.G., Erfinder: Eugen Kuhn, Oberndorf a. N. (Deutschland)

Der Multiplikationsablauf erfolgt automatisch-verkürzt durch die schrittweise Verarbeitung einer *Abarbeitungszahl*, die selbstständig aus dem in den Stiftschlitten eingegebenen Multiplikator gebildet wird und um dessen Wert der Multiplikand im Zuge des Rechenganges vervielfältigt wird.

Mit der Eingabe des Multiplikators werden gleichzeitig Steuerfunktionen für das Rechen- und Multiplikationswerks gesetzt.

5.1 Die Abarbeitungszahl:

Die Bildung einer *Abarbeitungszahl* beginnt mit dem linksdrehenden Vorlauf der oszillierenden Rechenmechanik, wobei dekadenweise angeordnete Wertübertragungsglieder den Stiftschlitten abfragen. Die aufgenommenen Werte werden beim Rücklauf in linear verschiebbare Speicherglieder des Multiplikatorwerks übertragen.

Für die Speicherung eines max. fünfstelligen Multiplikators sind insgesamt sechs Speicherglieder vorhanden. Die sechste Wertstelle wird nur bei einem Übertrag von der fünften zur sechsten Wertstelle verschoben.

Die zurückgelegten Schaltstrecken der Speicherglieder sind proportional den abgefragten Einzelwerten. Sie werden jedoch um eine dem Wert 1 proportionale Strecke verlängert, wenn das Wertübertragungsglied der jeweils niedrigeren Dekade um einen Wert zwischen 6 bis 9 verschoben wurde⁶.

Beispiel: Der Multiplikator **6 8 5**
ergibt die Abarbeitungszahl **1 7 8 5**

Hierbei haben die Werte 1 bis 5 eine addierende, höhere Werte dagegen eine subtrahierende Wirkung, wobei hier die Komplementärzahl zu 10 eingesetzt wird.

	1 7 8 5
	+ - - +
<u>verarbeitet wird:</u>	1 3 2 5
 Kontrolle:	 + 1 0 0 0
	- 3 0 0
	- 2 0
	+ 5
	<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>
ergibt wieder	<u>6 8 5</u>

⁶ vgl.: Haertel, Peter: „Mathematische Algorithmen für das verkürzte Multiplizieren mit mechanischen Rechenmaschinen“ in: *Rechnerlexikon*, April 2015, S. 6f

Nach Betätigung der Multiplikationstaste (x) steuert die Mechanik automatisch die Zuschaltung der Plus- oder Minus-Rädersätze des Rechenwerks und die in den einzelnen Dekaden der Speicherglieder abgelegten Multiplikator-Teilwerte werden abgefragt und schrittweise abgearbeitet. Dieser Vorgang beginnt mit der höchsten Wertstelle.

Mit den verarbeiteten Plus-/ Minus-Werten in 1325 werden jetzt 6 additive und 5 subtraktive Arbeitstakte ausgeführt, insgesamt also 11; ohne eine Umformung des Multiplikators 685 wären es 19. Dies entspricht einer Reduzierung der Rechentakte um rund 42%.

5.2 Einzelheiten zum Funktionsablauf (Abb. 6):

Nach dem Drücken der Multiplikationstaste (x) und Anlaufen des Motors erfolgt die Freigabe der Wertübertragungsglieder (1) durch einen Einlesebügel (2). Die auf einer gemeinsamen Achse (3) gelagerten Wertübertragungsglieder (1) sind als Abfühlhebel ausgebildet und legen sich beim Maschinenvorlauf durch die Kraft einer

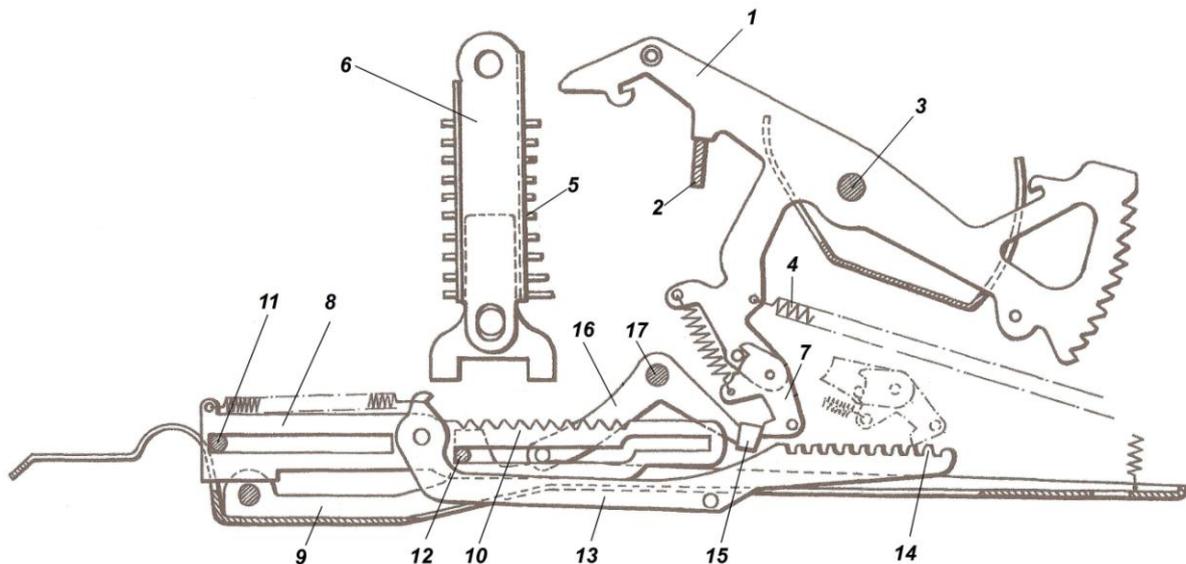


Abb. 6:
Seitenansicht der Multiplikationseinrichtung

Zugfeder (4) auf die gesetzten Stellstifte (5) des Stiftschlittens (6). Die Wertigkeit der Stellstifte entspricht - von oben nach unten gesehen - den Zahlenwerten 0, 1 bis 9.

Beim Maschinenrücklauf schwenken die Wertübertragungsglieder (1) zurück in die Ruhelage. Hierbei wird der abgefühlte Multiplikator durch federnd angeordnete Klinken (7) an den

Wertübertragungsgliedern (1) auf die Speicherglieder (8) des Multiplikatorwerks übertragen.

Für diese Übertragung sind alle Speicherglieder (8) über ein Gelenk (22) mit Einstellstangen (13) verbunden (Abb. 7). Diese haben zehn Zahnrasten (14) und werden in Schlitten des Führungskamms (9) geführt.

Zwischen jedem Speicherglied (8) und der dazugehörigen Einstellstange (13) ist eine Zugfeder (18) angeordnet. Sie schwenkt die Einstellstange (13) in der Form, dass diese mit einem Bolzen (19) immer von unten am Führungskamm (9) anliegt.

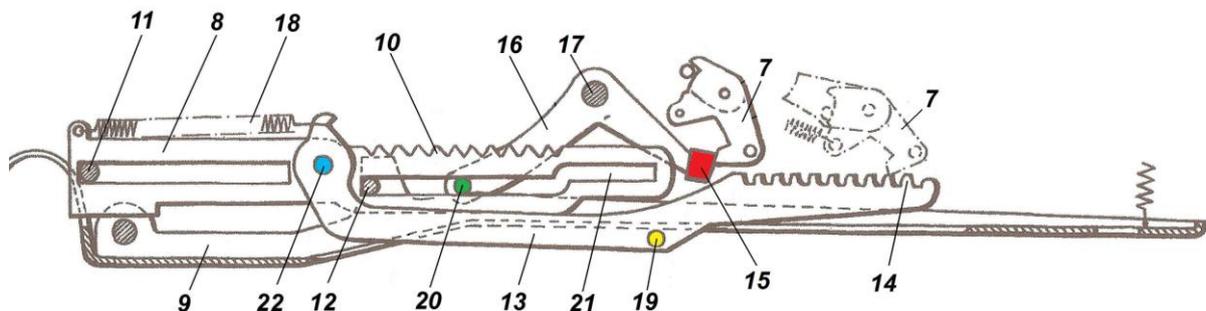


Abb. 7

Die Speicherglieder (8) liegen nebeneinander im Führungskamm (9) und werden auf zwei gemeinsamen Achsen (11 und 12) gelagert. Ihre Verschiebung erfolgt in der Form, dass die Klinken (7) in die Zähne (14) der Einstellstange (13) einrasten und diese nach links verschieben.

Jedes Speicherglied (8) trägt elf Rasten (10) zur Aufnahme der über alle Wertestellen hinwegreichenden Gleichrichterachse.

Die Steuerung der Speicherglieder (8) zur Bildung der *Abarbeitungszahl* erfolgt durch fünf Sperrhebel (16). Diese sind auf einer gemeinsamen Achse (17) so angeordnet, dass sie zwischen den Speichergliedern (8) der ersten bis fünften Wertstelle und den Klinken (7) liegen. Das Speicherglied der sechsten Wertstelle hat keinen Sperrhebel (16).

Jeder dieser Sperrhebel (16) trägt an seinem linken Arm einen Führungsstift (20), der in einen rechtsseitig ansteigenden Schlitz (21) des zugehörigen Speichergliedes (8) eingreift. Je nach Speicherglied-Stellung können die Sperrhebel (16) so zwei Grenzlagen einnehmen.

Der rechte Arm des Sperrhebels (16) ist am Ende als Anschlag (15) ausgebildet. Würde nun ein Speicherglied (8) um den Zahlenwert von 0, 1 bis 5 verschoben, so liegt der Anschlag (15) des betreffenden Sperrhebels (16) in der Bewegungsbahn

der Klinke (7) der nächsthöheren Dekade und verhindert eine weitere Bewegung dieses Speicherglieds (8).

Wurde dagegen bei einem Speicherglied (8) ein Zahlenwert von 6 bis 9 eingestellt, so liegt der Anschlag (15) des Sperrhebels (16) außerhalb der Bewegungsbahn der Klinke (7) der nächsthöheren Dekade, so dass dieses Speicherglied (8) einen zusätzlichen Schritt ausführt.

Das heißt: Wertübertragungsglieder (1) und damit auch die Speicherglieder (8) bewegen sich um eine Werteinheit über den eigentlichen Schaltweg hinaus, wenn das Wertübertragungsglied (1) der jeweils niedrigeren Dekade einen Zahlenwert von 6 bis 9 abfährt.

5.3 Abfragen der Speicherglieder (Abb. 8)

Die Multiplikation der Maschine ist auf einen fünfstelligen Multiplikator begrenzt. In den Dekaden der Einer, Zehner, Hunderter, Tausender und Zehntausender werden maximal fünf Arbeitstakte durchgeführt. Die Wegstrecke bzw. Verschiebung eines Speichergliedes bestimmt hierbei die Anzahl.

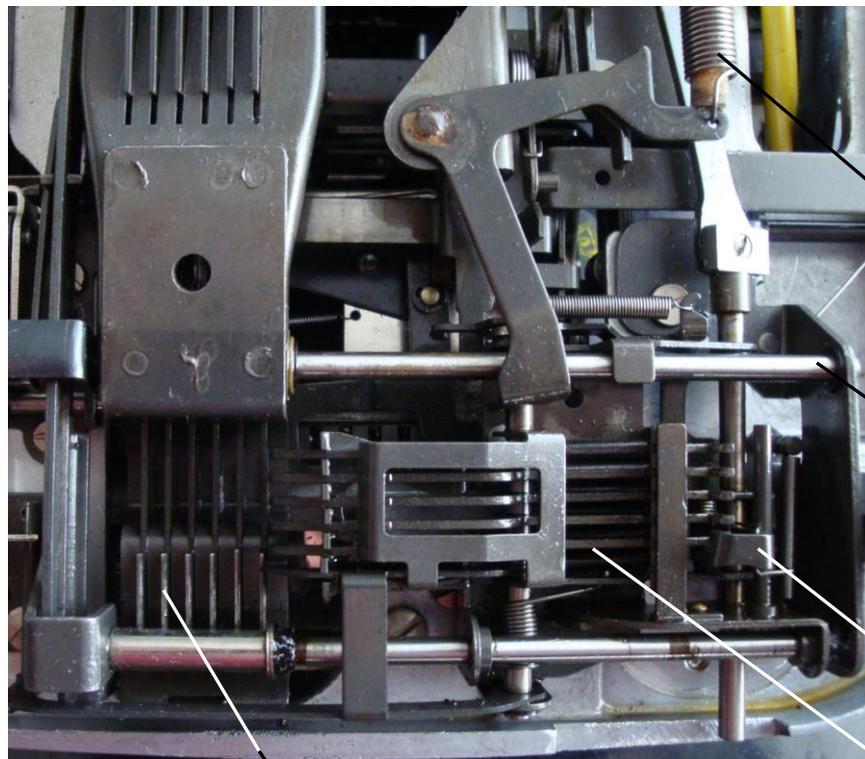


Abb. 8:
Abfrage der
Speicherglieder

Zugfeder für
Antrieb des
Abfrageschlittens

Führungswellen
für den
Abfrageschlittens

Steuerklinke für
die Abfrage der
Speicherwerte

Abfragehebel

Absätze am Ende der Speicherglieder

Ein wesentliches Merkmal der Speicherglieder sind hochstehende Absätze am unteren Teil; auf diese legen sich die Abfragehebel

bei einer Abfrage. In der Grundstellung eines Speichergliedes beginnt dieser Absatz bei dem Wert 5.

Je nach Verschiebung eines Speichergliedes liegen ein bis max. fünf Abfragehebel gleichzeitig auf einem Absatz (Abb. 9). Die Anzahl der Auflagepunkte (in Abb. 9 rot markiert) entspricht der Anzahl der auszuführenden Arbeitstakte. Bei Speicherwerten zwischen 6 bis 9 erfolgte vorab die Einstellung auf subtraktive Arbeitsgänge.

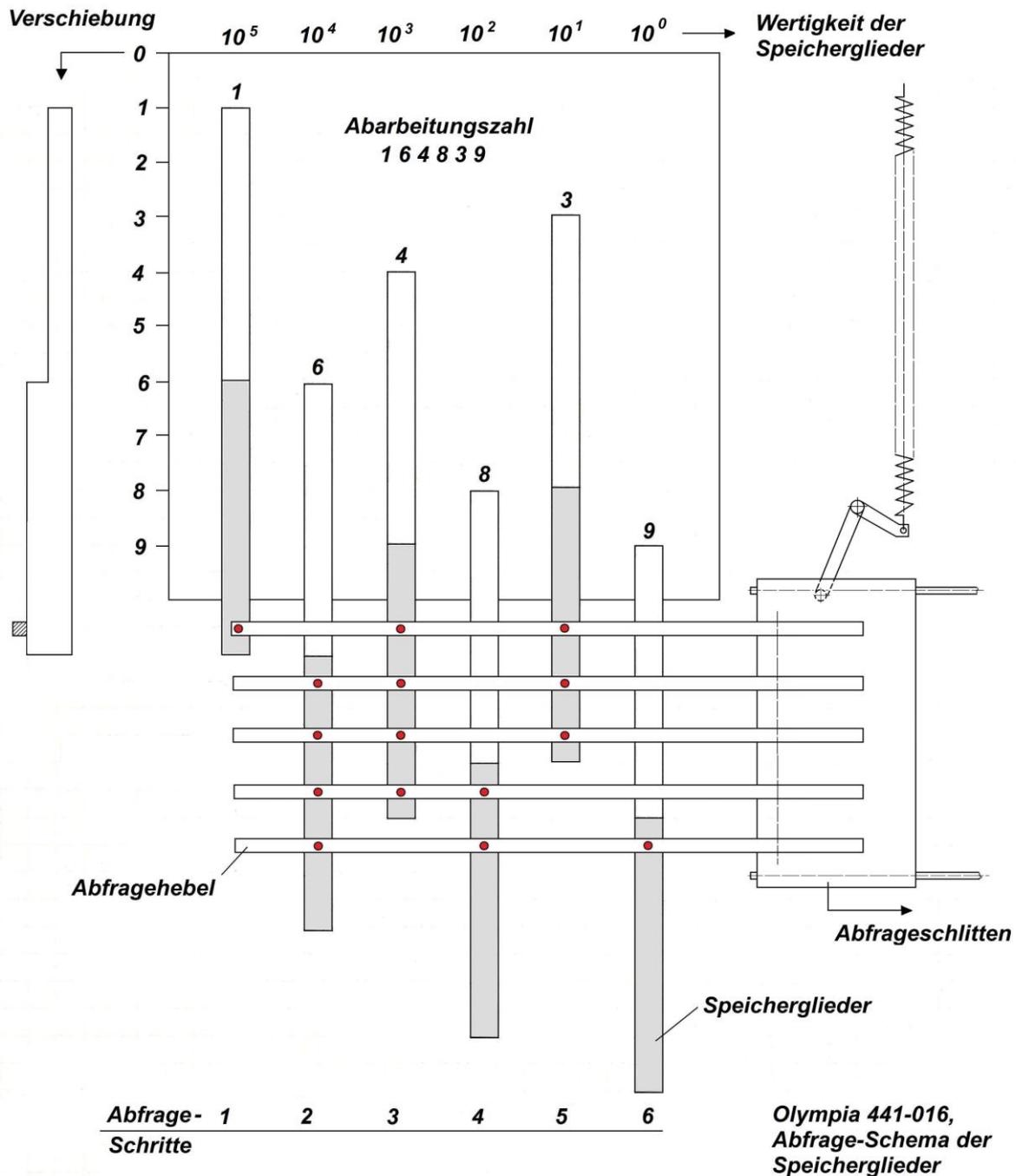


Abb. 9: Abfrage-Schema (Multiplikator 63829)

Die Abarbeitung einzelner Speicherglieder erfolgt durch ein schrittweises Verschieben des Abfrageschlittens, der hierbei auf zwei feststehenden Wellen geführt wird. Insgesamt gibt es sechs Abfragepositionen. Der Kraft für die Verschiebung kommt aus einer vorgespannten Zugfeder.

Für die Abfrage der Anzahl der Auflagepunkte und das Auslösen der Arbeitstakte springt eine Steuerklinke (Abb. 10) von einem Abfragehebel zum nächsten. Erfasst werden nur solche Hebel, die durch ihre Auflage auf dem Absatz des Speichergliedes mit dem anderen Ende in den Bereich der Steuerklinke geschwenkt wurden.

Nach Abarbeitung aller Auflagepunkte eines Speichergliedes springt der Abfrageschlitten in die nächstniedrigere Dekade.

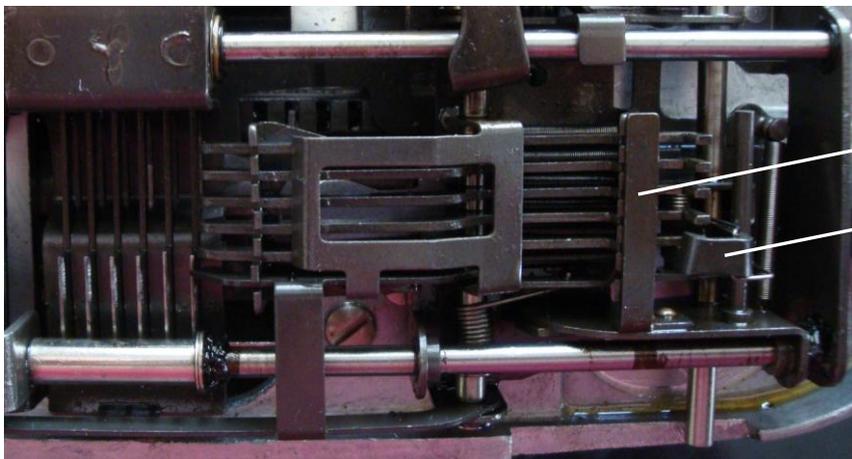


Abb. 10
Bewegungsabläufe

Abfrageschlitten



Steuerklinke



Die Informationen zur Auslösung eines Arbeitstaktes werden über eine Gelenkwelle an die Antriebsmechanik gegeben.

File: Olympia 441-016_04

6. Abbildungsnachweise:

Abb. 1 bis 5, 8 bis 10: Verfasser

Abb. 6, 7 : Olympia-Werke AG.

© 2015 Peter Haertel

Rechnerlexikon

Die große Enzyklopädie des mechanischen Rechnens