

Die abgekürzte Multiplikation mit unvollständigen Dezimalbrüchen.

Von Prof. E. Geleich.
(Fortsetzung aus No. 12.)

Ist, was auch oft vorkommt, in einem Produkte nur einer der Faktoren ein unvollständiger Dezimalbruch, so hat man, wenn man genau wie früher verfährt

$$ab - b \cdot 10^n \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10^{m+n}} < a \dots \times b <$$

$$< ab + b \cdot 10^n \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10^{m+n}} \text{ und}$$

$$f_p < b \cdot 10^n \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10^{m+n}}, \text{ woraus}$$

$$7. \quad f_p < b \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10^m}$$

Ist z. B. der Durchmesser eines Kreises genau bekannt und gleich 0,822 und will man die Peripherie berechnen, so kann man von der Zahl $\pi = 3,14159 \dots$ beliebig viele Stellen annehmen. Setzen wir voraus, dass nur 2 Stellen genommen werden, so erhält man für den Fehler des Produktes:

$$f_p < 0,822 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10^2}$$

$$f_p < 0,411 \cdot \frac{1}{10^2}$$

$$f_p < 0,00411,$$

d. h. die Peripherie wird mit einer Genauigkeit von nicht weniger als 4 mm (wenn der Halbmesser in m gegeben war) erhalten.

Die bisher materiellen Theorien geben uns ein Mittel bei der abgekürzten Multiplikation:

- Unmittelbar aus dem Unterschreiben der Faktoren den Grad der Zuverlässigkeit des Produktes zu bestimmen.
- Mit wie viel Dezimalstellen zwei Faktoren in Rechnung gebracht werden sollen, damit das Produkt eine gegebene Anzahl zuverlässiger Dezimalstellen erhalte.

Bleiben wir zuerst bei der Aufgabe a). Es seien die unvollständigen Brüche

$$3,42863 \dots \text{ und } 39,801 \dots$$

zu multipliciren. Aus Formel 6 wissen wir, dass

$$f_p < \frac{342863 + 39801}{2} \cdot \frac{1}{10^8}$$

$$f_p < 0,00191 \dots$$

Dieses Produkt wird also, auf zwei Dezimalstellen genau, die dritte Stelle wird schon unsicher. Setzt man nun die Ziffern unter einander, nach den hier als bekannt vorausgesetzten Regeln der abgekürzten Multiplikation untereinander, derart aber, dass vom Multiplikator eine Ziffer noch links von der höchsten Rangzahl des Multiplikands zu stehen komme, so hat man:

$$\begin{array}{r} 3,42863 \\ 10,893, \end{array}$$

so bemerkt man, dass die Einheiten des Multiplikators unter jene Stelle des Multiplikands fallen, die eben noch verlässlich erhalten wird. Versuchen wir ein zweites Beispiel.

Es sei auszuführen:

$$13,321698 \dots \times 8,10598$$

Man hat

$$a \cdot 10^m = 23321698$$

$$b \cdot 10^n = 810598$$

$$a \cdot 10^m + b \cdot 10^n = 24132296$$

$$:2 = 12066148$$

$$:10^{11} = 0,0007066 \dots$$

$$f_p < 0,000706,$$

also 3 Stellen genau. Schreibt man nun die Faktoren untereinander, wie früher gesagt wurde, so ist

$$\begin{array}{r} 13,321698 \\ 895018. \end{array}$$

Die Einheiten des Multiplikators (8) fallen unter die dritte Dezimalstelle (1) des Multiplikands, daraus die Regel für die Praxis:

Will man wissen, auf wie viele Dezimalen ein Produkt zweier unvollständiger Dezimalbrüche genau herauskommen kann, so wählt man als Multiplikand jenen der beiden Faktoren, welcher die meisten Ziffern enthält und schreibt darunter die Ziffern des Multiplikators in umgekehrter Ordnung so, dass die niedrigste Ziffer des Multiplikators um eine Stelle links über die höchste Ziffer des Multiplikands hinausreicht; dann zeigt die Stelle des Multiplikands, unter welcher die Einheiten des Multiplikators fallen, zugleich die Stelle des Produktes an, bis auf welche zuverlässige Resultate erhalten werden.

Diese Regel ist scheinbar lang, man merkt sich aber dieselbe sehr einfach, wenn man sich nur an 4 oder 5 Beispielen übt. Es folgen hier einige solcher Beispiele.

$$1. \quad \begin{array}{r} 3,14569 \dots \times 24,8064 \dots \\ \quad 3,14569 \\ \quad 460842. \end{array}$$

Das Produkt wird auf 3 Dezimalen zuverlässig.

$$2. \quad \begin{array}{r} 0,00046 \times 8,1234569 \\ \quad 8,1234569 \\ \quad 640000. \end{array}$$

Das Produkt wird auf 4 Dezimalen zuverlässig.

$$3. \quad \begin{array}{r} 9,82 \times 4,863564 \\ \quad 4,863564 \\ \quad 289 \end{array}$$

Das Produkt wird auf eine einzige Dezimalstelle zuverlässig.

Dieses Untersuchungsverfahren kann man auch dann anwenden, wenn der eine Faktor einen unvollständigen Dezimalbruch darstellt. Es sei z. B. die Multiplikation auszuführen:

$$8,84 \times 3,141592653589 \dots \text{ Man hat}$$

$$\begin{array}{r} 3,141592653589 \dots \\ \quad 488 \end{array}$$

Das Produkt wird auch auf eine einzige Dezimalstelle zuverlässig, obwohl der Multiplikand so viele Dezimalstellen enthält. Man sieht daraus, wie überflüssig es ist, bei solchen Multiplikationen von den unvollständigen Brüchen recht viele Dezimalstellen zu nehmen. (Schluss folgt.)

Viertelschlagwerk mit Repetition.

D. Reichs-Patent No. 62975, von Friedrich Mauthe in Schweningen.

Diese Erfindung betrifft eine verbesserte Vorrichtung zur Auslösung und Abstellung des Schlagwerkes an Repetiruhren mit Viertel- und Doppelschlag.

Die zur Auslösung des Schlagwerkes dienenden Hebel bb_1 und c sind auf dem Zapfen d drehbar gelagert. Der Arm b_1 des Winkelhebels bb_1 wird durch die Stifte des auf der Welle des Minutenrades angebrachten Viertelrades ausgelöst, wodurch der Arm b gehoben wird. Diese Bewegung wird auf den Hebel c durch den Stift c_1 übertragen, wodurch der Rechen a von der Nase c_2 des Hebels c freigegeben wird und niederfällt. Der Rechen wird in bekannter Weise je nach der Stellung der Viertelstafel v oder der Stundenstafel s von einer dieser Staffeln in seinem Fall begrenzt und das Schlagwerk ertönt so lange, als es der Anzahl der über die Nase c_2 des Hebels c getretenen Zähne des Rechens a entspricht. In der Figur wird die Stellung der Stunden- und Viertelstafel nach eben vollendetem Dreiviertel-schlage gezeigt, bei weiterer Drehung dieser Staffeln ertönt zunächst der volle Stundenschlag, und zwar in diesem Falle Zwölf.

Der in dem Hebel c angeordnete Stift c_1 dient gleichzeitig als Anschlag für den Schöpfer h . Sobald der Schöpfer h seinen Stützpunkt auf dem Stift c_1 durch Abbewegen des Hebels c verliert, kann das Stiftenrad sich ungehindert drehen und die Hämmer können durch Anschlag die betreffende Zeit anzeigen.

Das Zurückführen der Hebel bb_1 und c in ihre Ruhelage veranlasst die an den Hebel c angreifende Feder q , wobei gleichzeitig das Schlagwerk angehalten wird.