

Stephan Weiss

Der Addierer von Funke

Viele historische Rechenhilfen hatten keine Bedeutung für den Fortschritt oder gerieten aus anderen Gründen in Vergessenheit. Das Interesse des Sammlers an ihnen kann unvermittelt geweckt werden, wenn er neue Informationen findet, aus denen sich in zumindest in Umrissen die Geschichte eines Gerätes und seines Erfinders erstellen lässt. Unter diesen Rahmenbedingungen entstand der Aufsatz über den Addierer von Joseph Funke.

Herrn Friedrich Diestelkamp danke ich für die zeitweise Überlassung seiner Unterlagen und Geräte.

Aufbau und Gebrauch des Addierers

Der Addierer von Funke ist ein Kolonnen- oder Stellenaddierer, d.h. man kann damit nur Zahlen von 1 bis 9 addieren. Mehrstellige Zahlen werden addiert, indem man zunächst alle Einerziffern addiert, das Ergebnis notiert, dann den Zehner des Ergebnisses zur Addition aller Zehnerziffern hinzufügt und nach dem Nullstellen des Gerätes mit der Addition der Zehnerziffern und dann genauso aller höheren Stellen fortfährt.

Für die Beschreibung des Addierers und seiner Funktion verwende ich die Ausführung, wie sie in den Patentschriften

Deutsches Reichspatent DRP335921 (jetzt DE0335921): Joseph Funke in München: Vorrichtung zum Addieren einstelliger Zahlen, 29. Januar 1920

und

Schweizer Patent CH90984 mit gleichem Titel vom 1. Oktober 1921 angegeben ist (vgl. Bild 1 und 2).

Die Benennung der Teile habe ich so gewählt, dass eine eindeutige und einprägsame Identifizierung möglich ist.

Auf einer quadratischen Bodenplatte liegen übereinander

- die Zehnerscheibe
mit zwei konzentrischen Kreisen aus Löchern und Ziffern. Die Ziffern stellen den Zehneranteil der Ergebnisanzeige dar. Diese Scheibe ist um eine innere fixierte Scheibe gleicher Stärke, die die Achse bildet, drehbar,
- die Einerscheibe
mit einem bogenförmigen Ausschnitt und den Ziffern 0 bis 9 am äusseren Rand des Bogens, die die Einerziffer in der Ergebnisanzeige bilden. Diese Scheibe ist unbeweglich,
- die Drehscheibe
mit einem konzentrischen Kreis aus Löchern nahe dem Umfang und drei symmetrisch angeordneten trapezförmigen Ausschnitten. Diese Scheibe ist drehbar um eine innere kleinere Scheibe gelagert,
- die Deckplatte
mit einem bogenförmigen und nach rechts offenen Ausschnitt. Sie ist fixiert.

Eine Schraube dient als Mittelachse, die Fixierung der unbeweglichen Teile erfolgt mittels eines Stiftes, der oberhalb dieser Schraube angebracht ist.

Zusammengebaut sieht das Gerät aus wie in Bild 2 und 7 dargestellt.

Zum Addieren steckt man einen Stift in das Loch, das aussen auf der Bodenplatte mit der entsprechenden Zahl gekennzeichnet ist (in Bild 2 oben die 7) und zieht den Stift nach unten bis zum Anschlag an der Deckplatte. Mit dieser Bewegung dreht sich die Scheibe. In ihrem trapezförmigen Ausschnitt, der sich ebenfalls mitbewegt, ist die Summe der bisherigen Additionen ablesbar (Bild 2 unten).

An manchen Geräten sind neben den Zahlen zum Addieren noch kleinere Zahlen in rot angebracht. Diese dienen zum Subtrahieren. Will man eine Zahl abziehen, so sucht man die entsprechende Zahl in rot auf, steckt den

Stift in das Loch daneben und führt ihn nach oben bis zum Anschlag an der Deckplatte.

Zum Löschen der Anzeige, d.h. zum Nullstellen des Gerätes, steckt man den Stift in eines der drei kleinen Löcher, die aussen am Umfang der Drehscheibe angebracht sind, und dreht solange im Uhrzeigersinn, bis der Stift in eine Vertiefung in der Bodenplatte fällt. Die Vertiefung liegt links neben der 1. Auf dem Weg des Stiftes wird irgendwann auch ein kleines Loch in der Zehnerscheibe erreicht und mitgenommen. Dieser Moment markiert die richtige Relativposition der Zehnerscheibe zur Lochscheibe. Beide erreichen ihre richtige Position bezogen auf die Bodenplatte, wenn der Stift in die Vertiefung der Bodenplatte fällt. Eine Lasche am Rand der Zehnerscheibe markiert die Stelle des kleinen Loches und ermöglicht, die Drehung der Zehnerscheibe bis zu ihrer Nullstellung abzuschätzen.

Kehren wir zur Anzeige zurück. Die angezeigte Ergebniszahl wird wie folgt aufgebaut: während sich der trapezförmige Ausschnitt nach unten bewegt überstreicht er die Einerziffern auf der feststehenden Einerscheibe, die sich dadurch Schritt für Schritt erhöhen. Die Zehnerziffern hingegen bleiben konstant, weil sie unter dem Ausschnitt mitlaufen. Daran ist zunächst nichts Besonderes, denn der Stift dreht nicht nur die Drehscheibe, er nimmt auch die Zehnerscheibe darunter an ihren Löchern mit. Sobald jedoch ein Zehner im Ergebnis überschritten wird, d.h. der Ausschnitt unter der Anschlagkante verschwindet und der nächste Ausschnitt oben unter der Deckplatte hervorkommt, hat sich die Zehnerziffer um 1 erhöht. Das Hochzählen lässt sich bis zu den Zehnerziffern 30, die grösste Anzeige im Ergebnis also bis 309 fortführen. Es stellt sich die Frage, wie der Zehnerübertrag an diesem Gerät funktioniert.

Der Zehnerübertrag

Wer neugierig geworden ist kommt zunächst zu der Erkenntnis, dass sich die Drehscheibe und die Zehnerscheibe nicht immer mit dem gleichen Winkel drehen können, da andernfalls mit dem Auftauchen des gleichen trapezförmigen Ausschnittes nach einer vollen Umdrehung der Drehscheibe auch die gleiche Zehnerzahl wieder zum Vorschein kommen müsste.

Nach dem Zerlegen des Gerätes und einer eingehenden Untersuchung stellt man als nächstes fest, dass die Drehscheibe am Umfang 30 Löcher hat, während die Zehnerscheibe am Umfang 31 Löcher aufweist.

Danach sind noch einige Berechnungen erforderlich, um das Rätsel des Zehnerübertrags zu lösen.

Wir benötigen als erstes drei Zahlenwerte:

$$\begin{array}{r} 360^\circ / 30 = 12^\circ \\ 360^\circ / 31 = 11,61^\circ \\ \text{-----} \\ \text{Differenz} \quad 0,39^\circ \end{array}$$

Die Zeichnung in Bild 3 zeigt alle Zehnerziffern auf der Zehnerscheibe sowie konzentrisch darüber gelegt die Drehscheibe mit ihren drei Ausschnitten. Die dreissig Löcher der Drehscheibe sind ausgefüllt gezeichnet. Von den Löchern der Zehnerscheibe sind für eine bessere Übersichtlichkeit nur zwei mit ihrem Rand eingetragen: das eine neben dem Ausschnitt bzw. für die Zahl 9 und ein weiteres am unteren Anschlag der Deckplatte.

Die Relativposition beider Scheiben zueinander ist in Bild 3 sehr genau wiedergegeben, da diese Zeichnung nach Fotos der Bauteile gefertigt wurde.

Des Weiteren sind der Winkel 120° von dem Ausschnitt, der gerade das Ergebnis anzeigt zu dem, der beim nächsten Zehnerübertrag zur Anzeige kommen wird sowie der Winkel $116,1^\circ (= 10 \times 11,61^\circ)$ von der angezeigten Zehnerziffer 0 zur nächsten Zehnerziffer 1 eingetragen. Die Zeichnung zeigt die Stellung beider Scheiben zueinander nach dem Nullstellen des Gerätes.

Wenn eine Addition beendet oder das Gerät auf Null gestellt wurde, dann liegen die Ränder der beiden Löcher auf der Drehscheibe und auf der Zehnerscheibe dort, wo sie der Stift zum Anschlag gebracht hat, auf gleicher Höhe. Geht man von hier aus den Lochkreis rückwärts, dann sind die nächsten beiden übereinander liegenden Löcher gegeneinander versetzt, und zwar die Löcher der

$$\begin{array}{l} \text{Zahl 1 um } 0,39^\circ \\ \text{Zahl 2 um } 0,78^\circ (= 2 \times 0,39^\circ) \\ \text{usw. bis} \\ \text{Zahl 9 um } 3,51^\circ (= 9 \times 0,39^\circ). \end{array}$$

In der Zeichnung ist der Versatz bei den Löchern zur Zahl 9 gut zu erkennen. Ein Beispiel verdeutlicht, welche Auswirkungen dieser Versatz beim Addieren hat.

Nehmen wir an, jemand addiert zunächst eine 3. Er steckt den Stift in das Loch bei der Zahl 3 und bewegt ihn nach unten bis zum Anschlag. Dabei wird die Drehscheibe zunächst um $3 \times 0,39^\circ = 1,17^\circ$ gedreht, bevor der Stift auch die Zehnerscheibe erfasst und beide bis zum Anschlag dreht. Als

nächstes addiert der Benutzer die Zahl 7. Er steckt den Stift in das Loch bei 7 und bewegt den Stift wieder nach unten bis zum Anschlag. Dabei wird zunächst die Drehscheibe nochmals um $7 \times 0,39^\circ = 2,73^\circ$ gedreht, bis dann auch die Zehnerscheibe mitgenommen wird.

Da die Rechnung $3 + 7 = 10$ lautet muss jetzt ein Zehnerübertrag erfolgen. Das bisherige trapezförmige Anzeigefenster verschwindet unter der Abdeckung und ein neues tritt oben unter der Abdeckung hervor. Während der beiden Additionen wurde die Drehscheibe um insgesamt $1,17^\circ + 2,73^\circ = 3,9^\circ$ gegenüber der Zehnerscheibe weiter gedreht. Das ist genau die Differenz von $120,0^\circ - 116,1^\circ$, die die Drehscheibe zusätzlich verdreht werden muss, damit die 1 unter dem folgenden Ausschnitt sichtbar wird (vgl. nochmals Bild 3). Für weitere Berechnungen setzt sich der Vorgang sinngemäss fort. Damit der Zehnerübertrag funktioniert, müssen die Zehnerziffern auf der Scheibe in Dreierschritten aufeinander folgen, weil es auch drei Anzeigefenster gibt.

Beim Addieren grösserer Zahlen fällt der Versatz zwischen den beiden Löchern oben und unten nicht auf, denn der Stift verdreht die Drehscheibe zunächst um einen geringen Betrag und nimmt dann beide Scheiben mit, die sich daraufhin wie ein Körper bewegen. Addiert man allerdings immer nur eine 1, dann lässt sich bei sehr genauer Beobachtung der Ziffern in der Anzeige erkennen, wie die Scheibe mit den Zehnerziffern im trapezförmigen Ausschnitt zurückbleibt. Die genaue Nachrechnung: $3,9^\circ$ auf einem Radius von 20 mm sind 1,36 mm und diese Verschiebung ist bei einer Breite des Ausschnitts von 4,5 mm erkennbar.

Der Patentanspruch in den anfangs genannten Patenten lässt sich nur sehr summarisch über die Funktion des Zehnerübertrags aus. In DE0335921 heisst es

„Vorrichtung zum Addieren einstelliger Zahlen, gekennzeichnet durch zwei übereinander liegende Drehscheiben mit Löchern am Umfang, von welchen die untere Scheibe ein Loch mehr enthält als die obere Scheibe, wodurch bei gleichzeitigem Drehen beider Scheiben mittels eines Stiftes die untere Scheibe bei jeder Teildrehung etwas zurückbleibt. Dieses Zurückbleiben der unteren Drehscheibe ermöglicht es, mit Hilfe entsprechend angebrachter Zahlen auf dieser unteren Drehscheibe und auf einer festen Zwischenscheibe durch Schaulöcher in der oberen Drehscheibe hindurch fortlaufende Summen einer einstelligen Addition abzulesen, bei fortlaufenden gleichzeitigen Teildrehungen der beiden Drehscheiben.“

Der Addierer ist ein anschauliches Beispiel dafür, wie sich bei einfachen Geräten die Anzeige des Ergebnisses (hier der Zehnerübertrag) nur durch die Verwendung geometrischer Bedingungen verändern lässt.

Unterschiedliche Ausführungen

Es sind mehrere Ausführungen des Addierers von Funke bekannt. Die älteste ist wahrscheinlich der *Additionneur Joseph Funke, Liège* (Bild 4). Er ist zweifach angelegt, je eine Addiereinrichtung für Einer und eine für Zehner, und aus lackierter Pappe gefertigt. Die Grösse beträgt zusammengeklappt 12 x 15 cm. Eine Patentnummer ist nicht angegeben. Die Einer- und die Zehnerziffern werden noch getrennt voneinander angezeigt. Ob es sich bei diesem Gerät um ein Versuchsmuster handelt oder ob dieses Gerät so verkauft wurde wissen wir nicht.

Ein Werbeblatt unbekannter Herkunft beschreibt die *ADA Calculating Machine* in englischer Sprache (Bild 2 und 5). Eine Patentnummer ist nicht angegeben. Bemerkenswert an diesem Werbeblatt ist, dass mehrere Addierer, nebeneinander auf einem Brett montiert, gezeigt werden. Diese Anordnung ist keine Idee geblieben, sechsfache Addierer sind tatsächlich bekannt. Sie wurden dazu verwendet, die Einer-, Zehner-, Hunderter- usw. Ziffern einer Zahlenreihe getrennt voneinander in Geräten aufzuaddieren. Nach den Additionen musste man die Zehner in jedem Addierer noch auf den nächsten Addierer links übertragen. Auch wird in dem Werbeblatt beschrieben, wie man eine Multiplikation mit mehreren Addierern ausführen könnte.

Das Werbeblatt stammt wahrscheinlich aus dem Jahr 1920, weil diese Jahreszahl im Bild einer Beispielrechnung gezeigt wird.

Überliefert ist auch das Rechenspielzeug *Himala* (Bild 6), eine schwere, verchromte Ausführung des Addierers, gekennzeichnet mit DRP335921. Hier finden wir die roten Zahlen zur Subtraktion. Zusammengelegt ist dieses Rechenspielzeug 10 x 17 cm gross. Das beigefügte Begleitheft erzählt von einem jungen Prinzen und gibt dabei im Spiel Anleitungen zum Rechnen.

Bild 7 zeigt den Addierer des Verfassers, der mehrfach zerlegt und wieder zusammengebaut für Untersuchungen und Fotos diente. Dieses Gerät ist ebenfalls mit der Patentnummer DRP335921 gekennzeichnet. Es wurde nach dem Zweiten Weltkrieg gefertigt und weist deutliche Gebrauchsspuren auf, vor allem weil die Füllungen der eingestanzten Zahlen wieder ausgefallen sind und Lack auf Zinkblech ohne Grundierung nicht gut haftet. In einem Gespräch konnte sich der Neffe von Herrn Funke erinnern, dass zur Herstellung der Rechner eine Exzenterpresse verwendet wurde. Man muss annehmen, dass die Stanzwerkzeuge im Krieg verloren gingen und deshalb später auch mit der Blechschere gearbeitet werden musste.

Generell kann man sagen, dass die Geräte vor dem Weltkrieg verchromt wurden und sauberer gefertigt waren als danach.

Der Erfinder

Über den Erfinder wissen wir nur wenig. Unsere Informationen kommen von Gesprächen, die Herr Diestelkamp mit dem Neffen des Herrn Funke führte (erstmal veröffentlicht in der Historischen Bürowelt 26/ Februar 1990).

Demnach wurde Joseph Funke am 15. 7. 1884 in Bad Brückenau geboren. Als der Ältere von zwei Brüdern durfte er studieren, wo und welche Fachrichtung ist nicht bekannt. Er reiste viel, möglicherweise entstand noch vor dem Ersten Weltkrieg der *Additonneur Funke*.

Anfang der zwanziger Jahre wohnte er in München in der Schwanthaler Strasse. Im Jahr 1920 erhielt er das Patent auf seinen Rechner. In den dreissiger Jahren stellte er in einer kleinen Werkstatt in der Volkartstrasse 64 seine Rechner her, die er mit einer handgeschriebenen Bedienungsanleitung versehen in der Umgebung Münchens und in Oberbayern selbst verkaufte. Es gibt einen Hinweis darauf, dass man den Addierer in Spezialgeschäften bestellen und kaufen konnte.

In den fünfziger Jahren konnte Joseph Funke vom Verkauf der Addierer nicht mehr leben. Er erhielt vom Sozialamt eine Unterstützung und lebte in bescheidenen Verhältnissen bis zu seinem Tode am 2. 6. 1959.

Originale Bedienungsanleitung

Bild 8 zeigt eine von Funke selbst geschriebene Bedienungsanleitung, wie er sie seinen Addierern beigelegt hat (erstmal veröffentlicht in Historische Bürowelt 4/1989).

Der Text lautet:

Gebrauchsanweisung

0-Stellung

a) Am Scheibenumfang sind 3 kl. Löcher und eine metall. Zunge sichtbar. Deren nächstes Loch mittelst Bleistift über die Zunge, zum unteren Anschlag führen, wobei Stift einschnappt und in der trapezförmigen Aussparung 00 erscheint.

Addition

b) 429 Mit Einerstelle anfangen! Löcher
 526 neben weissen Zahlen 9, 6, 5, 3
 785 auf der Grundplatte mittelst
973 Bleistift zum unteren Anschlag
 2713

drehen. In der wandernden trapezartigen Aussparung erscheint eine schwarze 3 und eine rote 2.

c) Schwarze 3 unter Addition hinschreiben, wie beim mündlichen Rechnen.

d) Apparat auf Null stellen wie a).

e) Rote 2 wieder auf Apparat eintragen wie b).
 Dann weiter mit Zehnerstellen 2, 2, 8, 7 wie b) c) d) e)

f) Die weiteren Stellen ebenso behandeln.

Wenden!

Beachten: Stift senkrecht halten und fest aufsetzen. Stets beide Scheiben mitnehmen!

Subtraktion.

Löcher neben roten Zahlen auf der Grundplatte zum oberen Anschlag drehen.

J. Funke, Mchn. 19,
 Volkartstr. 64/0. Hof

Abbildungen

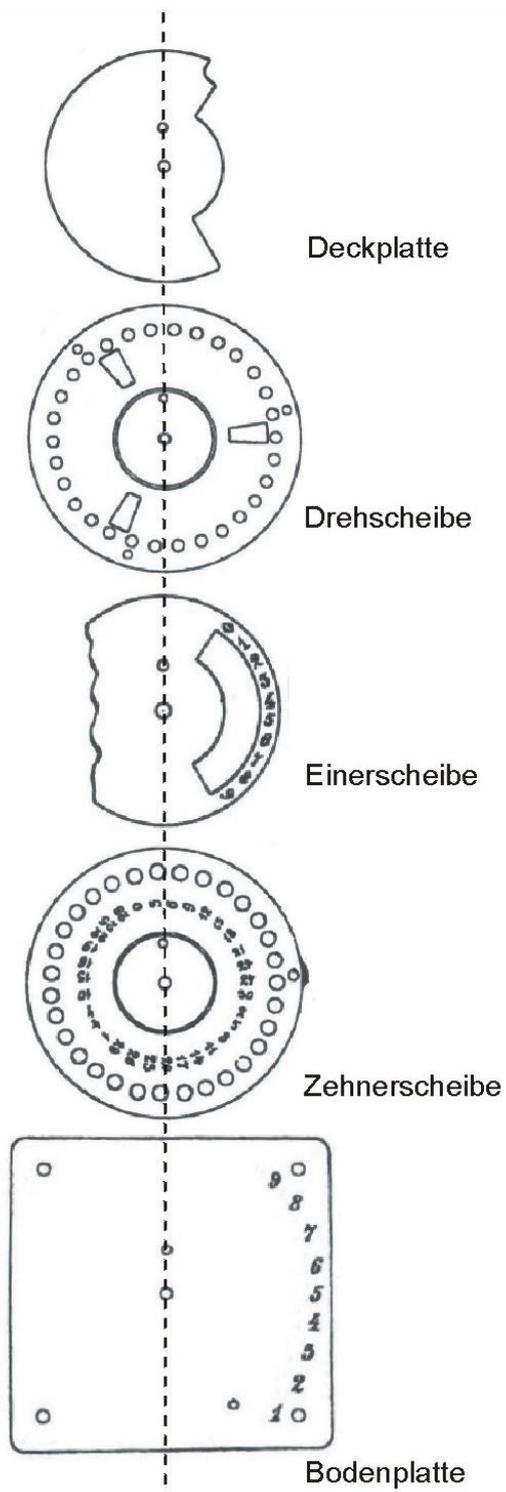


Bild 1: Die Einzelteile

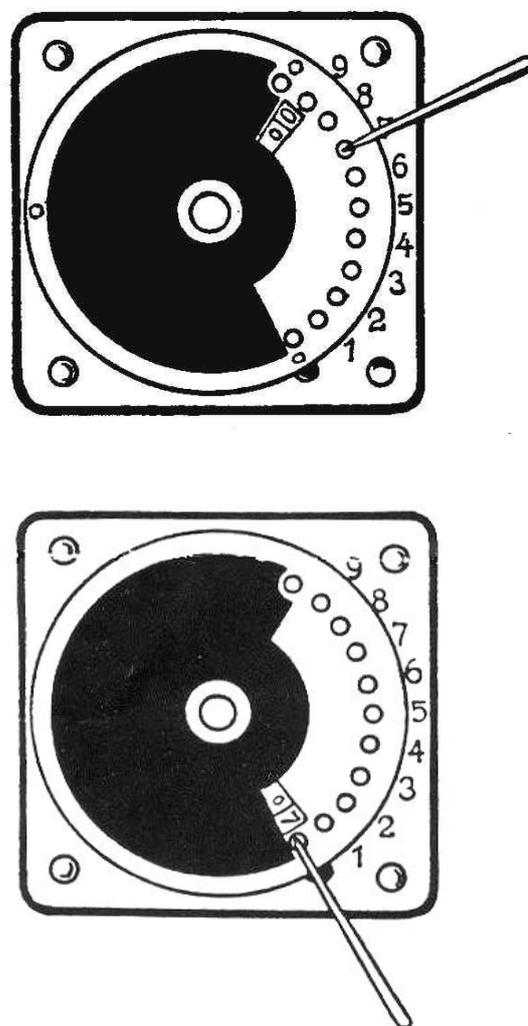


Bild 2: Das zusammengebaute Gerät

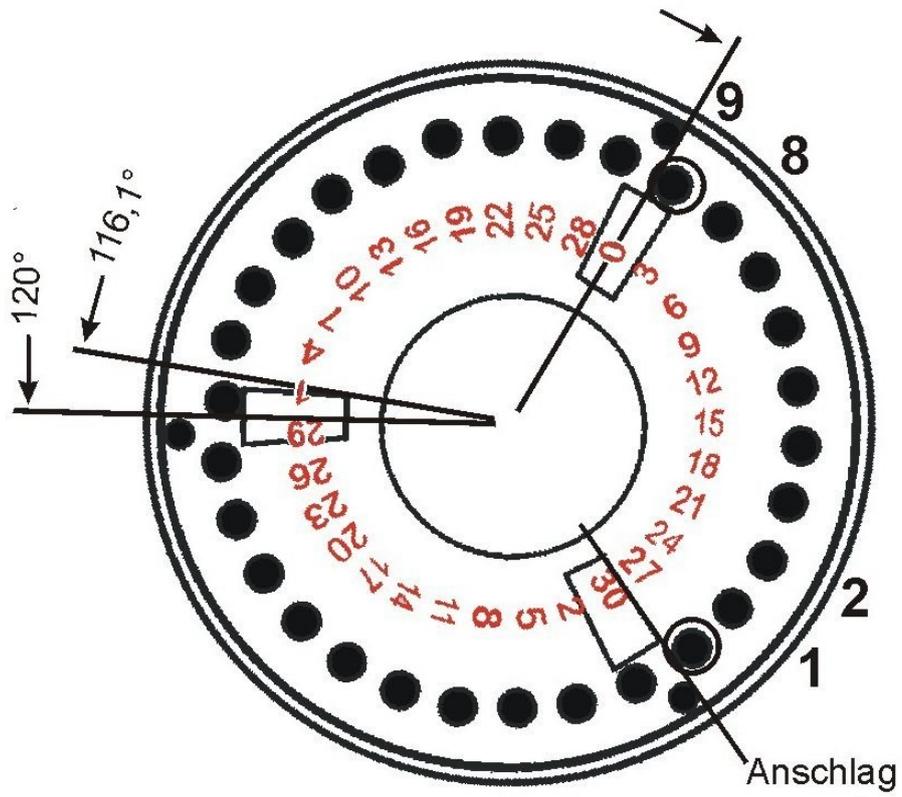


Bild 3: Zur Erklärung des Zehnerübertrags

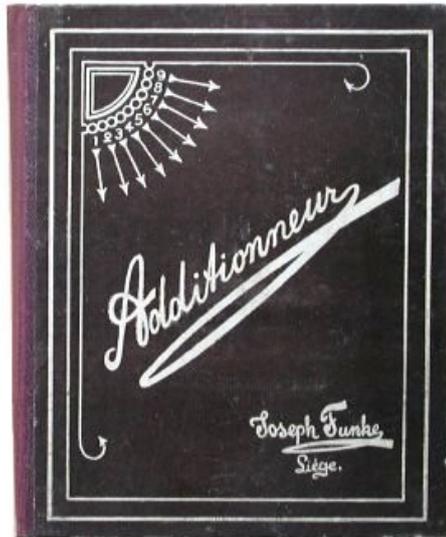


Bild 4: Der Additionneur Joseph Funke, Liège

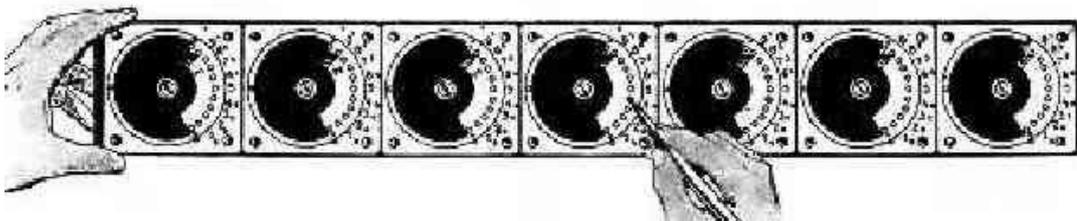


Bild 5: Das Addiergerät ADA in mehrfacher Anordnung

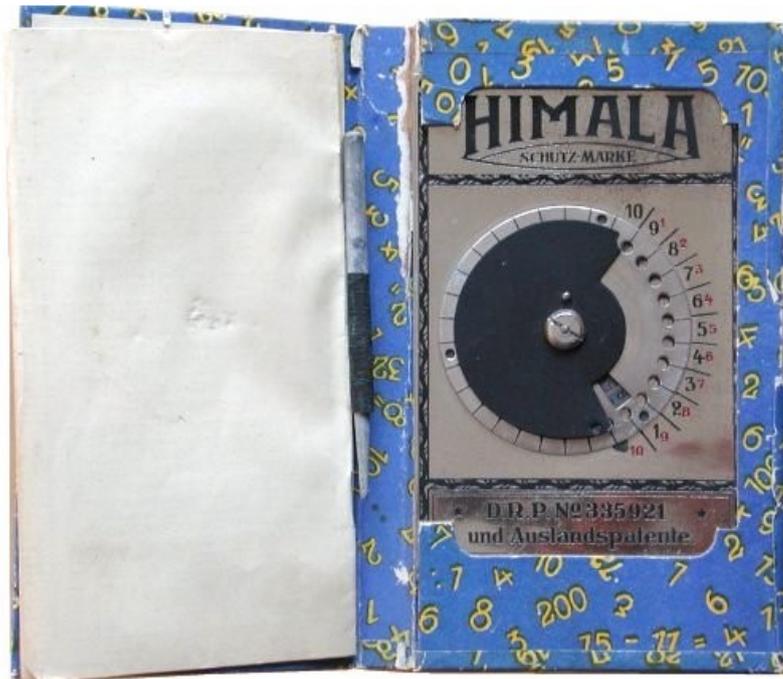


Bild 6: Das Rechenspielzeug Himala



Bild 7: Ein Nachkriegsmodell

Bildnachweis

- 1 vom Verfasser erstellt unter Verwendung der Bilder aus der Patentschrift CH90984
- 2 aus einem Werbeblatt zum Addierer ADA
- 3 vom Verfasser erstellt
- 4 mit freundlicher Genehmigung des Besitzers
- 5 aus einem Werbeblatt zum Addierer ADA
- 6 mit freundlicher Genehmigung des Besitzers
- 7 vom Verfasser erstellt
- 8 Kopie eines Originals