

Rechnen mit der 1. Rechenmaschine und den Rechenstäbchen von Napier (auch Nepersche-Rechenstäbchen); Rechnen mit dem russischen Abakus Stschoty

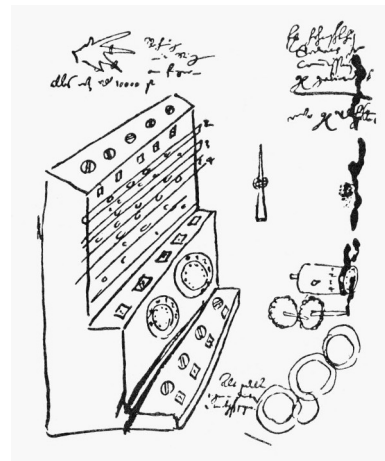
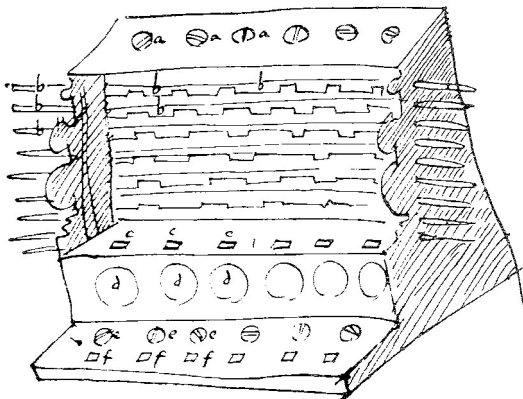
Das Interesse begann mit einem Geschenk, den zum Geburtstag bekam ich eine 20€-Münze geschenkt. Auf dieser war ein komisches Gebilde dargestellt, was sich dann bei genauerer Betrachtung als Abbild der ersten Rechenmaschine darstellte.



Quelle: BVA

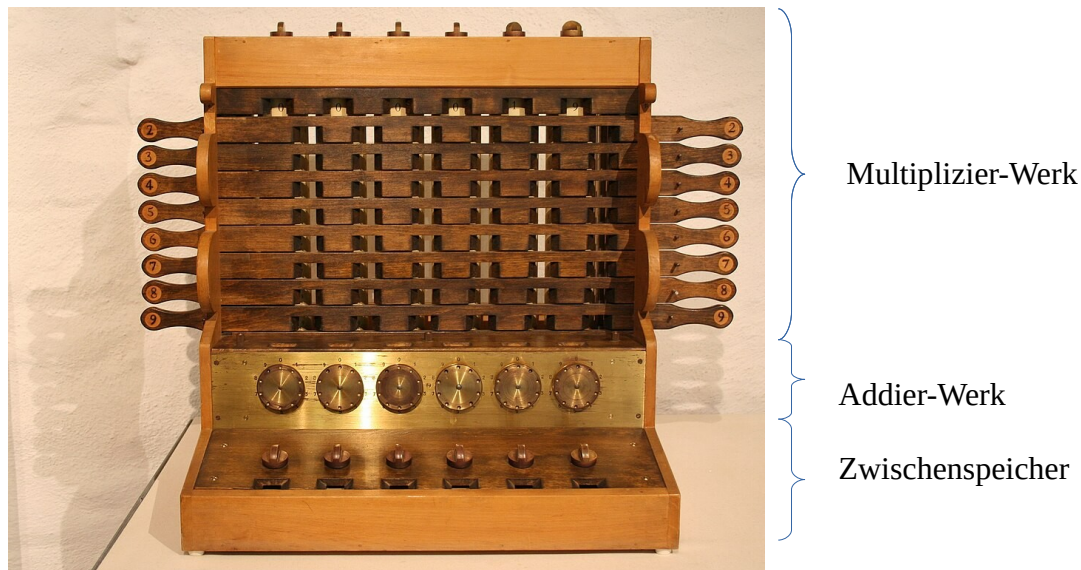
Künstler: Florian Huhoff, Berlin

Sie wurde vor 400 Jahren von dem Wissenschaftler **Wilhelm Schickard** an der Uni Tübingen erbaut – das war mir völlig neu, denn bisher galten andere Wissenschaftler als Erfinder der erste Rechenmaschine. Der Grund dafür war, dass in den Wirren des 30-jährigen Krieges und dem Tod von Schickard durch die Pest alle seine Unterlagen verloren gingen. Erst bei Aufarbeitung der Keplerschen Unterlagen wurden Manuskripte zu dieser Rechenmaschine gefunden, offensichtlich hatte Schickard Kepler über seine Entwicklung informiert, er war zeitweilig Mitarbeiter von Kepler.



So etwa sahen die Skizzen dieser Maschine im Keplerschen Nachlass aus

Man hat nun in der Neuzeit anhand dieser Skizzen so eine Maschine nachgebaut – sie funktioniert, allerdings sofern sie aus Holz ist, klemmt es wohl zuweilen:



Die Frage ist:

Ist das eine Maschine; was ist eine Maschine?

Es gibt eine Richtlinie zur Definition:

Informationen zur EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Als Maschine wird sinngemäß nach der Maschinenrichtlinie eine **Gesamtheit miteinander verbundener Teile verstanden, von denen mindestens eines beweglich ist.**

Neben den mechanischen Komponenten gehören auch Betätigungs-, Steuer- und Energiekomponenten zu einer Maschine.

Das sollte für die Definition dieser Rechenmaschine funktionieren, denn sowohl im **Multiplizierwerk** gibt es von oben **6 Drehknöpfe** zur Auswahl jeweils einer Skala und **Schablonen** (links und rechts) zur Auswahl einer Zeile in den Skalen, als auch im **Addierwerk**, an dem durch die **Knöpfe ein Summand einstellbar** ist und dabei zugleich **mittels Zahnräder ein Übertrag** in die nächste Spalte erzeugt wird.

Der **Zwischenspeicher** wird **von Hand eingestellt**, gilt nur zum Merken eines Faktors, hat aber keinen Einfluss auf den Ablauf der Rechnung.

Betrachtet man in diesem Sinne ein modernes Handy, dann ist es nach dieser Definition keine Maschine, außer vielleicht dem Ein/Ausknopf gibt es keine beweglichen Teile. Intern gibt es viele elektronischen Komponenten, aber auch hier bewegt sich nichts.

Es ist sicher notwendig eine neue Definition für Maschine zu generieren, die die zunehmend elektronischen Teile und Software berücksichtigen.

Die Frage ist, ob man so eine Definition überhaupt gebraucht?

Dieses Wort kommt vom griechischen ράβδος [rhabdos], dem Stab, und λόγος [logos], der Rede.

Funktion der Schickardischen Rechenmaschine

Den oberen Teil als Multiplizier-Werk zu bezeichnen, ist etwas übertrieben. Es wird hier das kleine 1x1 sechs mal zur Anzeige gebracht! Das aber hat Herr Schickard sehr elegant gelöst, denn er hat, damit keiner das 1x1 auswendig können muss, die Napierschen Rechenstäbchen sehr gut eingesetzt.

Ich kann sagen, dass mir diese Rechenhilfsmittel in meiner gesamten Ausbildung nie vermittelt wurden. Es soll nun aber dazu ein kleiner Betrag dargestellt werden:



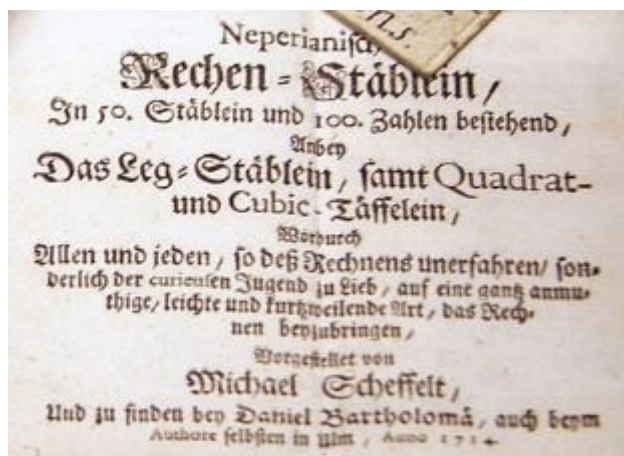
So etwa wurden sie damals angeboten. Napier hat dazu im **Jahre 1617** einen Beitrag veröffentlicht (*Rabdologiae seu numeratio per virgulas libri duo*) Rhabdologie oder Zählen nach den Takten des zweiten Buches (Rhabdologie ist die Wissenschaft des Rechnens mit Stöcken.)

Napier-Sticks

[https://fr-m-wikipedia-org.translate.goog/wiki/B%C3%A2tons_de_Napier?](https://fr-m-wikipedia-org.translate.goog/wiki/B%C3%A2tons_de_Napier?_x_tr_sl=fr&_x_tr_tl=de&_x_tr_hl=de&_x_tr_pto=sc)
_x_tr_sl=fr&_x_tr_tl=de&_x_tr_hl=de&_x_tr_pto=sc

Sie werden auch als *Nepersche Rechenstäbchen* bezeichnet

Interessant ist auch das was in dem „Beipack-Zettel“ steht:



Neperianische
Rechen-Stäblein;
In 50. Stäblein und 100. Zahlen bestehend.

Über
**Das Leg-Stäblein, samt Quadrat-
Und Cubic-Täffelein,**

Wodurch
Allen und jeden, so deß Rechnens unerfahrenen,
sonderlich der curiensen Jugend in sich, auf eine ganz
anmuthige, leichte und kurzweilige Art, das Rechnen
beyzubringen.

Vorgestellt von
Michael Scheffelt,
Und zu finden bey **Daniel Bartholomä,** auch beim
Autore selbst in Ulm; Anno 1714

Die Rechenstäbchen entsprechen dem kleinen 1x1:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	
2	4	6	8	0	2	4	6	8	
0	0	0	1	1	1	2	2	2	
3	6	9	2	5	8	1	4	7	
0	0	1	1	2	2	3	3	3	
4	8	2	6	0	4	8	2	6	
0	1	1	2	2	3	3	4	4	
5	0	5	0	5	0	5	0	5	
0	1	1	2	3	3	4	4	5	
6	2	8	4	0	6	2	8	4	
0	1	2	2	3	4	4	5	6	
7	4	1	8	6	2	9	6	3	
0	1	2	3	4	4	5	6	7	
8	6	4	2	0	8	6	4	2	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	

0
0
0
0
0
0
0
0
0
0

Das 1x1 wird auf 9 bzw. 10 Stäbchen dargestellt. Das wichtigste ist die Darstellung der Ergebnisse in dem Ergebnis-Quadrat:



Diese Trennung des Ergebnisses in zwei Teile wird in der Schickardischen Rechenmaschine

genutzt.

Jedes Stäbchen enthält jeweils die Ergebnisse einer Multiplikationsreihe der Reihen 1 bis 9, z.B. die 3-er-Reihe mit

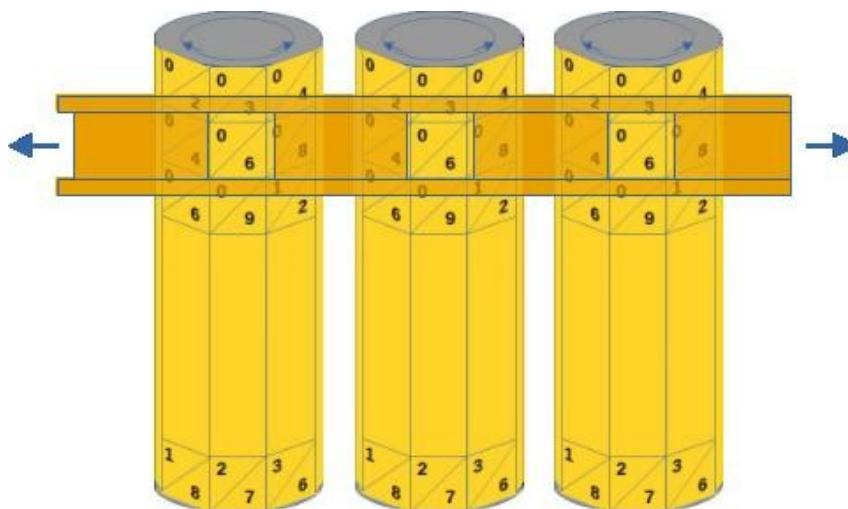
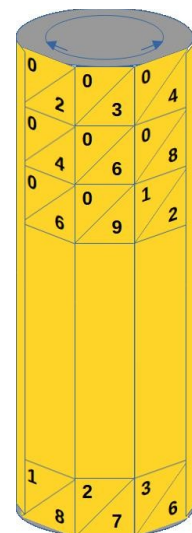
0/3 0/6 0/9 1/2 1/5 1/8 2/1 2/4 2/7

(eine Reihe 0 gibt es natürlich auch)

Die Idee von Schickard war, alle 10 Multiplikationsreihen auf einem Zylinder anzuordnen und den Zylinder drehbar zu lagern. Auf dem festen Vordergrund des Gerätes wird die jeweilige hingedrehte Reihe in einem Schlitz angezeigt.

Der nächste Schritt war nun, sechs solche Zylinder nebeneinander drehbar anzuordnen, somit konnten nun sechs unterschiedliche Multiplikationsreihen dargestellt werden. Mit Schablonen wurden die für die Rechnung notwendigen Ergebniswerte sichtbar gemacht, bzw. die nicht gebrauchten verdeckt.

(Das Beispiel zeigt nur das Prinzip, es sind dreimal die gleichen Reihen)



Zur Funktion soll nun ein Beispiel dargestellt werden. Es geht um:

$$6 \times 273$$

		2	7	3	
1	0	0	0		
2	0	2	7	3	
3	0	4	4	6	
4	0	6	1	9	
5	0	8	8	2	
6	1	3	1	5	
7	0	5	5		
8	1	4	2	8	
9	1	2	2	8	
0	1	4	2	8	
1	1	4	2	8	
2	1	4	2	8	
3	1	4	2	8	
4	1	4	2	8	
5	1	4	2	8	
6	1	4	2	8	
7	1	4	2	8	
8	1	4	2	8	
9	1	4	2	8	

Mit den Napier-Stäbchen legt man nebeneinander die Multiplikationsreihen 2, 7 und 3 aus, bzw. es werden mit der Schikardischen Rechenmaschine diese Reihen an den Zylindern hingedreht.

Die Schablone macht nur den sechsten Wert der Reihen sichtbar.

	0	0	0	
2	0	2	7	3
7	1	4	1	8
3	2	2	8	
6	1	2	8	

$$6 \times 273$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 42 \\ + 12 \\ \hline 1638 \end{array}$$

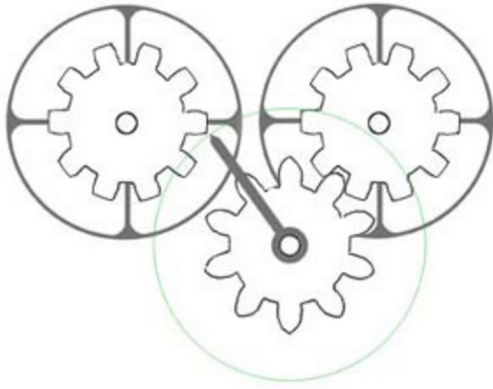
1.Lösung

Von rechts stehen die Werte 18, 42 und 12 . Die Darstellung im Ergebnisquadrat zeigt an, dass z.B. bei 18 die 8 im Einer-Bereich die 1 im Zehner-Bereich steht, schon die nächste Stelle.

Die 42 beginnt schon im Zehner-Bereich mit der 2, der zweite Teil, die 4, (Übertrag) steht bereits im Hunderter-Bereich.

Die 2 vom dritten Ergebnis steht im Hunderter-Bereich, die 1 im Tausender-Bereich.

273x6	0	0	0	
6	0	2	7	3
1	1	4	1	8
6	2	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	
3	1	2	8	
8	1	2	8	
0	1	2	8	
1	1	2	8	
6	1	2	8	



Der entscheidende Fortschritt ist jedoch, wird bei der Einstellung 9 um 1 weiter gedreht, entspricht $9 + 1$, so erscheint an der Stelle eine 0, aber es wird automatisch ein Übertrag in die nächste Stelle (nach links) generiert.

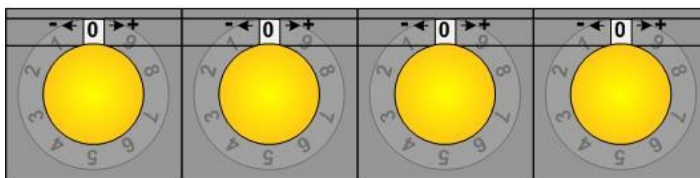
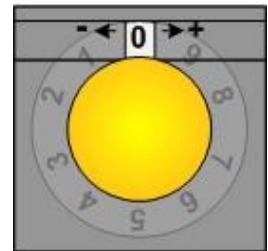
Das erfolgt mittels eines Zwischenzahnrades welches an der 9 eine längere Nase hat, die das nächste Zahnrad genau einen Wert weiterdreht, also war da 0 steht dort nun 1.

Das Zwischenzahnrad muss sein, damit sich die Stelle $i+1$ in die gleiche Richtung wie i dreht.



Auf den oberen Zahnradern wird eine Skala von 0 bis 9 aufgebracht, davon ist außen jedoch nur eine Ziffer sichtbar.

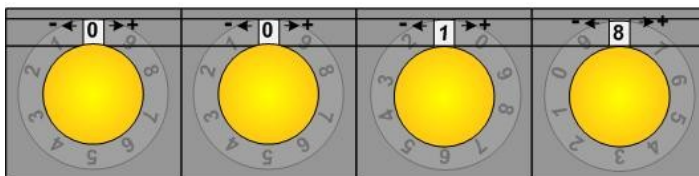
Der Knopf zum Drehen ist natürlich so angebracht, dass er und damit das Zahnrad von außen bedienbar ist.



Tausender 10^3 Hunderter 10^2 Zehner 10^1 Einer 10^0

Das stellt das Schickardische Addierwerk in der Stellung 0 dar (es wurden nur 4 Stellen dargestellt).

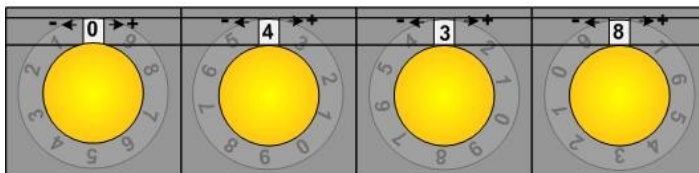
Es soll nun das Beispiel von der Lösung 1 weiter mit dem Schickardischen Addierwerk bearbeitet werden:



Der erste Wert, die 18, wird wie folgt eingestellt (eigentlich Addition $0 + 18$):

Stelle 0: 8 mal nach rechts;
Stelle 1: 1 mal nach rechts

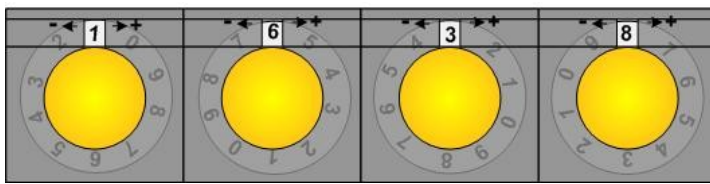
Nun muss die **42** (zweiter Wert) zum ersten dazu addiert werden – **aber!**, es ist der zweite Wert und wir addieren zum Zwischenwert **420** (das geht natürlich, denn $x + 0 = x$).



Stelle 1: 2 mal nach rechts, da stand eine 1 – 2 mal rechts, erscheint 3;
Stelle 2: 4 mal nach rechts

Das Zwischenergebnis ist **438**.

Der dritte Wert, die **12**, muss nach links geschoben werden, es wird **1200** addiert:



Stelle 2: 2 mal nach rechts, da stand eine 4 – 2 mal rechts, erscheint 6;
Stelle 3: 1 mal nach rechts

Wir haben das Ergebnis: **1638**
 =====

Als Nächstes soll ein etwas größeres Beispiel dargestellt und beschrieben werden:

$$273 \times 483$$

Dazu brauchen wir wieder die bisher genutzten Multiplikationsreihen:

			2	7	3	
1	0	0	0			
2	0	2	7	3		
3	0	4	1	0		
3	0	6	2	0	1.	
4	0	8	1	9		3.
5	1	0	3	1		
6	1	2	4	5		
7	1	4	2	8		
8	1	6	1	2	2.	
9	1	8	3	7		

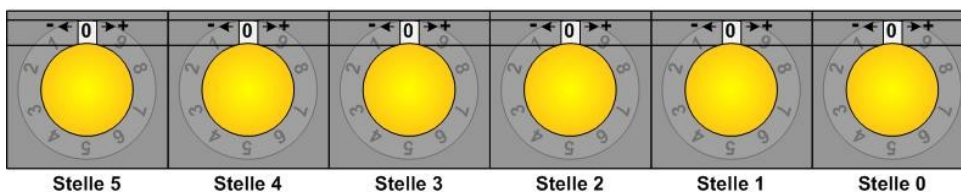
Von den Multiplikationsreihen brauchen wir nur die Werte für 3, 4 und 8.

$$\begin{array}{rcl} 273 \times 3 & 0/6 \ 2/1 \ 0/9 & \rightarrow 819 \\ 273 \times 4 & 0/8 \ 2/8 \ 1/2 & \rightarrow 1092 \\ 273 \times 8 & 1/6 \ 5/6 \ 2/4 & \rightarrow 2184 \end{array}$$

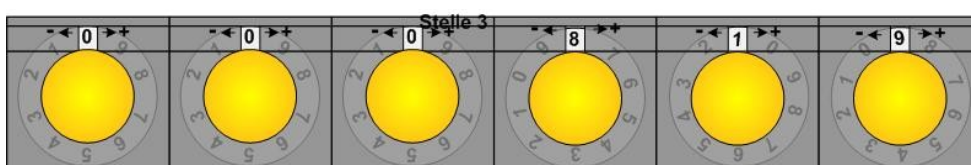
herkömmlich wird wie folgt gerechnet:

$$\begin{array}{r} 273 \times 483 \\ \hline 819 \\ + 21840 \\ + 109200 \\ \hline 131859 \end{array}$$

Von den Napier-Stäbchen kann man die einzustellenden Werte für den Schickardischen Addierer ermitteln und mit den Knöpfen einstellen. Ausgangssituation ist, dass alle Knöpfe auf 0 gestellt werden müssen:



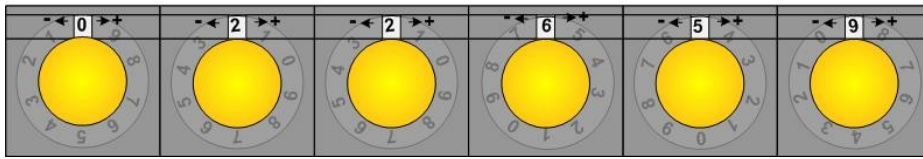
Die erste Einstellung entspricht Zwischenwert (ZW) 0 + erster Wert (W1) 819 = 819



Stelle 0: 9 mal rechts;
 Stelle 1: 1 mal rechts;
 Stelle 2: 8 mal rechts

Der zweite Wert ist die Multiplikation mit 8, also 2184.

Man beachte aber, dass das mit der zweiten Stelle, der Zehnerstelle, beginnen muss, also muss die Zahl eine Stelle nach links geschoben werden, bzw. rechts muss an die Zahl eine 0 angefügt werden **21840**, so kann die Addition erfolgen:



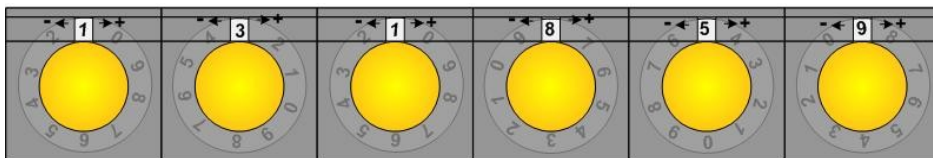
Stelle 1: 4 mal rechts = 5;
 Stelle 2: 8 mal rechts = 6,
 Übertrag 1 in Stelle 3;
 Stelle 3: 1 mal rechts = 2;
 Stelle 4: 2 mal rechts = 2

Das Zwischenergebnis ist somit: **ZW = 223659** (die 9 stammt aus der ersten Rechnung)

Der letzte Schritt ist nun, die Multiplikation mit 4, also **1092**

Das muss in der Stelle2 (Hunderter Stelle) beginnen, also fügen wir zwei 0 an:

109200



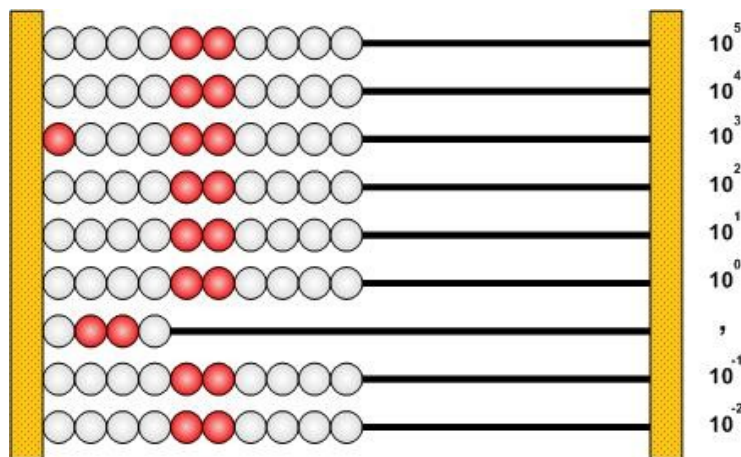
Stelle 2: 2 mal rechts = 8;
 Stelle 3: 9 mal rechts = 1,
 Übertrag 1 in Stelle 4;
 Stelle 4: 1 mal rechts = 2,
 Übertrag: 1 mal rechts 3
 Stelle 5: 1 mal rechts = 1

Das Ergebnis ist: **131859** Die Werte der Stellen 0 und 1 werden aus den vorgehenden Rechnungen übernommen.

$$273 \times 483 = 131859$$

Die Addition kann auch sehr gut mit der russischen Kugel-Rechenmaschine durchgeführt werden:



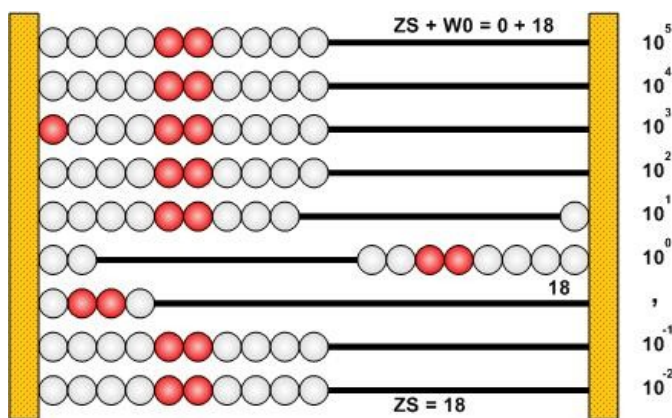


Das ist die „Grundstellung“ der Maschine.

Es spielt keine Rolle, wo man welchen Wertebereich hinlegt (vereinbart), aber die 4 Kugeln in der 3. Zeile von unten, symbolisieren das Komma.

Darüber haben die Zeilen die Werte 10^0 bis 10^5 . Darunter entsprechend gibt es 10^{-1} und 10^{-2} .

Die roten Kugeln haben die gleichen Werte wie die weißen, sie erleichtern die Orientierung. So auch in 10^3 , sie symbolisiert die Tausend (bei dieser Festlegung).



Es soll die gleiche Aufgabe wie mit der Schickardischen Maschine berechnet werden:

$$273 \times 6$$

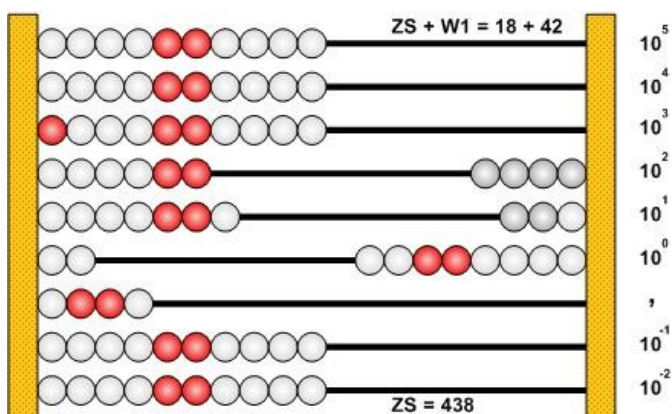
Wir wissen ja schon, das sich das Ergebnis aus der Addition von:

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 420 \\ + 1200 \end{array}$$

ergibt.

Zunächst wird die Zahl 18 eingestellt.

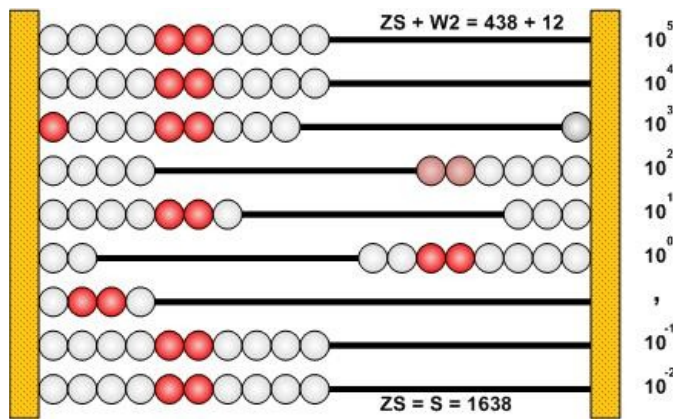
Dazu werden 8 Kugeln in der Stelle 10^0 nach rechts geschoben, also $8 \times 10^0 = 8$, danach eine Kugel in der Stelle 10^1 ebenfalls nach recht.



Zu diesem Wert muss 42 addiert werden, jedoch beginnend bei 10^1 , oder man hängt eine 0 an die Zahl und addiert somit 420.

In Stelle 10^1 werden 2 Kugeln nach rechts geschoben, Stelle 10^2 4 Kugeln.

Wir haben jetzt die Zwischensumme **438**.



Im letzten Schritt muss die 12 addiert werden, die aber nun 2 Stellen nach links geschoben werden muss, bzw. es werden 2 Nullen angehängt: 1200

Dazu werden in der Stelle 10^2 2 Kugeln nach rechts geschoben und in Stelle 10^3 eine Kugel nach rechts.

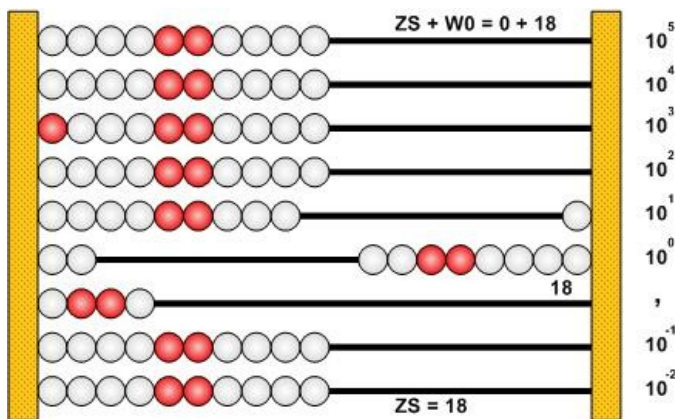
Das Ergebnis kann man ablesen:

$$273 \times 6 = 1638$$

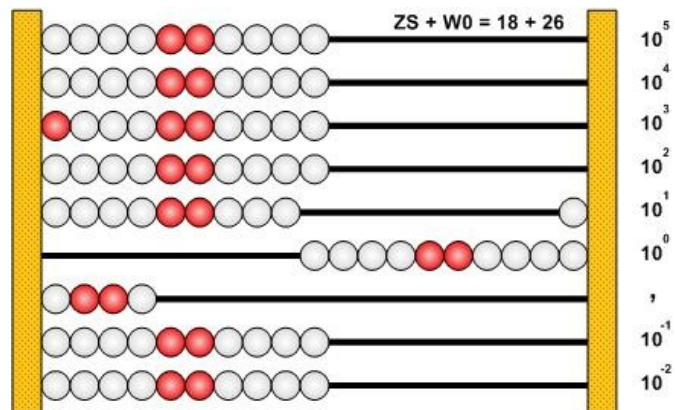
Eigentlich ganz einfach mit dem Ding!

Komplizierter wird es mit einem Übertrag, die Schickardische Maschine macht das automatisch, hier muss man sich selbst kümmern. Dafür ein kleines Beispiel:

$$18 + 26$$



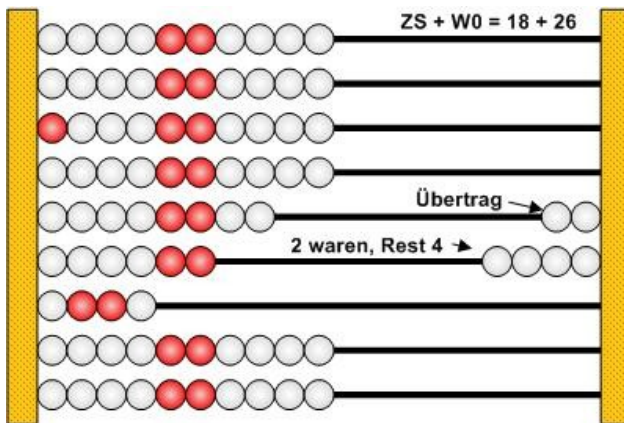
Der Ablauf ist zunächst wie im Beispiel oben, es wird die 18 eingestellt.



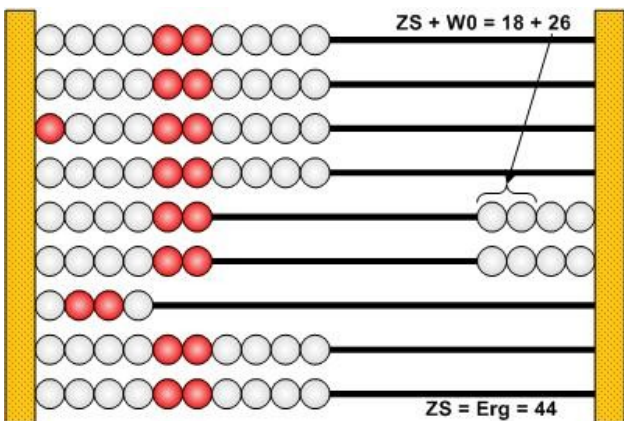
Dazu muss nun 26 addiert werden.

Wie üblich beginnt man mit der Einer-Stelle, also $6 + 8$.

Das geht nicht, da wir nur noch 2 Kugeln in der Stelle haben. Die schiebt man nach rechts, es fehlen noch 4 (merken), aber es sind alle 10 Kugeln rechts, die Stelle ist voll.



Man kann deshalb die 10 Kugeln nach links schieben, aber in der Zehner-Stelle schieben wir eine Kugel nach rechts und müssen nun noch in der Einerstelle die gemerkten 4 Kugeln (die fehlen noch) nach rechts schieben.



Jetzt muss noch die Zehner-Stelle bearbeitet werden, also 2 Kugeln nach rechts.

Damit haben wir das Ergebnis:

$$18 + 26 = 44$$

		2	7	3	
1	0	0	0		
2	0	2	7	3	
3	0	4	4	6	
4	0	6	1	9	1.
5	0	8	2	1	3.
6	1	3	1	5	
7	0	5	5	8	
8	1	4	1	2	
9	1	2	2	8	
	1	4	9	1	
	1	5	2	4	2.
	1	6	6	7	
	1	8	3		

Noch einmal zu den Rechenstäbchen

Oben wurde bereits das Beispiel besprochen:

$$273 \times 483$$

Um das mit der Schickardischen Rechenmaschine zu lösen, braucht man drei Datenreihen vom Multiplizier-Werk:

$$273 \times 3 \quad 0/6 \ 2/1 \ 0/9 \rightarrow 819$$

$$273 \times 4 \quad 0/8 \ 2/8 \ 1/2 \rightarrow 1092$$

$$273 \times 8 \quad 1/6 \ 5/6 \ 2/4 \rightarrow 2184$$

Die Rechenstäbchen bieten eine weitere, geniale Lösung an. Dazu müsste man die Datenreihen genau in der Reihenfolge der Faktoren anordnen, also:

4	4		0	2	1	3.
8	8		1	5	2	2.
3	3		0	2	0	1.

Nun kommt die diagonale Teilung der einzelnen Felder zum Einsatz.

Es gibt nun, wie das Beispiel (folgendes) zeigt, neben den horizontalen und vertikalen Spalten auch diagonale Spalten.

Man nutzt diese Spalten, indem die Werte darin addiert werden (von rechts unten beginnend)

273 x 483

273 x 483

819

+ 21840

+ 109200

+Ü: 01100

131859

273 x 483

=9 Ü:0

4+0+1=5 Ü:0

2+2+6+2+6=8 Ü:1

1+8+5+6+0+Ü1=1 Ü:2

2+8+1+Ü2=3 Ü:1

+Ü1=1 Ü:0

131859

In der **1.Stelle** gibt es nur die **9**, die kommt in die erste senkrechte Spalte.

In der nächsten (**2.Spalte**) Diagonalspalte werden folgende Werte addiert: **4+0+1 = 5** .

Die **dritte Diagonalspalte** ergibt: **2+2+6+2+6 =18**, also **8 und Übertrag Ü1**, in die dritte senkrechte Spalte wird 8 eingetragen, Ü = 1 muss man sich merken.

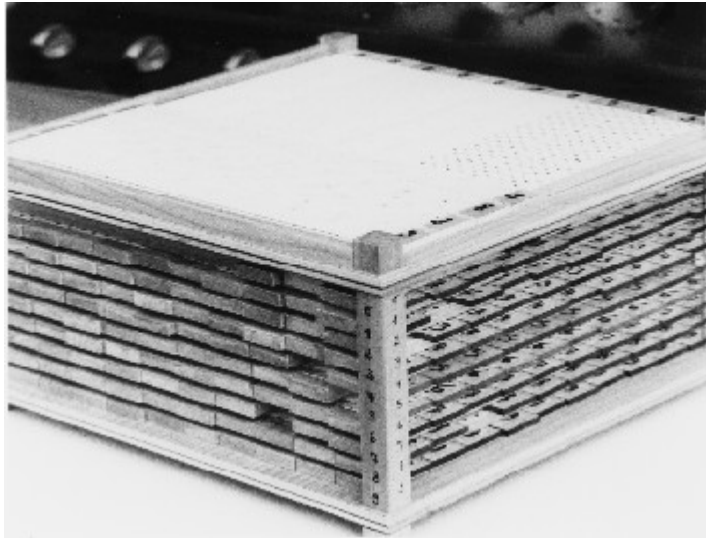
Die **vierte Diagonalspalte** ergibt: **1+8+5+6+0+Ü1 = 21**, also **1 und Übertrag Ü2**, in die vierte senkrechte Spalte wird 1 eingetragen, Ü = 2 muss man sich merken.

Die **fünfte Diagonalspalte** ergibt: **2+8+1+Ü2 = 13**, also **3 und Übertrag Ü1**, in die fünfte senkrechte Spalte wird 3 eingetragen, Ü = 1 muss man sich merken.

Die **sechste Diagonalspalte** ergibt: **0+Ü1 = 1**, also **1**, in die sechste senkrechte Spalte wird 1 eingetragen.

Man erhält über diesen Weg genau das gleiche Ergebnis, die zu addierenden Zahlen sind immer nur einstellig.

Das große Problem ist, dass die Napierschen Rechenstäbchen so nicht zusammengelegt werden können, es Bedarf einer Teilung in horizontaler Richtung. Man hat solche Lösungen versucht.



Dieses Teil wurde als Lösung von Napier vorgeschlagen:

Napiersches Promptuario

Es wurde zur Neuzeit in Ulm nachgebaut.

Für alle, die nun neugierig geworden sind, habe ich einen **Bausatz** eines Basissatzes (Multiplikationsreihen 0 bis 9) und ein „Legebrett“ aus Papier und Pappe angefertigt.

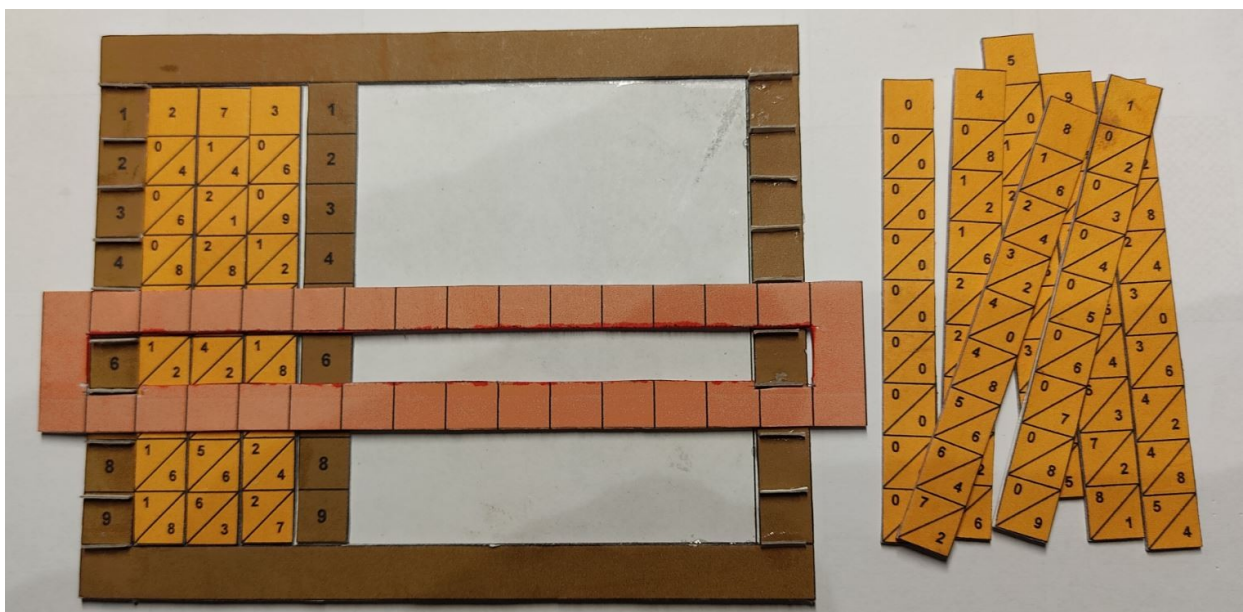


Bild zum **Bausatz** Napier-Rechen-Stäbchen