

Modell eines Arithmometers von Thomas



Short explanation after the German text



Geschichtliches

Im Jahr 1820 erhielt Charles Xavier Thomas (de Colmar) das Patent auf eine von ihm entworfene Rechenmaschine, die er Arithmometer nannte. Das Wort Arithmometer ist zusammengesetzt aus den beiden griechischen Begriffen *arithmos* (d.h. Zahl) und *metron* (d.h. Maß). Neu an dieser Erfindung war die gesamte Ausführung der Maschine, ihr Rechenwerk geht auf ältere Wurzeln zurück.

Diese Rechenmaschine, nach ihrem Erfinder später auch Thomas-Maschine genannt, wurde in den folgenden Jahrzehnten fabrikmässig und in grösserer Stückzahl gefertigt und war für viele Jahre die einzige Rechenmaschine, die man kaufen konnte.

Das nachfolgende Bild zeigt eine originale Thomas-Maschine, die etwa um 1870 hergestellt wurde und als Vorlage für das Modell diente.



Ab dem Ende des 19. Jahrhunderts bauten auch deutsche Firmen diesen Typ von Rechenmaschine und verbesserten ihre Produkte in vielen Details.

Wir wollen uns nicht weiter bei der Geschichte aufhalten. Wer mehr hierüber oder zur Funktion der Maschine wissen möchte dem empfehle ich die Suche im Internet nach den Begriffen ‚Arithmometer‘ oder ‚Staffelwalze‘. Auch kann die Lektüre von Anhang 5: ‚Die Rechenmaschine von Thomas‘ in meinem Aufsatz ‚Die Multipliziermaschinen von Eduard Selling, Teil 1: Die Maschine erster Bauart‘ weiterhelfen.

Heute sind Arithmometer aus dem 19. Jahrhundert selten geworden und es gibt für die meisten von uns keine Möglichkeit, eine solche Maschine auszuprobieren. Damit jeder mit einer solchen Maschine experimentieren kann habe ich das Modell programmiert (und Spass am Programmieren war natürlich auch dabei).

Einschränkungen am Modell

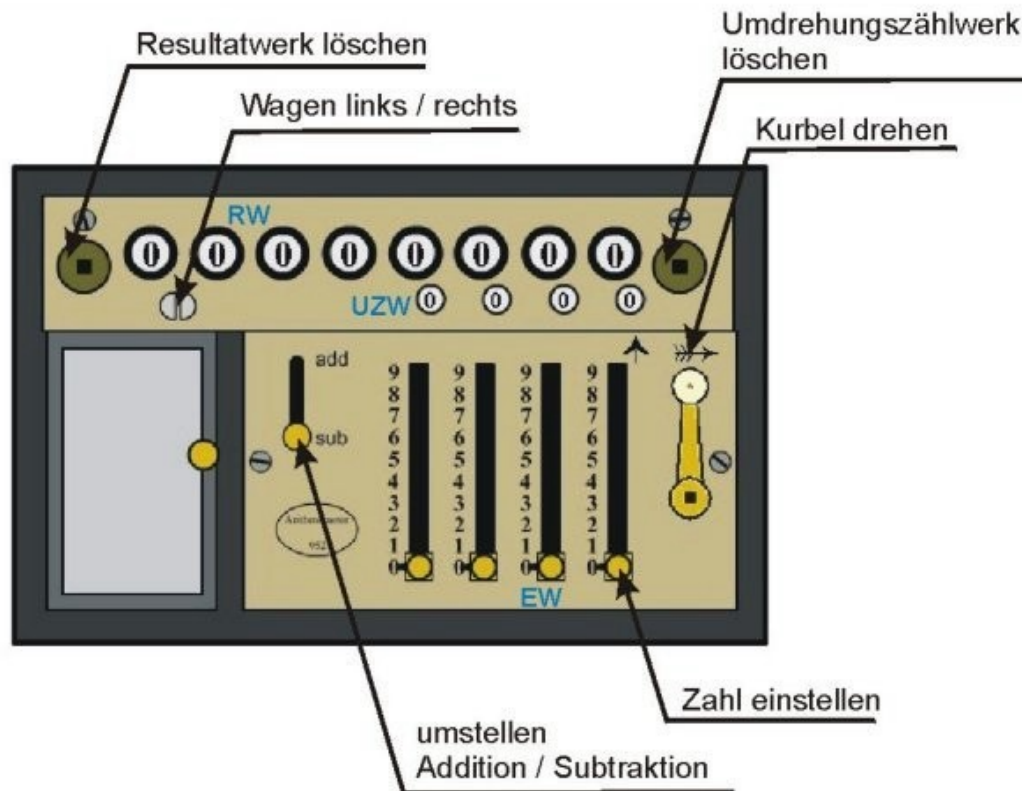
Ein Modell ist naturgemäss gewissen Einschränkungen unterworfen. Die Arithmometer hatten üblicherweise acht, neun oder zehn Knöpfe zum Einstellen einer Zahl und zwölf bis sechzehn, einige sogar zwanzig Stellen im Resultatwerk. Das wäre programmtechnisch kein Problem, ich habe mich trotzdem auf eine geringere Stellenzahl beschränkt damit die Übersicht am Bildschirm erhalten bleibt. Die Funktion der Maschine ist durch die kleinere Stellenzahl in keiner Weise eingeschränkt. Ganz frühe Arithmometer hatten auch nur fünf Stellen im Einstellwerk und zehn Stellen im Resultatwerk. An Maschinen aus früher Produktion muss man den Wagen zum Verschieben mit der Hand greifen und kippen. Das ist am Bildschirm nicht nachzubilden, ich habe daher zu diesem Zweck zwei Griffe angebracht, die eigentlich erst in späteren Modellen eingebaut wurden.

Die Löschkнопfe an der Maschine muss man drehen, diese Betätigung wird durch einen Klick mit der Maus auf den Knopf ersetzt.

Die Geräusche, die die Maschine von sich gibt, sind echt, sie wurden beim Arbeiten mit einer ähnlichen Maschine aufgezeichnet.

Zur Bedienung des Modells

Die nächste Zeichnung zeigt, welche Möglichkeiten der Benutzer hat, mit seiner Computer-Maus auf die Maschine einzuwirken:



- das Resultatwerk (RW) wird gelöscht, d.h. auf Null gestellt, indem man auf den linken Löschknopf klickt,
- das Umdrehungszählwerk (UZW) wird gelöscht, indem man auf den rechten Löschknopf klickt,
- zum Verschieben des Wagens seitwärts klickt man auf eines der beiden halbkreisförmigen Bedienelemente,
- ein Klick auf den Umstellknopf stellt das Rechenwerk auf Addition bzw. Subtraktion um,
- ein Klick auf den Pfeil oberhalb der Kurbel setzt die Kurbel einmal für eine volle Umdrehung in Bewegung,
- die Zahlen werden eingestellt, indem man einen Einstellknopf des Einstellwerkes (EW) mit gedrückter Maustaste nach oben oder unten bewegt.

Zwei Rechenbeispiele

Wir wollen zunächst 217×13 multiplizieren. Die Rechnung läuft in folgenden Schritten ab:

Löschen von RW und UZW,
 Umschaltknopf auf Addition stellen,
 Wagen ganz nach links bringen,
 217 an den Einstellknöpfen einstellen (für jede Ziffer ein Knopf),
 dreimal kurbeln,
 (im RW muss jetzt 651 stehen, weil 217 dreimal addiert wurde. Die Anzahl der Kurbeldrehungen für diese Stellung des Wagens steht als 3 im UZW.
 Der senkrechte Pfeil weist auf die Stelle im UZW, die gerade zählt),
 Verschieben des Wagens um eine Stelle nach rechts,
 einmal kurbeln.

Im RW steht jetzt das gesuchte Ergebnis 2821. Die Zahl 217 wurde in der letzten Stellung des Wagens zwar nur einmal addiert, aber dem Resultatwerk gegenüber war sie um eine Stelle nach links versetzt, was einer Multiplikation mit 10 entspricht. Die Maschine hat also $3 \times 217 + 10 \times 217$ gerechnet. Das UZW zeigt 13, der Einser kommt vom einmal Kurbeln in der zweiten Stellung des Wagens.

Als nächstes berechnen wir die Division $22 / 7$ (das ist eine von Technikern gerne verwendete Näherung für π). Die Rechnung läuft in folgenden Schritten ab:

Löschen des RW,
 Wagen ganz nach rechts,
 22 im EW einstellen,
 Umschaltknopf auf Addition stellen,
 einmal Kurbeln (jetzt steht 22 im RW),
 UZW löschen,
 Umschaltknopf auf Subtraktion stellen,
 genau unter 22 jetzt 7 im EW einstellen, das sieht so aus:

```

00022000
-----
0007

```

solange kurbeln bis im Ergebnis an der Stelle der 22 eine Zahl steht, die kleiner als 7 ist. Das ist nach 3 Kurbeldrehungen der Fall:

```

00001000
-----
 0007

```

den Wagen um eine Stelle nach links versetzen:

```

00001000
-----
 0007

```

einmal abziehen,

und den Ablauf sinngemäss fortsetzen.

Das Ende der Rechnung sieht so aus:

```

00000006
-----
 0007

```

Im UZW, das wieder die Anzahl der Kurbeldrehungen gezählt hat, steht 3142. Das Ergebnis der Rechnung lautet also $22 / 7 = 3,142$ Rest 6. Das Komma muss man sich hinzudenken.

Beim Arbeiten mit einem Arithmometer muss man einige Besonderheiten beachten:

- das UZW zählt sowohl beim Addieren als auch beim Subtrahieren von 0 aus hoch, allerdings nur bis 9, dann werden die angezeigten Ziffern falsch,
- negative Zahlen gibt es nicht. Bauartbedingt springen stattdessen Neuner in den höheren Stellen ein. Falls das während einer Rechnung passiert, kann man die letzte Teilrechnung durch Umstellen des Umstellknopfes und nochmals Kurbeln wieder korrigieren,
- der Zehnerübertrag im RW funktioniert nur für die Stellen, die oberhalb der Bedienplatte liegen, weil nur diese Stellen vom Rechenwerk erfasst werden.



The picture on p. 1 shows an Arithmometer of type Thomas, built about 1870. My model is derived from this machine.

In the next drawing on p. 3 you see how to work with the model by clicks of the mouse. The explanations read

Resultatwerk löschen: to clear (set to zero) the result register (RW),

Umdrehungszählwerk löschen: to clear the revolution counter (UZW),

Wagen links / rechts: to lift the hinged plate (the slider) and move it to the left or to the right,

Kurbel drehen: to turn the crank once,

umstellen Addition / Subtraktion: to change between addition and subtraction,

Zahl einstellen: to set a number in the setting mechanism (EW) by moving the mouse while the mouse key is pressed.

A multiplication, 217×13 for example, is performed with the following steps:

clear the result register,

clear the revolution counter,

bring the hinged plate to its position on the extreme left,

set the number 217 on three slots on the EW,

set the lever on the left to addition,

turn the crank 3 times,

(the result register now shows 651, that is 3 times 217, the revolution counter has counted three revolutions at the place an arrow indicates),

slide the hinged plate one step to the right,

turn the crank once (which adds 10 times 217 to the result register),

the product 2821 will appear in the result register and the multiplier 13 in the revolution counter.

fin