Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 42 (1944)

Heft: 11

Artikel: Zum Problem der algebraischen Multiplikation mittels der Rechenmaschine

Autor: Goussinsky, B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-201842

Zum Problem der algebraischen Multiplikation mittels der Rechenmaschine

(Von B. Goussinsky, Chief Computer, Survey of Palestine. Tel Aviv, Palästina.)

Der Einfachheit halber wollen wir hier die folgenden Abkürzungen benützen: EW = Einstellwerk, ZW = Zählwerk (Umdrehungszählwerk), RW = Resultatwerk.

Wie bekannt, ist das EW aller Rechenmaschinen von solcher Bauart, daß es Ziffern nur oberhalb der Null einzustellen gestattet; deshalb sind Multiplikationen mit negativen Multiplikanda und positiven Multiplikatoren nicht direkt ausführbar. Selbstverständlich kann man die Multiplikation zweier Zahlen vorher einfach arithmetisch betrachten und das Vorzeichen des Produktes nachher, laut den algebraischen Regeln, ableiten. Dies ist aber unmöglich in dem allgemeinen Fall, wo die Multiplikation nicht als eine selbständige Operation erscheint, sondern mit anderen Operationen, deren Ergebnisse im RW aufgespeichert werden, verknüpft ist. Dieser Fall ist in den geodätischen Rechnungen sehr häufig, wie z. B. in dem Ellingschen Verfahren der Flächenberechnung aus Koordinaten, wenn diese verschiedene Vorzeichen in derselben Koordinatenspalte haben.

Seit dem Erscheinen der modernen Rechenmaschine scheint diese Schwierigkeit beseitigt zu sein. Als Beispiel wollen wir die neueste *Madas Portable* (H.W. Egli, Zürich) betrachten. Das von uns untersuchte Modell ist eine kleine 8 × 8 × 16 Maschine mit durchlaufender Zehnerübertragung im ZW und RW. Die Maschine ist eine elektrische, kann aber auch mit einer Handkurbel betrieben werden; diese wird immer in einer Richtung gedreht, und der Umdrehungssinn wird durch zwei verschiedene Schalter, einen positiven und einen negativen, bestimmt.

Die Haupteigenschaft der Madas, die sie von anderen Maschinen unterscheidet und die die algebraische Mutiplikation automatisch auszuführen gestattet, ist ein Hebel, der den *Umdrehungssinn des RW direkt beeinflußt.* Dieser Hebel wird durch zwei Knöpfe bewirkt, die die Aufschrift + bzw. ÷ tragen. Ist der Knopf + niedergedrückt (eingeschaltet), so kommt der Knopf ÷ nach oben (ausgeschaltet) und umgekehrt.

Nun hängt die Umdrehungsrichtung der Räder des RW direkt von der Lage dieses Hebels ab; und zwar: ist der Knopf + bzw. ÷ niedergedrückt worden, so dreht sich das RW in der positiven bzw. negativen Richtung. In anderen Worten: das Resultat erscheint als direkte Zahl bzw. deren dekadische Ergänzung, je nachdem der Knopf + oder ÷

eingeschaltet ist. Das ZW hat dabei *immer* das Vorzeichen des Umdrehungssinnes der Maschine und kann nicht, wie es der Fall bei anderen Maschinen ist, umgeschaltet werden; mit anderen Worten, mit der Madas ist es unmöglich, auf den ZW eine positive Zahl mit dem negativen Schalter, oder umgekehrt, zu erhalten.

In dieser Weise kann man die Knöpfe + und ÷ als Vorzeichen der eingestellten Zahl (Multiplikandum) betrachten, die automatisch in das RW übertragen werden; das Vorzeichen des Multiplikators wird dabei durch den Zeiger des ZW angegeben.

Und um die kombinierte Wirkung der Vorzeichen beider Zahlen in Einklang mit den algebraischen Regeln der Multiplikation zu bringen, ist die Maschine so konstruiert, daß der Knopfhebel automatisch umgeschaltet wird; jedesmal, wenn die Maschine negativ gedreht wird, d. h., ist z. B. der Knopf + nach oben und der Knopf ÷ nach unten gerichtet, so kommt, im Augenblicke, wo der negative Hebel eingeschaltet ist, + Knopf nach unten und ÷ Knopf nach oben und umgekehrt.

Betrachten wir jetzt die vier möglichen Fälle:

(1) (EW +) × (ZW +) = (RW +). Dieser Fall braucht keine Erläuterung, denn alles ist positiv.

(2) (EW +) × (ZW ÷) = (RW ÷). In diesem Falle ist + Knopf nach unten gedrückt worden (weil EW +), und man sollte deshalb im RW eine positive Zahl erwarten, da aber das Vorzeichen des ZW ÷ ist (Maschine negativ gedreht), so wird der Knopfhebel automatisch umgeschaltet (anstatt + nach unten kommt ÷ nach unten), und das Resultat ist negativ.

(3) (EW ÷) × (ZW +) = (RW ÷). Hier wird das Ergebnis im RW wieder als eine negative Zahl erscheinen, da der Knopf ÷ nach unten gebracht worden ist (EW ÷).

(4) (EW ÷) × (ZW ÷) = (RW +). Dieser Fall ist analog dem zweiten; das Vorzeichen des EW, das negativ ist (Knopf ÷ nach unten), wird durch die ebenfalls negative Umdrehungsrichtung der Maschine (ZW ÷) in das positive umgeschaltet, um im RW eine positive Zahl zu geben.

In dieser Weise hat jedes der beiden Argumente, die eingestellte Zahl (Multiplikandum) sowie die Zahl der Umdrehungen (Multiplikator) Vorrichtungen zur Aufstellung ihrer Vorzeichen (Knöpfe bzw. Schalter); und das Ergebnis erscheint dann im RW mit dem den algebraischen Regeln entsprechenden Vorzeichen. Die Berücksichtigung der Vorzeichen geschieht *automatisch*, ohne jegliches Nachdenken seitens des Rechners, und das Problem der algebraischen Multiplikation ist völlig gelöst durch eine kleine und einfache Maschine.