TECHNISCHE UNIVERSITÄT CAROLO-WILHELMINA ZU BRAUNSCHWEIG

Der Rechenschieber

Entwicklung, Funktionsweise und heutige Bedeutung

Sebastian Morr

5. September 2011

Aufsatz im Rahmen der Veranstaltung
Geschichte technischer Hilfsmittel in der Mathematik
bei Prof. Dr.h.c. Gerd Biegel

„Der Rechenschieber, das sind zwei unerhört scharfsinnig verflochtene Systeme von Zahlen und Strichen; der Rechenschieber, das sind zwei weiß lackierte, ineinander gleitende Stäbchen von flach trapezförmigen Querschnitt, mit dessen Hilfe man die verwickeltsten Aufgaben im Nu lösen kann, ohne einen Gedanken nutzlos zu verlieren; der Rechenschieber, das ist ein Symbol, das man in der Brusttasche trägt und als einen harten weißen Strich über dem Herzen fühlt.“

Robert Musil, *Der Mann ohne Eigenschaften* (1930)

1 Einleitung

Der Rechenschieber, früher auch als Rechenstab bekannt, ist ein rein mechanisches Rechenhilfsmittel, das bis in die Siebziger Jahre hinein weltweit sehr verbreitet war. In dieser Arbeit werde ich den Prozess seiner evolutiven Entwicklung aufzeigen, dabei die Funktionsweise erläutern und schließlich die Ablösung und die heutige Bedeutung beschreiben.

In meinem Besitz befindet sich der alte Rechenschieber meines inzwischen verstorbenen Großvaters, der bei der Deutschen Bundespost als Fernmeldetechniker tätig war. Es handelt sich um einen *Faber-Castell 1/54 Darmstadt*, der im Juli 1961 auf den Markt kam. Seit ich ihn in die Hand bekam, war ich fasziniert davon, welche komplexen Berechnungen sein einfacher Aufbau ermöglicht. Ich möchte diese Arbeit nutzen, um mich intensiver mit ihm auseinanderzusetzen.

2 Entwicklung

2.1 Der Logarithmus

Die Entwicklung des Rechenschiebers beginnt mit den Logarithmen, die in Indien schon im 2. Jahrhundert v. Chr. bekannt waren. Es handelt sich dabei um die Umkehrung des Potenzierens, das heißt, falls $a = b^x$, dann $x = \log_b(a)$, wobei b Basis genannt wird. Möchte man den Logarithmus von a zur Basis b bestimmen, so fragt man, womit b potenziert werden muss, damit sich a ergibt. Das Ergebnis dient dann als „Verhältniszahl“ von a und b, die auch bei sehr unterschiedlich großen Werten überschaubar bleibt.

1614 publizierte der schottische Mathematiker John Napier eine Schrift über die Berechnung von Logarithmen (*Mirifici logarithmorum canonis descriptio*, „Beschreibung des wunderbaren Kanons der Logarithmen“), worin er auch den Begriff prägte. Vier Jahre später führte sein Freund Henry Briggs ein, standardmäßig die Basis 10 zu verwenden.

2.2 Die Logarithmentafeln

Schon Mitte des 16. Jahrhunderts hatte der deutsche Mathematiker Michael Stifel folgende Gesetzmäßigkeit entdeckt: Wenn man zwei Zahlen multiplizieren möchte, genügt es, die Logarithmen der beiden Zahlen zu *addieren* und den Logarithmus des Ergebnisses umzukehren. Hierbei ist die Basis beliebig. Als Formel sieht das wie folgt aus: $a \cdot b = 10^{\log(a)+\log(b)}$. Man stelle sich eine Tabelle vor, die die Logarithmen beliebiger Werte (sowie, in Gegenrichtung, Potenzen von 10) enthält. Anstatt die (aufwendige) Multiplikation von a und b direkt auszuführen, könnte man dieser Tabelle $\log(a)$ und $\log(b)$ entnehmen, die beiden Werte addieren und dann wiederum die entsprechende Potenz von 10 nachschlagen, um das Ergebnis zu erhalten. Tatsächlich bestand der Großteil von Napiers erwähnten Veröffentlichung aus solchen Logarithmentafeln, die danach lange Zeit in der Schulmathematik zum Einsatz kamen.

2.3 Die Gunterskala

Eine Möglichkeit, dieses Verfahren zu beschleunigen, fand der englische Mathematiker Edmund Gunter zehn Jahre nach dieser Publikation. Er entwickelte die unten abgebildete, nach ihm benannte Skala, die dem Benutzer den Logarithmus eines Wertes in Form des Abstands der Zahl zur 1 liefert. Mittels zweier Stechzirkel konnte man nun die Logarithmen zweier Werte abgreifen, sie hintereinandersetzen und ihr Produkt ablesen. Folgendes Beispiel demonstriert, wie die Logarithmen von 2 und 3 hintereinandergesetzt zum Wert 6 führen:

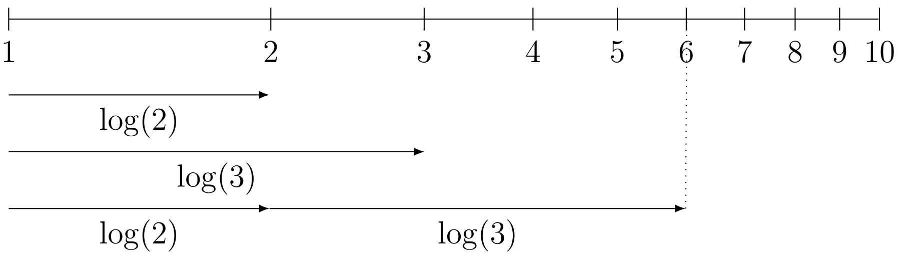

Abbildung 1: Gunterskala mit Beispiel zur Multiplikation von 2 und 3

2.4 Die Erfindung des Rechenschiebers

Im Jahr 1630 ordnete der englische Mathematiker William Oughtred zwei solcher Skalen parallel zueinander an - der erste Rechenschieber war geboren. Man konnte nun komfortabel Zahlen multiplizieren, indem man die beiden Skalen so verschob, dass sich die Längen der beiden Werte aneinandersetzten und das Ergebnis auf der ersten Skala ablas.

1657 führte Seth Partridge den Aufbau mit einer beweglichen „Zunge“ ein, einer verschiebbaren Skala zwischen zwei anderen festen. Der Läufer, eine ebenfalls verschiebbare Markierung, folgte erst 1775 als Entwicklung von John Robertson. Der Läufer dient zum Markieren und Festhalten von Werten, aber auch zum Abgleichen von Skalen, die nicht direkt nebeneinander liegen.

Weitere Entwicklungen bestanden vor allem aus dem Hinzufügen neuer Skalentypen. Der klassische Aufbau setzte sich 1859 durch und blieb bis zuletzt praktisch unverändert:

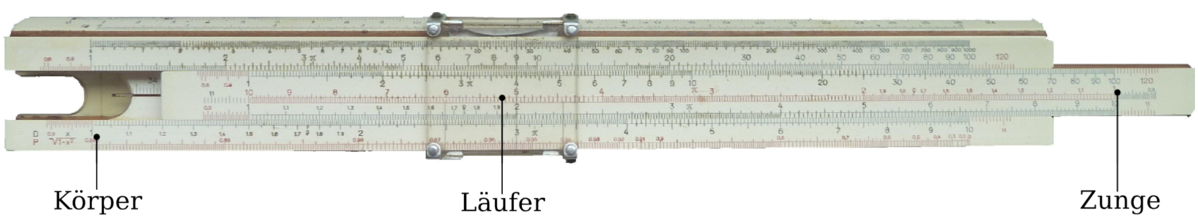

Abbildung 2: Faber-Castell 1/54 Darmstadt (Frontalansicht)

Zur Hochzeit seiner Popularität, etwa von 1940 bis 1970, war der Rechenschieber *das* Symbol der Ingenieure, das stolz in der Hemdtasche getragen wurde.

3 Funktionsweise

3.1 Aufbau

Wesentlich für die Funktion eines Rechenschiebers sind natürlich die eingebauten Skalen. Beispielhaft seien hier die Skalen des mir vorliegenden Gerätes aufgezählt, jeweils von oben nach unten und in Bezug auf die „normale“ Gunterskala von 1 bis 10, deren Wert ich x nenne.

- Auf der Zunge sind die Skalen x^2, $\frac{1}{x}$, sowie x selbst.
- Auf der Vorderseite des Körpers befinden sich die Skalen x^3, x^2, x und $\sqrt{1-x^2}$.
- Auf der Oberseite befindet sich zwei lineare Skalen: Eine Zentimeterskala sowie die Skala $\log_{10}(x)$.
- Auf der Unterseite sind die Skalen $\sin(\frac{x}{10})$ und $\cos(\frac{x}{10})$ sowie $\tan(\frac{x}{10})$ und $\mathrm{cotan}(\frac{x}{10})$.
- Auf der Rückseite der Zunge sind außerdem die Skalen $e^{\frac{x}{100}}$, $e^{\frac{x}{10}}$ sowie e^x.

3.2 Multiplikation und Division

Die Hauptfunktionalität eines Rechenschieberes ist sicherlich die Multiplikation und die Division. Wie man mit einem Rechenschieber multipliziert, wurde oben bereits beschrieben: Man setzt zwei Strecken aneinander. Um zu dividieren, nur zieht man die Strecke des Divisors von der Strecke des Dividenden ab. Im folgenden Diagramm wird demonstiert, wie man mittels dieser Methode 6 durch 2 teilt:

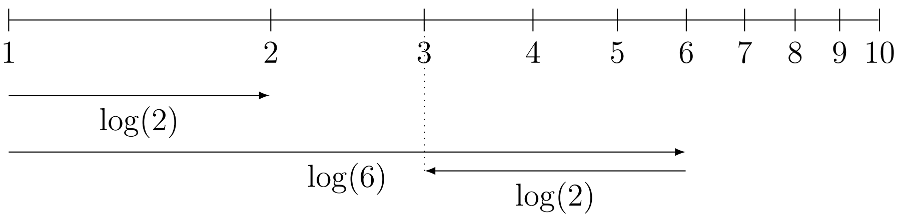

Abbildung 3: Beispiel zur Division von 6 durch 2

Rechenschieber merken sich nicht, an welcher Stelle der Zahlen, mit denen man rechnet, das Komma steht, dies muss der Benutzer selbst tun.

3.3 Weitere Rechenoperationen

Sämtliche Funktionen, die als Skala ausgeführt sind, sowie deren Umkehrungen, lassen sich direkt ablesen. Darüber hinaus lassen sich beliebige Potenz-, Wurzel- und Logarithmenberechnungen durchführen. Auf der Rückseite des *Darmstadt* sind dafür jeweils kurze Anleitungen eingearbeitet, deren Darstellung hier aber zu weit führen würde.

Bei Addition und Subtraktion ist der Rechenschieber keine Hilfe, da er nur *eine* lineare Skala besitzt.

3.4 Genauigkeit

Die Genauigkeit eines Rechenschiebers ist dadurch begrenzt, dass die Werte nicht ganz exakt eingestellt und abgelesen werden können. Diese Abweichungen variieren natürlich je nach Benutzer. Für einen sorgfältigen Menschen, der auf einen zwanzigstel Millimeter genau einstellen und drei bis vier Dezimalstellen ablesen kann, hat Karl Strubecker 1966 einen theoretischen Rechenfehler von unter $0,05\%$ bestimmt, was für die meisten Anwendungen genügt. Bei manchen Modellen war eine Lupe in den Läufer eingebaut, die die Genauigkeit verdoppelte. Für Berechnungen in der Astronomie gab es Rechenschieber von zwei Metern Länge, an denen ein Mikroskop angebracht war, welche eine Ablesegenauigkeit von sechs Dezimalstellen erreichten.

4 Heutige Bedeutung

4.1 Ablösung

Mechanische Rechenmaschinen, die die vier Grundrechenarten durch wiederholtes Betätigen von Kurbeln ausführen konnten, waren aufgrund ihrer Größe und ihres Gewichts zunächst keine Konkurrenz für den gut transportablen Rechenschieber. Die in den 1940er Jahren entwickelte *Curta* war eine Addiermaschine im Taschenformat, die eine hohe Genauigkeit bot, auf der Multiplikation und Division jedoch aufwendig und andere Rechenoperationen gar nicht ausführbar waren.

1967 entwickelte Texas Instruments den ersten elektronischen Taschenrechner, der eine echte Alternative zum Rechenschieber darstellte. Spätestens 1972, mit der Vermarktung des legendären *HP-35* von Hewlett-Packard, wurde der Rechenschieber abgelöst. Dieser wissenschaftliche Taschenrechner ersetzte erstmalig sämtliche Funktionen des Rechenschiebers, bot jedoch eine höhere, konstante Genauigkeit und einfachere Bedienbarkeit. Die Nachfrage nach Rechenschiebern brach ein.

4.2 Heutige Verwendung

Rechenschieber dienen heute in erster Linie als Sammlerobjekte. Begeisterte auf der ganzen Welt sammeln die Geräte, kommunizieren über Fachzeitschriften und halten unregelmäßig Kongresse ab.

Vereinzelt werden heute noch spezialisierte Rechenschieber angeboten, meist in Scheibenform, die effiziente Umrechnungen schneller als Taschenrechner ermöglichen. 1999 wurde zum Beispiel das Patent für eine „Rechenscheibe zur Berechnung von goldenen Proportionswerten“ angemeldet (DE 29817778U), ein Hilfsmittel für Künstler, das der Berechnung von Arm- und Beinlänge oder angenähertem Körpergewicht bei gegebener Körpergröße dient. Erhältlich ist außerdem noch die Rechenscheibe „Hydro“, die bei der Berechnung von Rohrleitungsnetzen hilft. In einigen hochwertigen Armbanduhren sind logarithmische Rechenhilfen eingebaut.

Junge Menschen kommen heute in der Regel gar nicht mehr mit Rechenschiebern in Berührung, da dies in den Lehrplänen der Bildungseinrichtungen nicht vorgesehen ist.

Verfechter der Rechenschieber sahen und sehen allerdings einen entscheideneden Vorteil gegenüber dem Taschenrechner: Beim Ausführen sämtlicher Rechenoperationen muss der Benutzer überschlagen, wie groß das Ergebnis ungefähr sein wird, um das Komma setzen zu können. Dies führe zu einem tieferen, intuitiveren Zahlenverständnis, als die Ausdrücke einfach in den Taschenrechner einzutippen und sich blind auf das Ergebnis zu verlassen.

5 Ausblick

Es ist vollkommen unwahrscheinlich, dass der Rechenschieber noch eine Renaissance erleben wird, dafür sind die elektronischen Rechenhilfsmittel inzwischen zu weit voraus, was Genauigkeit und Geschwindigkeit angeht. Stattdessen wird es immer weniger Menschen geben, die wissen, wie man ihn benutzt und die dieses Wissen weitergeben können.

Der Rechenschieber wird jedoch Teil unserer Geschichte bleiben, ein bedeutendes historisches Hilfsmittel unserer Kultur, zu dessen Entwicklung eine Menge Menschen aus den verschiedensten Ländern beigetragen haben, und das auf einem wunderschönen mathematischen Gesetz basiert.

Quellen

- Helmar Lehmann: *Der Rechenschieber und seine Verwendung.* Verlag Harri Deutsch, Zürich und Frankfurt/Main 1970.
- Eric Marcotte: *Faber Castell Slide Rules.* `http://www.sliderule.ca/faber.htm` (3. September 2011).
- F. Rinecker: *Der logarithmische Rechenschieber und seine practische Anwendung.* Stuber, Würzburg 1883.
- `http://de.wikipedia.org/wiki/Rechenschieber` (3. September 2011).

Sämtliche Abbildungen sind selbst erstellt.