

Entwicklung des Rechnens

auszugsweise aus: Karl Menninger, Zahlwort und Ziffer. Aus der Kulturgeschichte unserer Zahlsprache, unserer Zahlschrift und des Rechenbretts. Breslau 1934

Die Sprache fängt die Zahl im Wort ein. Es ist vergänglich. Von je bemühte sich der Mensch, Wörter und Zahlen Dauer zu verleihen. Das Mittel dazu ist die Schrift. Vorstufe dazu sind die Fingerzahlen, welche bei Naturvölkern selten über die 10 hinausgehen.

Bei den Römern finden sich Darstellungen der Zahlen 1 bis 10 000! Fingerzahlen sind bis ins Mittelalter in Gebrauch, werden aber durch das indische Zahlensystem abgelöst. Im Osten haben sie sich unter arabischen/indischen Händlern bis heute erhalten. Wahrscheinlich wurden sie mündlich weitergegeben. Ein Lehrbuch aus der Römerzeit ist uns nicht erhalten.

Eine Person hat aber die Fingerzahlen aufgeschrieben, und zwar der englische Benediktinermönch Beda (gestorben 735 n. Chr.). Die Fingerzahlen nahmen ihre Ausbreitung mit dem römischen Weltreich. Da es Handel mit vielen fremdsprachigen Völkern gab, wurde die Verwendung von Fingerzahlen nachhaltig gefördert, da sie den Kaufleuten beim Handeln der Verständigung dienten wobei die Fingerzahlen sowohl von europäischen, arabischen, indischen und persischen Kaufleuten verstanden wurden.

Diese "Händlersprache" hatte überdies den Vorteil, auf betrügerische Dolmetscher verzichten zu können. Die Fingerzahlen dienten dazu, Zwischenergebnisse festzuhalten wobei für kompliziertere Rechnungen das Rechenbrett Verwendung fand.

Zitat Fibonacchi: *"haltet dabei immer die Zahlen die bei der Teilung herauskommen, an den Fingern fest"*.

Das erste weltliche und gedruckte Buch - in dem die Fingerzahlen auftreten - ist ein gelehrtes mathematisches Sammelwerk *"Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalita"* des Italieners Luca Pacioli von 1494. (Dass in dem wissenschaftlichen Werk die Fingerzahlen behandelt werden, ist eine Bestätigung für ihre Bedeutung, die sie damals spielten).

Kerbhölzer

Fingerzahlen sind flüchtig. Wie soll der Kaufmann mit ihnen seine Bücher führen, wie soll er mit ihnen auch nur rechnen? Wenn er die nächste darstellt, zerstört er die erste. Mit der "Schrift" haben die Fingerzahlen das Bildhafte gemein, aber sie trennen sich von ihr durch die Flüchtigkeit.

Die Kerbhölzer sind die Zahlzeichen des Volkes, wie sie sich das Volk für seine täglichen Bedürfnisse selbst macht. Das Papier, eine chinesische Erfindung, erreicht Deutschland erst im 14. Jahrhundert. Es ist anfangs zu teuer und dient wie das Pergament der Klöster daher nur für bedeutsame Werke und Urkunden. Außerdem erfordert seine Beschriftung große Kunst. Das Papier des Volkes ist das Holz, und die Kerbe seine Schrift. Darum finden wir Kerbhölzer überall. Es gibt verschiedene Arten von Kerbhölzern:

Zählstöcke: jeder Kerbe entspricht eine Zählung, bei den Naturvölkern etwa die Anzahl der Beutetiere usw.

Doppelholz: Bei einer Lieferung oder Leistung legt der Schuldner seinen Einsatz in das Hauptholz, das der Gläubiger behält, und nun wird über beiden die Kerbe geschnitten. Jeder bekommt einen Teil bis zur endgültigen Abrechnung - "doppelte Buchführung" schließt Schwindel aus.

Kerbhölzer waren lange in Gebrauch, so enthält auch noch das Rechtsbuch Napoleons, der "Code civile" von 1804, die Bestimmung:

"Die Kerbhölzer (= Einsätze) die mit dem Hauptholz übereinstimmen, sind rechtsgültig zwischen Leuten, die auf diese Weise die gemachten oder erhaltenen Lieferungen einzeln zu bestätigen pflegen".

Es gab auch Kerbzettel, eine Urkunde, die doppelt geschrieben und nach Art des Doppelholzes im Zick-zack oder Wellenschnitt geteilt wurde. Nur der Besitzer der passenden Hälfte war der rechtmäßige. Das heutige Überbleibsel davon liegt im Stamm des Heftes, wo Wechsel oder Schecks herausgerissen werden.

"Scheck" oder auch das Wort charter (Schiff mieten) sind eng verwandt, denn "charter party" (Frachtvertrag zwischen Kaufmann und Schiffer) bedeutet wörtlich "carta partida" oder "zerschnittenes Papier".

Der Scheck geht auf das Kerbholz zurück: die Staatsbank von England verbuchte eingenommene Steuern und Abgaben auf Kerbhölzer, den "Ex-chequer tallies" (to check = vergleichen, tally = Kerbholz) wobei auch Bürger mit einer 20 Pfund Kerbe als Zahlanweisung einen Stock erhielten, damit zur Bank gingen und den Stock mit dem verbuchten Betrag verglichen; die schriftliche Form der Anweisung ist der Scheck.

Kerbzahlen

Die einfachen Zählstöcke reihen Kerbe an Kerbe auf, sie bilden die zu zählende Menge durch die Hilfsmenge der Kerben ab. Die Gliederung der Reihen geschieht durch Bündelung. Zahlschriften, die nach diesem Ordnungsgesetz gebildet sind, nennen wir eine frühe Zahl- oder eine Reihenschrift.

Die "Exchequer Tallies" benutzen nur die einfachen Kerben, unterscheiden sie durch Größe und Stellung voneinander und erreichen so überraschend einfach einen folgerichtigen Maßaufbau. Häufig begegnen wir der X- und V-Kerbe. Damit sind diese I, V und X Kerbformen auch mit großer Wahrscheinlichkeit der Ursprung der entsprechenden römischen Zahlzeichen 1, 5 und 10. Die Durchkreuzung eines Zahlzeichens bedeutet häufig eine Bündelung, meist zu 10. Das halbe Zahlzeichen steht für den halben Wert.

Das Rechenbrett bei Griechen und Römern

Heute noch erhaltene bildliche Zeugnisse von Rechenbrettern stammen praktisch ausschließlich von Griechen und Römern. Die Griechen nannten den Rechentisch *abákion*,

die Römer *abacus* mit der Bedeutung: runde Platte, fußloses Brett, und war im Prinzip eine Tafel mit Linien und Rechensteinen.

Die kleinere Version davon war der Handabakus, der für kleinere Rechnungen verwendet wurde. Damit wurden einfache Aufgaben gelöst, wohl meist nur ein Zusammenzählen von ganzen Zahlen und Brüchen.

Aber nicht nur die Griechen und Römer verwendeten den *abakus*, auch in Japan, China, Russland und Persien wurde ein entsprechendes Rechengerät verwendet.

In Japan beispielsweise verwendete man den Soroban, der vom römischen *abakus* jedoch in seiner Form abweicht.

Gleich ist die 10-er Ordnung und die 5-er Bündelung der in festen Schienen laufenden Kugeln. Meistens wurden damit die 4 Grundrechnungsarten ausgeführt, wobei der Rechner das Ein-mal-Eins allerdings gut beherrschen musste, genauso wie das sofortige Bereinigen, das heißt, er musste ständig kopfrechnen. Bei der Ausbildung wurde darauf auch hoher Wert gelegt und erklärt somit ein wenig die hervorragenden Rechenleistungen, die damit erzielt werden konnten.

Als die Amerikaner 1945 in Japan einrückten, begegneten sie auch dem Soroban zuerst mit Lächeln über seine Rückständigkeit. Natürlich mussten sie ihren "Fortschritt" dagegen beweisen und veranstalteten in Tokio vor 3000 Zuschauern ein calculating match. Dieser Kampf, in mancherlei Hinsicht einer zwischen zwei Welten, ging überraschend für sie aus:

Am Soroban für 25 Cents saß ein 22-jähriger Angestellter des japanischen Verkehrsministeriums mit 7-jähriger Ausbildung. An der elektrischen Rechenmaschine zu 700 Dollar ein gleichaltriger Amerikaner der Heeresfinanzverwaltung mit 4 Jahren Ausbildung.

Beim Zusammenzählen von 50 vier- bis sechsstelligen Zahlen siegte der Japaner mit 1 Minute Vorsprung (!), desgleichen siegte er beim Abziehen. Eine Runde gewann der Amerikaner beim Vielfachen, weil der Soroban sehr viele Handbewegungen erforderte. Aber der Japaner lag wieder vorn beim Teilen und bei zusammengesetzten Aufgaben. "The Hands" machte zudem weniger Fehler. Und warum bestand er so glänzend gegen die Maschine und war ihr sogar manchmal überlegen? Ein Grund, so meint der Bericht, liege darin, dass der Japaner die einfachen Rechnungen im Kopf vollzog, sie auf dem Soroban einstellte und sofort von ihnen weiterrechnete.

Das Rechenbrett im Spätmittelalter

Dieses war zuerst in den Klöstern in Verwendung, ab dem 13. Jahrhundert gibt es auch Zeugnisse vom weltlichen Gebrauch. Dabei wurden anstatt der früher üblichen Rechensteine Rechenpfennige verwendet (heute sind nur mehr die "Jetons" übrig geblieben), da die Rechentische aus Holz zumeist im Ofen verbrannt wurden. (Erst aus dem 15. Jahrhundert ist ein Rechentisch erhalten)

Die Bedeutung, die das Rechenbrett im Mittelalter gespielt hat, lässt sich auch in der Sprache gespiegelt nachvollziehen, wenn wir die Entwicklung des Wortes "rechnen" betrachten:

<u>Sprache</u>	<u>Wort</u>	<u>urspr. Bedeutung</u>	<u>Herkunft</u>
griechisch	pempázein	fünfern	Fingerzahlen oder Rechenbrett mit 5-Bündel
lateinisch	psephízein	steineln	Rechenbrett
	computare	schneiden	Kerbholz
	supputare		
	calculos ponere	Steine legen	Rechenbrett
mittelalterliches Latein	calcolare	steineln	Rechenbrett
französisch	jeter	werfen	Rechenbrett
englisch	compter		
	calculer	lat. computare	Rechenbrett
	to cast	werfen	
	to count	lat. computare	Rechenbrett

Die Rechenbücher

Gutenberg erfindet 1450 den Buchdruck und somit erscheinen im 16. Jahrhundert in allen Ländern Rechenbücher. Dabei sind dies die ersten volkstümlichen Druck-schriften die uns erklären, wie damals gerechnet wurde. Das allergebräuchlichste Rechenbuch stammt von Adam Riese (1492 in Staffelstein bei Bamberg geboren, war mit dreißig Rechenmeister in Erfurt und Annaberg, wo er auch eine große Rechenschule leitete und dort 1559 starb). Riese hatte nie studiert, seine Bücher bestachen aber durch seine Praxisbezogenheit und auf waren auf die Kaufmannschaft nach italienischem Vorbild zugeschnitten.

Das indische Zahlensystem und die Entwicklung der Null

Das Zahlensystem wie wir es heute kennen, stammt vom indischen Zahlensystem ab und besteht aus den neun Zahlzeichen 1 bis 9, inklusive der Null, die im 6. bis 8. Jahrhundert in Indien aus der Brahmi-Zahlschrift entstanden ist. Die Null wurde dort als "leer" bezeichnet, u.a. auch deshalb, weil die Stelle auf dem Rechenbrett, die sie einnahm, leer blieb. Im Jahre 773 kommt an den Hof des Kalifen Al Mansur in Bagdad ein Inder, der die Himmelskunde ("Siddhanta") seines Landsmannes Brahmagupta mitbringt.

Der Kalif lässt sie aus dem Sanskrit ins Arabische übersetzen ("Sindhind"). Der wohl beste Mathematiker seiner Zeit, Abu Dscha'far Muhammed ibn Musa Al-Chwarazmi (aus der persischen Provinz Chwarazm südlich des Aralsees, die die Griechen Chorasmie nannten) bearbeitet sie neu und schreibt auch um 820 ein kleines Rechenbuch, in dem der den Gebrauch der indischen Zahlzeichen erklärt, wie er sie wohl durch das indische Werk kennen gelernt hat.

Die erste Übersetzung davon ins Lateinische stammt vom Engländer Robert von Chester, der in Spanien Mathematik studierte und das Werk Al-Chwarazmis zu Beginn des 12.

Jahrhunderts übersetzte. Diese Übersetzung ist die älteste Einführung der indischen Zahlschrift im Abendland. Diese Handschrift wurde im 19. Jahrhundert aufgefunden und beginnt:

"Dixit Algoritmi: laudes deo rectori nostro atque defensori dicamus dignas"
"Algorithmi hat gesprochen: Lob sei Gott unserem Herrn und Beschützer!"

Über die Null schreibt Al-Chwarazmi:

"Wenn nichts übrig bleibt (beim Abzählen) so setze das Kreislein, damit die Stelle nicht leer ist, sondern das Kreislein muss sie einnehmen damit nicht, wenn sie leer bleibt, die Stellen vermindert und etwa die zweite für die erste gehalten wird".

Die Araber übersetzen die Null wörtlich in *as-sifr* ("die Leere"). Das Abendland übersetzt nicht mehr, sondern übernimmt mit der Sache auch das arabische Wort in die eigene Sprache hinein, allerdings in der gelehrten Form *cifra* und *cephirum* (nach L. von Pisa). Der Scholastiker Johannes des Sacrobosco, einer der berühmtesten Lehrer an der Universität von Paris, schreibt um 1240 eine Einführung in die neue indische Zahlschrift. Darin stellt er die neuen Zahlzeichen so vor:

"Man muss wissen, dass es gemäß den 9 Einheiten 9 geltende Zahlzeichen gibt, die die 9 Einer darstellen, ferner eine zehnte theca oder circulus oder cifra oder Figur des Nichts, weil sie nichts bedeutet. Doch gibt sie an der richtigen Stelle den anderen Figuren Wert..."

Im Italienischen wandelt sich die Bedeutung der Null zu *zefiro*, *zevero* in der venezianischen Mundart zu *zero*. Im Französischen entsteht *chiffre*, übernimmt aber auch *zero*. Es gibt daher zwei Namen für die Null, wobei der erste schließlich zur Bezeichnung der neun anderen Zahlzeichen wird.

Die Verwirrung hinsichtlich der Null ist hier offensichtlich: es gibt zwei Namen für die Null und einen Namen (*chiffre*) für zwei Dinge.

So schreibt etwa ein französischer Schriftsteller:

"Die Null ist ein Zeichen, das nur Unklarheit und Mühsal schafft".

indisch	6. - 8. Jh.).....	sunya (= "leer")	
arabisch	(9. Jh)	as-sifr ("Die Leere")	
lateinisch	(13.Jh)	cifra - zefirum	
französisch	(14.Jh)	chiffre - zero/zevero/zefiro	ital.
deutsch	(15.Jh)	Ziffer - zero	franz./engl.

Im Mittelalter wurden die 9 Zahlzeichen auch als Figuren bezeichnet, was sich im Deutschen allerdings nicht gehalten hat. Es zeigt uns aber sehr schön, wie die Null zu ihrem Namen kam. Als "nulla figura" oder "Figur des Nichts" bleibt ihr schließlich die Bedeutung "nichts", wobei das Wort *nulla* in diesem Zusammenhang wohl zum ersten Mal in einem italienischen Rechenbuch von 1484 auftritt.

Die einen halten sie für Teufelswerk, die anderen verspotten sie:

"Wie die Puppe ein Adler sein wollte, der Esel ein Löwe, die Äffin eine Königin, - so wollte die cifra eine Figur sein".

Auch die Gelehrten sind sich nicht sicher, ob die Null nun ein Zahlzeichen sei oder nicht. Ein Gelehrter schreibt zur Erklärung:

"Jede Zahl entsteht aus der Eins, diese aber aus der Null. Zu wissen ist, dass in ihr ein großes Heiligtum verborgen liegt. Durch das, was ohne Anfang und Ende ist, wird ER versinnbildlicht; und wie Null sich weder vermehrt noch vermindert, so erhält ER weder Zufluss noch Abgang. Und wie sie alle Zahlen verzehnfacht, so verzehnfacht ER nicht bloß, sondern vertausendfacht, ja dass ich richtiger sage, ER schafft alles aus dem Nichts, erhält und lenkt es."

Das Volk wollte aber kaum jemals das gute alte, klare Rechenbrett gegen etwas eintauschen, was so widerspruchsvoll war wie die Null. Dass sich diese trotzdem durchgesetzt hat, lag vor allem an der Kaufmannschaft, die die enormen Vorteile beim Rechnen nützten.

Bereits um das Jahr 1000 waren die Ziffern als Apices (ohne die Null) nach Europa gelangt. Sie erhalten sich einige Zeit in den Klosterhandschriften und verschwinden, als im 12. und 13. Jahrhundert auf Grund der Übersetzungen von Muhammeds Rechenbuch nun auch einige lateinische Einführungen erscheinen, wie z.B. im Algorismus von Salem, Sacrobosco und Villa Dei. Das sind immer noch gelehrte Abhandlungen, die im Grunde das Neue genauso sammeln und aufzeichnen wie das Alte und die daher nicht ins Volk dringen. Dieses erledigt seine täglichen Rechnungen immer noch auf die alte Weise. Darum bilden sich zwei Lager, die "Abacisten" und die "Algorithmiker".

Leonardo von Pisa und sein Rechenbuch Liber Abaci von 1202 ist für die Verbreitung des indischen Zahlensystems von größter Bedeutung. Dabei lehrt Leonardo zum ersten Mal das indische Rechnen im wirklichen, täglichen Leben des Kaufmanns. Im liber abaci erklärt er aber auch fast das gesamte Wissen seiner Zeit - Gleichungen, Wurzeln, Reihen... - eröffnet unbekanntes Neuland und unterscheidet sich von allen anderen Werken vor allem durch seine Weite, Überlegenheit und Lebensnähe.

Ein Problem mit den neuen Zahlen gab es in der Buchhaltung. So gibt der Rat von Florenz eine Verordnung über das Bankwesen heraus, in der bei Strafe verboten wird, Geldbeträge der Hauptbücher in Ziffern zu schreiben. Damit wollte man betrügerische Aktivitäten unterbinden, da aus einer 0 leicht eine 6 gemacht werden kann oder ähnliches.

Italien als Schule für den Kaufmann:

Italien ist dem Norden weit voraus. Im 14. Jahrhundert ist Venedig die Hohe Schule der Arte de la Mercadantia, davon stammen viele Begriffe die mit Rechnen zu tun haben.

Konto	korrent, für die (laufende) Rechnung,
Diskonto	oder verkürzt Skonto für einen Abzug von der Rechnung
Giro	Kreisel, für den Kreislauf des Geldes
Saldo	von lat. solidus "vollständig" für den Rechnungsabschluss
Bilanz	bis-lanz für die "auswägende" Aufstellung für Soll und Haben
Debit(o) / Kredit(o)	für Soll und Haben

Spese	für den Aufwand (früher haben die Klöster an die Armen ausgewogen = spendere, aber das war kein Geld, sondern Essen → Speise, Spese)
brutto	"hässlich", "plump", "ungestaltet" für die Ware mit Verpackung
netto	"rein, niedlich" für die reine Ware
Inkasso	bedeutet "in die Kassa" - cassa = Geldkasten - und
Bankrott	von <i>banca rotta</i> "die zerbrochene Bank", weil man betrügerischen Wechslern ihre Rechenbank, auf der sie am Markt saßen, zerschlug