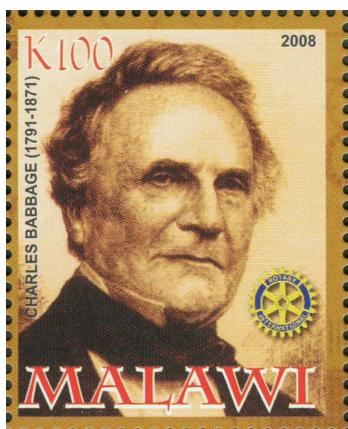


# Dezember 2011

Vor 220 Jahren geboren

**CHARLES BABBAGE** (26.12.1791 - 18.10.1871)



CHARLES BABBAGE wächst zunächst in London auf; seine häufigen Erkrankungen in der Kindheit werden möglicherweise durch das ungesunde Klima der stark wachsenden Großstadt verursacht. Sein Vater, ein vermögender Bankier, beschließt daher, dass der Junge eine kleine, von einem Kirchenmann geleitete Privatschule in Devonshire besuchen soll. Die Anweisung, mehr auf die Gesundheit des Zögling als auf dessen Bildung zu achten, wird dabei - so schreibt BABBAGE später - von dem Kirchenmann gewissenhaft befolgt.

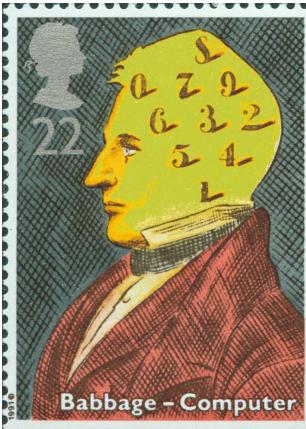
Dennoch, an der nächsten Schule, die er besucht, versteht

es sein Lehrer, bei ihm ein besonderes Interesse für Mathematik zu wecken. Dank der Kompetenz eines Privatlehrers von der Universität Oxford erreicht er dann sogar einen solchen Kenntnisstand, dass er bei Eintritt in das angesehene *Trinity College* der Universität Cambridge feststellt, dass er nicht mehr viel hinzulernen kann.

In Cambridge wird noch der NEWTON'sche *Calculus* gelehrt, während sich auf dem Kontinent längst die bequemere LEIBNIZ'sche Notation durchgesetzt hat. Mit großem finanziellen Aufwand besorgt er sich (trotz der Kontinentalsperrre NAPOLEONS) das Werk des Franzosen SYLVESTRE FRANÇOIS DE LACROIX *Sur le calcul différentiel et intégral*. Er ist von diesem Lehrbuch so begeistert, dass er Mitstudenten überzeugt, eine Vereinigung zu gründen, die *Analytical Society*, die sich zur Aufgabe setzt, dieses Werk ins Englische zu übertragen. In der von ihnen gegründeten Zeitschrift *Memoirs of the Analytical Society* veröffentlichen BABBAGE und sein Mitstudent JOHN HERSCHEL (Sohn des berühmten Astronomen WILHELM / WILLIAM HERSCHEL) einen bemerkenswerten Beitrag über die Entwicklung der Methoden der Analysis und die Kontroverse zwischen NEWTON und LEIBNIZ. Die Übersetzung des LACROIX'schen Werks sowie ein Übungsbuch mit Beispielen erscheinen 1816 und 1820.

In der Zwischenzeit hat BABBAGE Cambridge mit dem Bachelor-Abschluss verlassen; er heiratet und zieht nach London. Bereits im Alter von 24 Jahren wird er in die *Royal Society* gewählt. Allerdings fühlt er sich dort nicht wohl: Er bezeichnet die *Society* als eine Versammlung von Männern, die auf Kosten der *Society* speisen und sich bei den „Sitzungen“ gegenseitig in Ämter wählen oder einander Auszeichnungen verleihen.

MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	



1820 gehört BABBAGE zu den Gründern der *Royal Astronomical Society*, viele Jahre arbeitet er in deren Vorstand. 1827 übernimmt er den angesehenen LUCASischen Lehrstuhl für Mathematik in Cambridge (Vorgänger: BARROW, NEWTON, AIRY). Aber in den 12 Jahren, in denen er dieses Amt innehat, hält er keine einzige Vorlesung, denn ihn beschäftigt nur noch ein Gedanke – nämlich, eine leistungsfähige Rechenmaschine zu entwickeln. Für Rechnungen in der Astronomie wurden zu dieser Zeit exakte, möglichst viel-stellige Logarithmen benötigt, aber während der verschiedenen Schritte zwischen der Berechnung der Logarithmen durch Hilfskräfte und dem Setzen der Tafelwerke in der Druckerei unterliefen zahlreiche Fehler, über die sich BABBAGE maßlos ärgert. So reift in ihm die Idee, sowohl die Berechnungen der Logarithmen als auch den Druck der Tafelwerke von einer Maschine durchführen zu lassen. 1822 erscheint in der Zeitschrift der *Royal Astronomical Society* der Beitrag *Note on the application of machinery to the computation of astronomical and mathematical tables*, in der er seine Ideen vorstellt.

Er erläutert die Funktionsweise am Beispiel der Berechnung der Folgeglieder einer Folge  $a_n$  mit  $a_n = n^2 + n + 1$ : Für zwei benachbarte Glieder kann man die Differenz  $\Delta$  berechnen und dann von der Differenzfolge wiederum die Differenzfolge  $\Delta_2$ , vgl. die nebenstehende Tabelle.

$n$	0	1	2	3	4	5	6	7
$a_n$	41	43	47	53	61	71	83	...
$\Delta$	0	2	4	6	8	10	12	...
$\Delta_2$	2	2	2	2	2	2	2	...

Die Maschine beginnt die Berechnungen mit den einzugebenden Start-Tripel  $(2, 0, 41)$  und berechnet hieraus selbstständig schrittweise die Tripel  $(2, 2, 43)$ ,  $(2, 4, 47)$ ,  $(2, 6, 53)$ , usw. – allein durch Addition. Sein Ziel ist es, solche Berechnungen für beliebige Polynome durchzuführen, denn für arithmetische Folgen  $n$ -ter Ordnung gilt der Satz, dass ihre  $n$ -te Differenzfolge  $\Delta_n$  eine konstante Folge ist, und, da man jede beliebig oft differenzierbare Funktion gemäß dem Satz von TAYLOR durch Polynome beliebig gut approximieren kann, lassen sich auch Logarithmen und Werte trigonometrischer Funktionen auf diese Weise berechnen.

Mit Blick auf die Situation in Frankreich, wo im staatlichen Auftrag große Teams dabei sind, logarithmische und trigonometrische Tabellen neu zu berechnen, argumentiert er, dass die von ihm konzipierte Maschine viel weniger kosten würde und außerdem keine Fehler machen könnte. 1823 erhält er für seine Idee einen Preis der *Astronomical Society*, und auch die *Royal Society* fordert die Regierung auf, das Projekt finanziell zu unterstützen.

Nachdem ihm eine Starthilfe von £1500 gewährt wird, beginnt er mit der Arbeit zur Konstruktion der *difference engine*. Er ist überzeugt, dass er die aus Zahnrädern, Hebeln und Achsen zusammengesetzten Maschine in drei Jahren vorführen kann; die Kosten für die Herstellung der 4000 Einzelteile übersteigen jedoch bald alle seine Kalkulationen, auch macht das Projekt kaum Fortschritte, weil BABBAGE ständig neue Ideen hat und seine Pläne fortwährend ändert. Dann wird er auch noch von persönlichen Schicksalschlägen getroffen: 1827 sterben kurz hintereinander sein Vater, seine Frau und zwei seiner acht Kinder – aber BABBAGE gibt nicht auf. Erneut überzeugt er eine Regierungsdelegation, noch mehr Geld in das Projekt zu investieren.

1830 wird die staatliche Unterstützung ein letztes Mal verlängert, da er immerhin einen handkurbel-betriebenen Prototyp vorstellen kann, mit dem Wertetabellen für quadratische Funktionen berechnet werden können. 1834 wird das Projekt bei einem Kostenstand von £17000 aus Staatsmitteln und £6000 aus seinem geerbten Vermögen endgültig für beendet erklärt.

BABBAGE plant schon längst eine weit umfassendere Maschine, die *analytical engine*. Während die *difference engine* nur Additionen ausführen kann, soll dieser Vorläufer des heutigen Computers für Rechnungen aller Art eingesetzt werden können: Der Rechner soll über einen Speicher verfügen (für die Ein- und Ausgabe der Daten) und ein Rechenwerk. Alle Operationen werden über ein mithilfe von Lochkarten einzulesendes Programm gesteuert (wie bei den von JOSEPH-MARIE JACQUARD 1801 erfundenen automatischen Webstühlen). ADA LOVELACE, Tochter des LORD BYRON, gehört zu den wenigen Menschen, die an BABBAGE glauben. Sie schreibt ein Programm für die *analytical engine*, mit der die BERNOULLI-Zahlen berechnet werden könnten.

1847 versucht er noch einmal, das Konzept einer einfacheren Maschine umzusetzen (*Difference Engine No. 2*), mit der Wertetabellen von Polynomen 7. Grades mit 31-stelliger Genauigkeit berechnet werden sollen; aber auch diese Pläne scheitern.

Neben dem Bau einer Rechenmaschine widmet BABBAGE sich auch zahlreichen anderen Themen; so erstellt er Sterbetafeln und deckt Betrügereien bei Sterbeversicherungen auf. Es gelingt ihm als Erstem, ein Dokument zu entschlüsseln, das nach dem VIGENÈRE-Code verschlüsselt ist. BABBAGE verfasst *On the Economy of Machine and Manufacture*, in der er die Arbeitsabläufe in Fabriken analysiert und zum Ergebnis kommt, dass eine stärkere Arbeitsteilung die Lohnkosten senken würde (*Babbage principle*). KARL MARX zitiert diese Analyse im *Kapital* als zu erwartende Entwicklung des kapitalistischen Systems. Er ruft eine *Association for the Advancement of Science* ins Leben, die wissenschaftlichen Betrug verhindern soll, gründet die *Statistical Society of London*, und erfindet den Augenspiegel (Ophthalmoskop), den Kuhfänger für Lokomotiven sowie den Signalgeber für Leuchttürme u. v. a. m.

Mit einigen seiner Untersuchungen gibt er sich jedoch der Lächerlichkeit preis: Er stellt Statistiken auf, aus welchen Gründen Fensterscheiben in Fabrikhallen zu Bruch gehen, fordert Bußgelder gegen Straßenmusikanten (insbesondere Drehorgelspieler), die durch ihre Musik 25 % seiner Arbeitzeit stören und so kostspielige Zeitverluste

verursachen (was schließlich zum „BABBAGE-Gesetz“ zur Regulierung der Straßenmusik führt). Zweimal kandidiert er vergeblich für einen Sitz im Parlament.

Am Ende stirbt BABBAGE verbittert in seinem Londoner Haus - dazu trägt auch bei, dass in der Zwischenzeit ein schwedischer Ingenieur nach seinen Plänen eine funktionierende Rechenmaschine gebaut hat, die diesem internationalen Ruhm einbringt und u. a. sogar eine Bestellung der britischen Regierung, während *seine* Verdienste scheinbar vergessen sind.

