

Walter Isaacson
The Innovators

WALTER ISAACSON

THE INNOVATORS

Die Vordenker der digitalen Revolution
von Ada Lovelace bis Steve Jobs

Aus dem Amerikanischen übertragen
von Susanne Kuhlmann-Krieg

C. Bertelsmann

Die Originalausgabe ist 2014 unter dem Titel
»The Innovators. How a Group of Hackers,
Geniuses and Geeks Created the Digital Revolution«
bei Simon & Schuster, New York, erschienen.

Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten,
so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung,
da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf
deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.



Verlagsgruppe Random House FSC® N001967

1. Auflage

© 2014 by Walter Isaacson

© 2018 der deutschen Ausgabe by C. Bertelsmann Verlag, München,
in der Verlagsgruppe Random House GmbH,

Neumarkter Str. 28, 81673 München

Umschlaggestaltung: Büro Jorge Schmidt, München,
nach einem Entwurf von Pete Garceau

Satz: Uhl + Massopust, Aalen

Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

ISBN 978-3-570-10277-0

www.cbertelsmann.de

Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich

Inhalt

Zeittafel 7

Einleitung 15

KAPITEL 1

Ada, Countess of Lovelace 23

KAPITEL 2

Der Computer 57

KAPITEL 3

Programmieren 115

KAPITEL 4

Der Transistor 165

KAPITEL 5

Der Mikrochip 209

KAPITEL 6

Videospiele 243

KAPITEL 7

Das Internet 261

KAPITEL 8
Der Personal Computer 313

KAPITEL 9
Software 369

KAPITEL 10
Online 447

KAPITEL 11
Das Netz 473

KAPITEL 12
Ada forever 543

Dank 569
Anmerkungen 573
Personenregister 617
Sachregister 625
Bildnachweis 635

THE
INNOVATORS

Zeittafel

1843

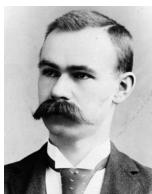


Ada, Countess of Lovelace, veröffentlicht ihre »Erläuterungen« zur Analytischen Maschine von Babbage.

1847

George Boole formuliert ein aussagenlogisches System mithilfe der Algebra.

1890



Die Volkszählung wird mit Herman Holleriths digitaler Lochkarten-Maschine durchgeführt.

1931



Vannevar Bush entwirft den Differenzialanalysator, einen analogen elektromechanischen Computer.

1935



Tommy Flowers bereitet den Weg für Elektronenröhren als Ein- und Aus-Schalter für elektrische Schaltkreise.

1937



Alan Turing veröffentlicht »On Computable Numbers«, worin er einen Universalrechner beschreibt.



Claude Shannon beschreibt elektrische Schaltkreise, die logische Operationen der Boole'schen Algebra ausführen können.

George Stibitz von den Bell Labs entwirft einen Rechner, der elektrische Schaltkreise verwendet.



Howard Aiken schlägt den Bau großer Digitalcomputer vor und entdeckt Teile von Babbage's Differenzmaschine in Harvard.



John Vincent Atanasoff entwickelt sein Konzept für einen elektronischen Computer während einer langen Spritztour in einer Dezembernacht.

1938

William Hewlett und David Packard gründen in einer Garage in Palo Alto eine Firma.

1939

Atanasoff vollendet sein Modell eines Elektronenröhren-Computers mit mechanischen Speicher trommeln.



Turing trifft in Bletchley Park ein, um an der Entschlüsselung der deutschen Nachrichten-Codes zu arbeiten.

1941



Konrad Zuse vollendet den Z3, einen voll funktionsfähigen elektromechanischen programmierbaren Digitalrechner.



John Mauchly besucht Atanasoff in Iowa und lässt sich dessen Computer vorführen.

1942



Atanasoff stellt einen partiell gebrauchsfähigen Computer mit dreihundert Elektronenröhren fertig, bevor er zur Marine wechselt.

1943



Colossus, ein Elektronenröhren-Computer zur Dechiffrierung deutscher Codes, wird in Bletchley Park fertiggestellt.

1944



Mark I geht in Harvard an den Start.



John von Neumann kommt an die University of Pennsylvania, um am ENIAC zu arbeiten.

1945

Von Neumann schreibt »First Draft of a Report on the EDVAC«, worin er einen speicherprogrammierten Computer beschreibt.



Sechs ENIAC-Programmiererinnen werden zum Training nach Aberdeen geschickt.



Vannevar Bush veröffentlicht »As We May Think«, die Beschreibung eines Personal Computers.

1947



Der Transistor wird in den Bell Labs erfunden.

1950

Turing veröffentlicht einen Artikel, in dem er einen Test für künstliche Intelligenz beschreibt.

1952



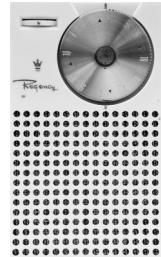
Grace Hopper entwickelt den ersten Compiler.

Von Neumann stellt einen modernen Computer am Institute for Advanced Study in Princeton fertig.

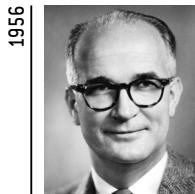


UNIVAC sagt Wahlsieg Eisenhowers vorher.

1954



Texas Instruments führt den Siliziumtransistor ein und trägt zum Start des Regency-Radios bei.



Shockley Semiconductor wird gegründet.

Erste Konferenz über künstliche Intelligenz.

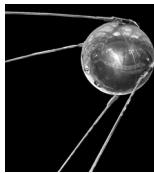
1954

Turing begeht Suizid.

1957



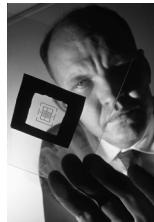
Robert Noyce, Gordon Moore und andere gründen Fairchild Semiconductor.



Die UdSSR schickt Sputnik ins All.

1958

Advanced Research Projects Agency (ARPA) nimmt Arbeit auf.



Jack Kilby führt den Microchip mit integrierten Schaltkreisen vor.

1959

Noyce und seine Kollegen von Fairchild erfinden unabhängig voneinander den Mikrochip.

1957

Robert Noyce, Gordon Moore und andere gründen Fairchild Semiconductor.

1960



J. C. R. Licklider veröffentlicht »Man-Computer Symbiosis«.



Paul Baran von RAND ersinnt die Datenpaketvermittlung.

1961

Präsident Kennedy kündigt bemannten Mondflug an.

1962



Hacker am MIT entwickeln das Spiel Spacewar.

Licklider wird Gründungsdirektor des Information Processing Techniques Office der ARPA.

Doug Engelbart veröffentlicht »Augmenting Human Intellect«.

1963

Licklider schlägt ein intergalaktisches Computernetzwerk vor.



Engelbart und Bill English erfinden die Maus.

1964

Ken Kesey und die Merry Pranksters unternehmen einen Bustrip quer durch Amerika.



1965

Ted Nelson veröffentlicht den ersten Artikel über »Hypertext«.



Moores Gesetz prognostiziert, dass Microchips ihre Leistungsfähigkeit jedes Jahr verdoppeln.

1966

1968



Stewart Brand ist Gastgeber des Trips Festival mit Ken Kesey.



Bob Taylor überzeugt ARPA-Chef Charles Herzfeld davon, das ARPANET einzurichten.

Donald Davies prägt den Begriff der Datenpaketvermittlung.

1967

Diskussionen zur Gestaltung des ARPANET in Ann Arbor und Gatlinburg.

1969



Larry Roberts erarbeitet Angebote für den Bau von Routern für das ARPANET.



Noyce und Moore gründen Intel und stellen Andy Grove ein.



Brand veröffentlicht den ersten Whole Earth Catalog.



Engelbart bringt die Mother of All Demos mit Brands Hilfe auf die Bühne.

1971

Die ersten Knoten des ARPANET werden installiert.

1971

Don Hefner beginnt eine Kolumnenserie für *Electronic News* unter dem Titel »Silicon Valley USA«.

Abschiedsparty für den Whole Earth Catalog.



Intels 4004-Mikroprozessor wird öffentlich vorgestellt.



Ray Tomlinson erfindet die E-Mail.

1972



Nolan Bushnell ist zusammen mit Al Alcorn Schöpfer von Pong bei Atari.

1972

1973



Alan Kay beteiligt sich an der Gestaltung des Alto von Xerox PARC.

Das Ethernet wird von Bob Metcalfe bei Xerox PARC entwickelt.



Community Memory-Terminal wird bei Leopold's Records aufgestellt, einem Plattenladen in Berkeley.



Vint Cerf und Bob Kahn stellen die TCP/IP-Protokolle fürs Internet fertig.

1974

Intel 8080 kommt auf den Markt.

1975



Der Altair Personal Computer von MITS kommt heraus.



Paul Allen und Bill Gates von Microsoft schreiben BASIC für Altair.

Erstes Treffen des Homebrew Computer Club.



Steve Jobs und Steve Wozniak starten den Apple I.

1977



Der Apple II wird herausgebracht.

1978

Start des Bulletin-Board-Systems im Internet.

1979

Usenet Newsgroups werden gegründet.

Jobs besucht Xerox PARC.

1980



IBM beauftragt Microsoft, ein PC-Betriebssystem zu entwickeln.

1981

Das Hayes-Modem kommt auf den Markt.

1983



Microsoft bringt Windows heraus.



Richard Stallman beginnt mit der Entwicklung von GNU, einem freien Betriebssystem.

1973

1984



Apple führt den Macintosh ein.

1985



Stewart Brand und Larry Brilliant heben The WELL aus der Taufe.

CVC startet Q-link, aus dem AOL wird.

1991



Linus Torvalds bringt die erste Version des Linux-Kernel heraus.



Tim Berners-Lee begründet das World Wide Web.

1993



Marc Andreessen bringt den Mosaic-Browser heraus.



Steve Case bietet mit AOL direkten Zugang zum Internet.

1994



Justin Hall geht voran mit Weblog und -verzeichnis.

HotWired und Pathfinder von Time Inc. sind die ersten großen Magazinverleger im Web.

1995

Ward Cunninghams WikiWikiWeb geht online.

1997



Deep Blue von IBM schlägt Garri Kasparow im Schach.

1998



Larry Page und Sergey Brin entwickeln Google.

1999



Ev Williams startet Blogger.

2001



Jimmy Wales bringt mit Larry Sanger Wikipedia auf den Weg.

2011



IBM-Computer Watson gewinnt bei Jeopardy!.

2011

EINLEITUNG

Wie es zu diesem Buch kam

Computer und Internet gehören zu den wichtigsten Erfindungen der Gegenwart, aber nur wenige Menschen wissen, wem wir sie zu verdanken haben. Denn sie wurden nicht in irgendwelchen Dachkammern oder Garagen von einsamen Erfindern gezaubert, deren Konterfeis die Titelblätter von Zeitschriften hätten zieren können oder denen neben Edison, Bell und Morse ein Platz im Pantheon der großen Erfinder reserviert ist. Nein, die meisten Erfindungen des digitalen Zeitalters waren Gemeinschaftsleistungen. Viele faszinierende Menschen war daran beteiligt, manche von großem Scharfsinn, einige wahre Genies. Dieses Buch erzählt von diesen Pionieren, Hackern, Erfindern und abenteuerlustigen Unternehmern – wer sie waren, wie sie dachten und was sie so kreativ sein ließ. Es erzählt außerdem von ihrem Zusammenwirken und davon, dass die Fähigkeit, im Team zu arbeiten, Kreativität ungemein beflügeln kann.

Der Aspekt Teamwork ist wichtig, weil wir uns nur selten klarmachen, von welch zentraler Bedeutung diese Fähigkeit für das Schaffen von Neuem ist. Tausende Bücher feiern Personen, die wir Biografen als einsame Genies porträtieren oder erklären. Ich habe selbst ein paar davon geschrieben. Vom kreativen Zusammenspiel vieler hingegen ist kaum je die Rede, obwohl es zum Verständnis technologischer Revolutionen in unserer Zeit eigentlich viel wichtiger wäre. Manchmal ist es sogar wesentlich interessanter.

Wir reden dieser Tage so viel von Innovation, dass der Begriff zu einer leeren Worthülse verkommen ist. In diesem Buch habe ich mir daher vorgenommen zu berichten, wie Innovation in der Realität abläuft. Wie wird aus durchschlagenden Ideen einfallsreicher Erneuerer Wirklichkeit? Ich beschränke mich auf ein knappes Dutzend der bedeutsamsten Durchbrüche des digitalen Zeitalters und der Menschen, die sie vollbracht haben.

Was hat ihre kreativen Volten befeuert? Welche Fähigkeiten waren ihnen von besonderem Nutzen? Wie stand es um ihre Führungsqualitäten, wie um ihre Fähigkeit zur Kooperation? Warum waren die einen erfolgreich, scheiterten die anderen?

Ich will auch die sozialen und kulturellen Faktoren untersuchen, die eine innovative Atmosphäre entstehen ließen. Bei der Geburt des digitalen Zeitalters gehörte dazu ein wissenschaftliches Ökosystem, das aus Regierungsmitteln gespeist und durch die enge Kooperation von Militär, Industrie und Wissenschaft am Leben gehalten wurde. Parallel dazu gab es eine lose Allianz aus Leuten, die sich für Basisarbeit und Gemeinwesen starkmachten (»Community Organizing« nennt es die Soziologie) – Hippies mit Gemeinschaftssinn, Do-it-yourself-Bastler und Selfmade-Hacker, von denen die meisten jeder Form von zentralisierter Autorität misstrauisch gegenüberstanden.

Geschichte lässt sich mit unterschiedlichen Schwerpunkten schreiben. Ein gutes Beispiel in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung des allerersten elektromechanischen Großrechners Mark I aus der Zusammenarbeit von Harvard University und IBM. Eine der damals beteiligten Programmiererinnen, Grace Hopper, betrachtet in ihren Erinnerungen Howard Aiken als dessen alleinigen Schöpfer. IBM kontraste mit einer Darstellung, in deren Zentrum die Teams aus all den namenlosen Ingenieuren standen, von denen die entscheidenden Details, vom Zählwerk bis hin zum Lochkartenleser, stammten, die in die Maschine eingeflossen waren.

Genauso war die Frage, welches Gewicht man großen Persönlichkeiten und welches den kulturellen Strömungen ihrer Zeit beimessen soll, schon immer eine strittige Angelegenheit. Mitte des 19. Jahrhunderts verkündete Thomas Carlyle: »Die Weltgeschichte ist nur die Lebensgeschichte großer Männer«, worauf Herbert Spencer mit einer Theorie antwortete, die Innovation und Wandel als Folge gesellschaftlicher Evolutionsprozesse begriff. Wissenschaftler und andere Zeugen des Geschehens beurteilten die Gewichtung der Dinge oftmals ganz verschieden. »Als Professor neigte ich dazu, Geschichte als etwas zu sehen, das von unpersönlichen Kräften gelenkt wird«, stellte Henry Kissinger auf einer seiner Vermittlungsmissionen im Nahen Osten in den 1970er-Jahren vor Journalisten fest. »Aber wenn Sie sie in der Praxis erleben, merken Sie, welchen Einfluss Persönlichkeiten haben.«¹ Was die Innovationen des digitalen Zeit-

alters betrifft, so kommen hier genau wie bei den Friedensbemühungen im Nahen Osten alle möglichen persönlichen und kulturellen Kräfte ins Spiel. In diesem Buch will ich versuchen, sie in ihrer Gesamtheit in den Blick zu nehmen.

Das Internet wurde ursprünglich entwickelt, um Zusammenarbeit zu erleichtern. Rechner für den Einzelnen hingegen, vor allem jene, die zu Hause genutzt werden sollten, waren als Vehikel der eigenen Kreativität gedacht. Mehr als ein Jahrzehnt hindurch – ab dem Beginn der 1970er-Jahre – schritt die Entwicklung von Netzwerken und Heimcomputern getrennt voneinander voran. Ende der 1980er-Jahre schließlich näherten sich die beiden Pole mit dem Aufkommen von Modems, Online-Diensten und Internet einander allmählich an. So wie die Kombination von Dampfmaschine und immer raffinierteren Apparaten die industrielle Revolution vorantrieb, führte die Kombination von Computer und verteilten Systemen zu einer digitalen Revolution, die es schließlich jedermann erlaubte, an jedem beliebigen Ort der Welt jede beliebige Information zu kreieren, zu verbreiten und zu nutzen.

Wissenschaftshistoriker zögern häufig, Epochen großer Veränderungen als Revolutionen zu bezeichnen, weil sie Fortschritt als Evolution betrachten. »Die sogenannte wissenschaftliche Revolution hat es nie gegeben, dies ist ein Buch darüber«, lautet der absichtlich mehrdeutige Eingangssatz von Professor Steven Shapins Buch über diese Zeit. Shapin versucht diesen nur halb im Scherz gemeinten Widerspruch dadurch aufzulösen, dass er erklärt, dass es meist die wichtigsten Akteure dieser Zeit selbst waren, die fanden und »sehr deutlich zum Ausdruck brachten«, dass sie Teil einer Revolution seien. »Der Eindruck eines radikalen Umbruchs stammt vor allem von ihnen.«²

Auch die meisten von uns heute eint das Gefühl, dass die digitalen Fortschritte des vergangenen halben Jahrhunderts die Weise, wie wir leben, gründlich verändern, vielleicht gar revolutionieren werden. Ich kann mich noch gut daran erinnern, welche Aufregung jeder neue technische Durchbruch bei uns zu Hause hervorrief. Mein Vater und meine Onkel waren Elektroingenieure, und wie viele von den Leuten, von denen in diesem Buch die Rede sein wird, wuchs ich mit einer Kellerwerkstatt auf, in der es jede Menge Platinen zu löten, Radios auseinanderzubauen, Röhren zu testen und Schachteln voller Transistoren und Widerstände zu durchwüh-

len gab, mit denen sich alles Mögliche ausprobieren ließ. Als Elektronikfreak mit einer Vorliebe für Radiobauteile und Amateurfunk (Stichwort WA5JTP) erinnere ich mich noch lebhaft daran, wie die guten alten Elektronenröhren den neuartigen Transistoren wichen. Im College lernte ich das Programmieren mithilfe von Lochkarten und weiß noch sehr gut, wie die Wonne der ersten Sortiermaschinen die Mühsal der Stapelverarbeitung von Hand ablösten. In den 1980ern lauschte ich begeistert dem Rauschen, Fiepen, Knattern und Krächzen, das die ersten Modems von sich gaben, wenn sie einem das magische Reich der Online-Dienste und Mailboxen auftaten, und in den 1990er-Jahren arbeitete ich bei Time Warner an einer digitalen Ausgabe von *Time* mit, die neue Internet- und Breitband-Dienste anbot. Wie William Wordsworth über die leidenschaftlichen Freiheitskämpfer zu Beginn der Französischen Revolution so treffend bemerkte: »Glückseligkeit es war, in jener Zeit der Morgendämmerung zu leben, und noch jung dabei zu sein, war Himmel pur!«

Ich habe mit diesem Buch vor mehr als zehn Jahren begonnen. Es entsprang meiner Faszination für die Fortschritte des digitalen Zeitalters, deren Zeuge ich sein durfte, und meiner Biografie über Benjamin Franklin, einen kühnen Erneuerer, Erfinder, Verleger, Pionier des Telegrafewesens und nimmermüden Informationsnetzwerker und -unternehmer. Ich wollte einmal weg von den Biografien, bei denen der Schwerpunkt in der Regel auf Einzelpersonen liegt, und noch einmal ein Buch schreiben wie *The Wise Men*, das ich zusammen mit einem Kollegen über das kreative Teamwork von sechs Freunden verfasst hatte, die einst die amerikanische Politik während des Kalten Krieges maßgeblich geprägt hatten. Ursprünglich hatte ich vorgehabt, mich auf die Teams zu konzentrieren, die das Internet auf den Weg brachten. Aber Bill Gates überzeugte mich davon, dass die Parallelentwicklung von Internet und PC eine bessere Story abgäbe. Anfang 2009 legte ich dieses Buch auf Halde und begann an der Biografie von Steve Jobs zu arbeiten. Aber seine Lebensgeschichte verstärkte mein Interesse an der Verzahnung der Entwicklungen von Internet und Computern nur noch mehr, sodass ich mich, kaum fertig mit dem einen, wieder an die Arbeit an diesem Buch über die Wegbereiter des digitalen Zeitalters machte.

Die Kommunikationsprotokolle für das Internet wurden durch das gemeinsame Wirken vieler Zeitgenossen und Kollegen gestaltet, und in

dem System, das daraus hervorging, scheint die Tendenz, Kooperation zu fördern, geradezu genetisch verankert. Jede einzelne Schnittstelle verfügt über die uneingeschränkte Macht, Information zu kreieren und zu übermitteln, und jeder Versuch, die Kontrolle an sich zu reißen oder eine Hierarchie zu installieren, ließe sich aushebeln. Ohne in die Teleologiefalle zu tappen und einer Technologie Vorsatz oder Persönlichkeit zuschreiben zu wollen, lässt sich mit Fug und Recht sagen, dass ein System aus offenen Netzwerken, die mit individuell kontrollierten Netzwerken verbunden sind, genau wie weiland die Druckpresse dazu geeignet scheint, den Hütern, Herrschern und Institutionen, die Schreiber und Schriftgelehrte beschäftigen, die Alleinherrschaft über die Verbreitung von Information zu entreißen. Für das einfache Volk wurde es leichter, Inhalte zu schaffen und zu teilen.

Das kooperative Miteinander, das dem digitalen Zeitalter den Boden bereitete, beschränkte sich nicht allein auf Zeitgenossen, sondern wirkte auch generationenübergreifend. Ideen wurden von einer Erneuerergeneration an die nächste weitergegeben. Ein weiterer Aspekt, der sich bei meinen Forschungen aufdrängte, war die Erkenntnis, dass die Nutzer digitaler Errungenschaften diese immer wieder auch dazu gebrauchten, neue Instrumente der Kommunikation und sozialen Vernetzung zu schaffen. Ich begann mich auch zu fragen, warum das Streben nach künstlicher Intelligenz – nach Maschinen, die selbst denken – sich mit schöner Regelmäßigkeit als weniger fruchtbar erwiesen hat als das Ermöglichen von Partnerschaft oder Symbiosen zwischen Mensch und Maschine. Mit anderen Worten: Die kooperative Kreativität, die das digitale Zeitalter kennzeichnet, schließt auch die Kooperation zwischen Mensch und Maschine ein.

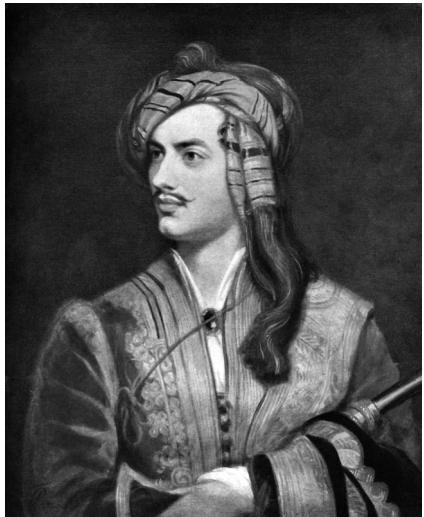
Schließlich und endlich hat mich fasziniert, dass die wahre Kreativität des digitalen Zeitalters von Leuten kam, die eine Brücke zwischen Kunst und Wissenschaft zu schlagen vermochten. Menschen, die davon überzeugt waren, dass Schönheit wichtig ist. »Ich habe mich als junger Mensch immer als Geisteswissenschaftler gesehen, aber ich hatte auch Spaß an Elektronik«, erzählte mir Steve Jobs, als ich mit seiner Biografie anfing. »Dann habe ich gelesen, was einer meiner Helden – Edwin Land von Polaroid – über die Bedeutung von Menschen gesagt hat, die an der Schnittstelle zwischen Geistes- und Naturwissenschaften stehen, und für mich beschlossen, das sei genau das, was ich tun möchte.« Leute an der

Schnittstelle von Geisteswissenschaften und Technik haben dazu beige tragen, die Symbiose zwischen Mensch und Maschine zu schaffen, um die es in diesem Buch geht. Wie viele Aspekte des digitalen Zeitalters ist die Vorstellung, Erneuerung passiere dort, wo Kunst und Wissenschaft aufeinandertreffen, alles andere als neu. Leonardo da Vinci ist ein Musterbeispiel für die Kreativität, die sich aus dem Wechselwirken von Geistes- und Naturwissenschaften ergibt. Wenn Einstein beim Knobeln an seiner Allgemeinen Relativitätstheorie ins Stocken geriet, packte er seine Geige aus und spielte Mozart, bis er wieder im Einklang war mit dem, was er die Harmonie der Sphären nannte.

Was Computer betrifft, so gibt es noch eine weitere, weniger bekannte historische Figur, die die Kombination von Künsten und Wissenschaften in sich vereinte. Genau wie ihr berühmter Vater verstand sie die Romantik der Poesie. Im Unterschied zu ihm sah sie auch die Romantik von Mathematik und Maschinen. Und mit ihr beginnt unsere Reise.



Ada, Countess of Lovelace (1815–1852),
Porträt von Margaret Sarah Carpenter, 1836



Lord Byron (1788–1824), Adas Vater, in albanischer
Tracht, Porträt von Thomas Phillips, 1835



Charles Babbage (1791–1871),
Fotografie, etwa 1837

KAPITEL 1

Ada, Countess of Lovelace

Poetische Wissenschaft

Im Mai 1833 wurde die damals siebzehnjährige Ada zusammen mit anderen jungen Damen am englischen Königshof eingeführt. In Anbetracht ihres nervösen und widerspenstigen Wesens hatten sich die Familienangehörigen gefragt, wie sie die Angelegenheit wohl meistern werde, aber sie schlug sich am Ende »recht gut«, wie ihre Mutter berichtet. Zu denen, die Ada an jenem Abend kennenlernte, gehörte der Duke of Wellington, dessen schnörkellose Manieren sie bewunderte, sowie der neunundsiebzigjährige französische Botschafter Talleyrand, für den sie nur die Bezeichnung »alter Affe« übrig hatte.¹

Als einziges eheliches Kind des Dichters Lord Byron hatte Ada den romantischen Geist ihres Vaters geerbt, ein Wesenszug, dem ihre Mutter dadurch entgegenzuwirken suchte, dass sie ihre Tochter in Mathematik unterrichten ließ. Die Kombination aus beidem legte bei Ada den Grundstein für das, was sie als »poetische Wissenschaft« zu bezeichnen pflegte, in der sich ihre überbordende Fantasie mit ihrer Faszination für Zahlen vereinte. Für viele, ihren Vater eingeschlossen, kollidierte das immens gesteigerte Zartgefühl der Romantik höchst schmerzvoll mit der Technikversessenheit der industriellen Revolution, doch Ada war an bei der Schnittstelle gut aufgehoben.

Es überraschte daher nicht, dass ihr Debüt bei Hofe allem Glanz des Anlasses zum Trotz auf sie weniger Eindruck machte als ihre Teilnahme an einem anderen royalen Großereignis der Londoner Season, bei dem sie Charles Babbage begegnete, damals einundvierzig Jahre alt, Witwer, eine Berühmtheit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften und der Mathematik und eine in Londons besseren Kreisen gern gesehene Koryphäe. »Ada fand mehr Gefallen an einer Gesellschaft, die sie am Mitt-

woch besucht hatte, als an all den Zusammenkünften der großen Welt«, berichtete ihre Mutter einem Freund. »Sie traf dort ein paar Leute aus der Wissenschaft – unter anderen Babbage, über den sie entzückt war.«²

Babbage' hochspannende wöchentliche Abendgesellschaften, zu denen bis zu dreihundert Gäste erschienen, vereinten Lords in Frackschößen und Damen in Brokatgewändern mit Literaten, Industriellen, Dichtern, Staatsmännern, Forschern, Botanikern und anderen »Naturwissenschaftlern« (*scientists*, ein Begriff, den ein Freund von Babbage erst kürzlich geprägt hatte).³ Dadurch, dass er naturwissenschaftliche Gelehrte in sein erhabenes Reich einlud, so ein berühmter Geologe, habe Babbage »den gesellschaftlichen Rang erfolgreich an den Maßstäben der Wissenschaft justiert«.⁴

An solchen Abenden wurde getanzt, gelesen, gespielt und vorgetragen, dazu gab es ein reiches Buffet an Meeresfrüchten, Fleisch, Geflügel, exotischen Getränken und gekühlten Desserts. Die Damen ergötzten sich an lebenden Bildern (*tableaux vivants*) und stellten in Kostümen berühmte Gemälde nach. Astronomen bauten ihre Teleskope auf, Forscher führten ihre elektrischen und mechanischen Erfindungen vor, und Babbage erlaubte seinen Gästen, mit seinen mechanischen Puppen zu spielen. Höhepunkt der Abendgesellschaft – und einer der vielen Gründe, warum Babbage sie abhielt – war die Vorführung eines Teilmodells seiner Differenzmaschine, einer gigantischen mechanischen Rechenmaschine, an der er in einem feuersicheren Gebäude neben seinem Haus baute. Babbage stellte das Modell mit großem Pomp vor, betätigte mit theatralischer Geste die Kurbel und ließ es eine Zahlenreihe addieren. Dann, just in dem Moment, da die Zuschauer sich zu langweilen begannen, zeigte er, wie sich der geordnete Ablauf durch Anweisungen, die er der Maschine zuvor eingegeben hatte, mit einem Schlag veränderten ließ.⁵ Diejenigen, die sich besonders fasziniert zeigten, wurden dann über den Hof zu den vormaligen Ställen komplimentiert, in denen die komplette Maschine erbaut wurde.

Babbage' Differenzmaschine, die Polynome berechnen konnte, beeindruckte die Menschen aus ganz unterschiedlichen Gründen. Der Herzog von Wellington glaubte, sie könne von großem Nutzen sein, um zu Beginn einer Schlacht die verschiedenen Unwägbarkeiten zu analysieren, mit denen ein General es zu tun bekommen könnte.⁶ Adas Mutter, Lady

Byron, staunte über die »Denkmaschine«. Was Ada anging, die später den berühmten Ausspruch tun sollte, dass Maschinen niemals wahrhaft würden *denken* können, so berichtet eine Freundin, die sie zu der Vorführung begleitet hatte: »Miss Byron, jung, wie sie war, durchschaute ihre Funktionsweise und vermochte die *Schönheit* der Innovation gebührend zu würdigen.«⁷

Ihre Liebe zu sowohl Dichtkunst als auch Mathematik prädestinierte Ada dafür, in einer Rechenmaschine auch Schönheit zu erblicken. Sie war ein typisches Kind der Romantik, einer Epoche, in welcher der Wissenschaft eine gewissermaßen lyrische Leidenschaft für Erfindungen und Entdeckungen eigen war. Es war eine Zeit, in der »wissenschaftliches Arbeiten von fantasievoller Intensität und Spannung« erfüllt war, schrieb Richard Holmes in *The Age of Wonder*. »Es wurde beflügelt von einem gemeinsamen Ideal der leidenschaftlichen, ja rücksichtslosen, persönlichen Hingabe an das Entdecken.«⁸

Kurz: Es war eine Zeit, der unsern nicht unähnlich. Die Errungenschaften der industriellen Revolution – Dampfmaschine, mechanischer Webstuhl und Telegraf – verwandelten die Welt des 19. Jahrhunderts in ganz ähnlicher Weise, wie die Fortschritte der digitalen Revolution – Computer, Mikrochip und Internet – unsere Welt heute verändert haben. Im Zentrum beider Zeitalter standen Erneuerer, die ihre Fantasie und Leidenschaft mit staunenswerten technischen Errungenschaften zu vereinen wussten, eine Mischung, die Adas poetische Wissenschaft hervorbrachte und das, was der Dichter Richard Brautigan im 20. Jahrhundert als »machines of loving grace« bezeichnen sollte.

Lord Byron

Ihr poetisches und aller Konvention abholdes Wesen hatte Ada von ihrem Vater geerbt, ihre Liebe zu Maschinen aber hätte er nicht mit ihr geteilt. Er war eher ein Technikfeind. In seiner Antrittsrede vor dem House of Lords, die er im Februar 1812 im Alter von 24 Jahren hielt, verteidigte Byron die Anhänger von Ned Ludd, der seinerzeit vehement gegen Maschinenwebstühle wetterte. Mit sarkastischer Schärfe verhöhnte Byron die Fabrikanten, die dem Oberhaus ein Gesetz vorgelegt hatten, das die Zerstörung automatisierter Webstühle bei Todesstrafe verbot. »Diese Maschinen waren für sie insofern vorteilhaft, als sie die Beschäftigung

einer größeren Anzahl von Arbeitern unnötig machten, die nun dem Hungertod überlassen wurden«, stellte Byron fest. »Die abgedankten Arbeiter glaubten sich in ihrer Einfalt den Verbesserungen im Mechanismus aufgeopfert, statt sich über diese für die Menschheit so wohlthätigen Verbesserungen in den Künsten zu freuen.«

Zwei Wochen später veröffentlichte Byron die beiden ersten Gesänge seines epischen Gedichts *Ritter Harold's Pilgerfahrt*, einer überaus romantisierenden Darstellung seiner Wanderungen durch Portugal, Malta und Griechenland, und, so bemerkte er später, »wachte eines Morgens auf und war berühmt«. Schön, verführerisch, immer in Bedrängnis, grüblerisch und sexuellen Abenteuern nie abgeneigt, führte er das Leben eines Byron'schen Helden, dessen Archetypus er in seiner Dichtung gleichzeitig erstehen ließ. Er wurde zum Liebling des literarischen London und täglich auf drei Gesellschaften gefeiert, besonders denkwürdig darunter ein rauschendes Fest am Morgen, dessen Gastgeberin Lady Caroline Lamb war.

Lady Caroline, obzwar mit einem mächtigen Aristokraten verheiratet, der später Premierminister wurde, verliebte sich bis über beide Ohren in Byron. Er fand, sie sei »zu dünn«, aber sie hatte unkonventionelle sexuelle Vorlieben, die ihn bezauberten (sie kleidete sich gerne als Page). Sie hatten eine turbulente Affäre, nach deren Ende sie ihm obsessiv nachstellte. Sie bezeichnete ihn als »irre, schlechte und gefährliche Bekanntschaft«, was voll und ganz auf ihn zutraf. Auf sie auch.

Auf Lady Carolines Ball hatte Lord Byron außerdem eine zurückhaltende junge Frau bemerkt, die, wie er sich erinnerte, »eher schlicht gekleidet« war. Annabella Milbanke, neunzehn, stammte aus einer wohlhabenden Aristokratenfamilie. Am Abend vor der Morgengesellschaft hatte sie *Ritter Harold* gelesen, mit gemischten Gefühlen. »Er ist gar zu sehr Manierist«, schrieb sie. »Am besten gelingt ihm die Darstellung tiefer Gefühle.« Als sie ihn am anderen Ende des Saales erblickte, tobten in ihr gefährlich widerstreitende Empfindungen. »Ich machte keine Anstalten, mich ihm vorstellen zu lassen, denn all die anderen Damen umwarben ihn in lächerlicher Weise, und mühten sich redlich, sich die Hiebe seines Spotts zu verdienen«, schrieb sie an ihre Mutter. »Mich verlangt es nicht nach einem Platz in seiner Gefolgschaft. Ich habe kein Opfer auf dem Altar *Ritter Harolds* dargebracht, obwohl ich seine Bekanntschaft nicht ausschlagen würde, wenn es sich so ergäbe.«⁹

Diese Bekanntschaft, so wollte es das Schicksal, ergab sich. Nachdem er ihr in aller Form vorgestellt worden war, befand Byron, dass Annabella eine geeignete Ehefrau für ihn abgeben würde – ein für seine Verhältnisse seltener Sieg der Vernunft über die Romantik. Sie erregte zwar seine Leidenschaft nicht übermäßig, aber sie schien die Art Frau zu sein, die diese zähmen und ihn vor seinen Ausschweifungen bewahren könnte – und nebenbei dazu beitragen, seine erdrückenden Schulden abzuzahlen. Er machte ihr halbherzig einen brieflichen Antrag. Sie lehnte klugerweise ab. So stürzte er sich in weit weniger schickliche Affären, unter anderem eine mit seiner Halbschwester Augusta Leigh. Nach einem Jahr nahm er sein Werben wieder auf. Byron, der sich immer höher verschuldete und seine Leidenschaft zu zügeln trachtete, sah die potenzielle Beziehung weniger durch die Brille der Romantik als durch die der Ratio. »Nur eine Heirat und zwar eine *baldige* kann mich retten«, gestand er Annabellas Tante. »Wenn Ihre Nichte noch nicht gebunden ist, würde ich ihr den Vorzug geben, wenn nicht, dann jeder anderen Frau, die nicht aussieht, als würde sie mir ins Gesicht speien.«¹⁰ Er und Annabella heirateten im Januar 1815.

Byron starte in die Ehe in der ihm eigenen typischen Manier. »Nahm Lady Byron vor dem Dinner auf dem Sofa«, schrieb er an seinem Hochzeitstag.¹¹ Ihre Beziehung muss noch funktioniert haben, als sie zwei Monate später seine Halbschwester besuchten, denn um diese Zeit herum wurde Annabella schwanger. Während des Aufenthalts begann sie jedoch zu argwöhnen, dass die Freundschaft ihres Mannes zu Augusta über das Brüderliche hinausging, vor allem als er, auf dem Sofa liegend, beide Damen aufforderte, ihn abwechselnd zu küssen.¹² Die Ehe fing an zu bröckeln.

Annabella hatte ihren Mathematikunterricht genossen, was Lord Byron amüsierte, und im Verlauf ihrer Beziehung machte er über seine eigene Abneigung gegen die Genauigkeit von Zahlen seine Scherze. »Ich weiß, dass zwei und zwei vier sind – und schätzte mich glücklich, es auch beweisen zu können«, schrieb er. »Doch muss ich gestehen, dass es mir ein weit größeres Vergnügen bereiten würde, könnte ich es durch irgendeine Art Verfahren dahin bringen, zwei plus zwei in fünf zu verwandeln.« Zu Beginn ihrer Beziehung titulierte er seine Frau im Spaß noch liebevoll als seine »Prinzessin der Parallelogramme«, doch als die Ehe kriselte, entwickelte er die mathematische Metapher weiter: »Wir sind zwei parallele

Linien, die nebeneinander ins Unendliche verlaufen, sich aber niemals treffen.« Später, im ersten Gesang seines Versepos *Don Juan*, spottete er: »Die Mathematik liebte sie am meisten... Kurz, sie war Sitte und Berechnung immer.«

Die Geburt der gemeinsamen Tochter am 10. Dezember 1815 vermochte die Ehe nicht zu retten. Das Kind wurde auf den Namen Augusta Ada Byron getauft, mit dem ersten Namen nach Byrons nur allzu geliebter Halbschwester. Als Lady Byron die Perfidie ihres Mannes aufging, rief sie ihre Tochter nur noch bei ihrem zweiten Namen. Fünf Wochen später packte sie ihr Hab und Gut und floh mit der kleinen Ada ins Landhaus ihrer Eltern.

Ada sah ihren Vater nie wieder. Lord Byron verließ das Land ebenfalls noch im April, nachdem Lady Byron in Briefen, die ihr ob ihrer Berechnung bei ihm den Spitznamen »Mathematische Medea« eintrugen, gedroht hatte, seine inzestuösen und homosexuellen Affären auffliegen zu lassen, um so eine Trennungsvereinbarung zu erreichen, die ihr das Sorgerecht für ihr Kind sicherte.¹³

Im Anfang des 3. Gesangs von Ritter Harold, den er ein paar Wochen später niederschrieb, beschwor er Ada als seine Muse:

*Gleichst du der Mutter, Ada, holdes Kind?
Du einz'ge Tochter für mein Herz und Haus?
Die blauen Augen lachten sanft und lind,
Als ich zuletzt sie sah; da zog ich aus.*

Byron schrieb diese Zeilen in einer Villa am Genfer See, wo er sich mit dem Dichter Percy Bysshe Shelley und dessen späterer Ehefrau Mary aufhielt. Es regnete ohne Unterlass. Tagelang ans Haus gefesselt, schlug Byron vor, jeder solle eine Schauergeschichte schreiben. Er selbst schuf ein Fragment über einen Vampir, einen der ersten literarischen Versuche zu diesem Thema, Marys Geschichte aber sollte zum Klassiker werden: *Frankenstein oder Der moderne Prometheus*. In Anspielung auf den antiken griechischen Heldenmythos von Prometheus, der aus Erde Menschen formte, sie zum Leben erweckte und schließlich den Göttern Feuer stahl, um es seinen Geschöpfen zu schenken, erzählt *Frankenstein* von einem Wissenschaftler, der ein Sammelsurium an menschlichen Körperteilen vermittels seiner »Lebensapparate« zu einem denkenden Menschen

machte. Es handelte sich um eine mahnende Parabel über die Macht von Wissenschaft und Technik, die überdies die Frage aufwarf, die man auf immer mit Ada in Verbindung bringen sollte: Können vom Menschen geschaffene Konstrukte je wirklich denken?

Der dritte Gesang von Ritter Harold endet mit Byrons Prophezeiung, dass Annabella versuchen werde, Ada über ihren Vater im Unklaren zu lassen, und so kam es. Wohl gab es in ihrem Haus ein Porträt von Lord Byron, aber es blieb verhüllt. Ada bekam es erst zu Gesicht, als sie zwanzig war.¹⁴

Lord Byron hingegen hatte, wohin auch immer es ihn verschlug, ein Bild von Ada auf seinem Schreibtisch und bat in seinen Briefen stets um Neuigkeiten oder Porträts von ihr. Als sie sieben war, schrieb er an Augusta: »Ich wünschte, Du könntest Lady B. dazu bringen, mir Ada zu beschreiben ... Hat das Mädchen Fantasie? ... Ist sie leidenschaftlich? Ich hoffe, die Götter haben sie nicht gerade *poetisch* gemacht – ein Verrückter in der Familie ist genug.« Lady Byron ließ ausrichten, Ada sei mit einer Fantasie begabt, die sich (zum Glück, wie sie zu verstehen gab) »in Verbindung mit ihrer technischen Begabung äußerte«.¹⁵

Etwa um dieselbe Zeit begann der schreibend und flirtend durch Italien mäandernde Byron sich zu langweilen und beschloss, sich dem griechischen Kampf um die Unabhängigkeit vom Osmanischen Reich anzuschließen. Er begab sich per Schiff nach Mesolongi, wo ihm das Kommando über einen Teil der griechischen Streitkräfte übertragen wurde, und bereitete den Angriff auf eine türkische Festung vor. Bevor er jedoch ernsthaft in die Schlacht ziehen konnte, wurde er von einer schweren Erkrankung heimgesucht, die sich durch die Entscheidung seines Arztes, ihn zur Ader zu lassen, rasch verschlimmerte. Am 19. April 1824 starb er. Seinem Diener zufolge lauteten seine letzten Worte: »Mein armes Kind! Meine liebe Ada! Mein Gott, wenn ich sie doch nur hätte sehen können! Gib ihr und meiner Schwester Augusta und ihren Kindern meinen Segen!«¹⁶

Ada

Lady Byron wollte sichergehen, dass Ada nicht ihrem Vater nachfahre. Zu ihrer Strategie gehörte es, das Mädchen unerbittlich in Mathematik unterweisen zu lassen, als bilde diese ein Gegengift zu dichterischer

Vorstellungskraft. Als Ada im Alter von fünf Jahren eine Vorliebe für die Geografie erkennen ließ, ordnete Lady Byron an, das Fach durch Arithmetikunterricht ersetzen zu lassen. Ihre Gouvernante verkündete bald stolz: »Sie addiert mit Akkuratesse Summen aus fünf- und sechsstelligen Zahlen.« Ungeachtet all dieser Bemühungen zeigte Ada bald jedoch auch einige der Neigungen ihres Vaters. Als junges Mädchen hatte sie eine Affäre mit einem ihrer Hauslehrer, und als man sie erwischte und den Lehrer des Hauses verwies, versuchte sie, von daheim fortzulaufen, um bei ihm sein zu können. Damit nicht genug, litt sie unter Stimmungsschwankungen, die sie zwischen übersteigertem Selbstwertgefühl und tiefer Verzweiflung hin- und herrissen, sowie unter verschiedenen Krankheiten körperlicher und seelischer Art.

Ada machte sich schließlich die Überzeugungen ihrer Mutter zu eigen und glaubte nun selbst fest daran, dass die Beschäftigung mit der Mathematik ihr helfen könne, die Byron'schen Neigungen in sich zu zügeln. Nach der abenteuerlichen Liaison mit ihrem Hauslehrer beschloss sie mit achtzehn aus freien Stücken, den Mathematikunterricht wiederaufzunehmen. »Ich sehe mich wohl oder übel gezwungen, mich mit dem Gedanken vertraut zu machen, dass ich nicht zum bloßen Vergnügen oder aus purem Selbstzweck geboren wurde«, schrieb sie an ihren neuen Lehrer. »Ich musste zwangsläufig feststellen, dass allein die *eingehende und intensive* Beschäftigung mit wissenschaftlichen Themen in der Lage scheint, meine überschäumende Fantasie in ihre Schranken zu weisen... Mir scheint, dass ich mich vorerst mit den grundlegenden Formen der Mathematik beschäftigen sollte.« Er pflichtete ihr bei und antwortete: »Sie gehen zweifelsfrei recht in der Annahme, dass Ihr hauptsächlicher Halt und Schutz derzeit in einem Kurs mit ernstzunehmenden intellektuellen Studien liegt. Zu diesem Zweck scheint mir kaum ein Gegenstand besser geeignet als die Mathematik.¹⁷ Er legte ihr die euklidische Geometrie ans Herz, dazu eine Prise Trigonometrie und Algebra. Das sollte jeden, so dachten beide, von zu vielen künstlerischen oder romantischen Leidenschaften kurieren.

Zusätzlich bestärkt wurde ihr Interesse an Technik durch eine Reise mit ihrer Mutter, die sie durch die industrialisierten britischen Midlands führte, wo Ada Manufakturen und Maschinen in Hülle und Fülle bestaunen konnte. Besonders beeindruckt war sie von einem automatischen Webstuhl, der die Herstellung von Stoffmustern mithilfe von Lochkar-

ten steuerte. In einer Zeichnung hielt sie fest, wie dieser funktionierte. Die berühmte Rede ihres Vaters vor dem House of Lords hatte die Ludditen verteidigt, die aus Angst vor dem, was die neue Technologie der Menschheit antun könnte, solche Webstühle zertrümmert hatten. Ada aber schwärmte bei deren Anblick in poetischen Tönen und ahnte eine Verbindung zu dem voraus, was eines fernen Tages Computer heißen sollte. »Jene Maschinen erinnerten mich wiederum an Babbage und dessen mechanisches Juwel«, schrieb sie.¹⁸

Adas Interesse an angewandter Wissenschaft erfuhr weiteren Aufschwung, als sie eine der wenigen beachteten weiblichen Mathematikerinnen und Naturwissenschaftlerinnen ihrer Zeit kennenlernte: Mary Somerville. Somerville hatte soeben eines ihrer großartigen Werke – *On the Connexion of the Physical Sciences* (*Über den Zusammenhang der Naturwissenschaften*) – fertiggestellt, in dem sie Entwicklungen in Astronomie, Optik, Elektrizität, Chemie, Physik, Botanik und Geologie zueinander in Bezug setzte.* Ganz im Geiste der damaligen Zeit vermittelte sie darin eine vereinheitlichende Sicht auf die außerordentlichen Erkenntnisstrengungen, die damals im Gange waren. In ihrem Eingangssatz erklärte sie: »Der Fortschritt der modernen Wissenschaft, insbesondere in den vergangenen fünf Jahren, ist insofern bemerkenswert, als er die Gesetze der Natur vereinfacht und getrennte Wissenschaftszweige durch allgemeine Prinzipien zu vereinen sucht.«

Mary Somerville wurde Adas Freundin, Lehrerin, Mentorin und Inspirationsquelle. Sie trafen sich regelmäßig, Mary schickte ihr Mathematikbücher, stellte ihr Aufgaben, die sie lösen sollte, und erläuterte geduldig die richtigen Antworten. Sie war außerdem eine gute Freundin von Babbage, und im Herbst 1834 waren sie und Ada häufig Gast bei seinen Samstagabend-Salons. Somervilles Sohn, Woronzow Greig, unterstützte Adas Bemühungen, zur Ruhe zu kommen und sich zu etablieren, indem er einen seiner ehemaligen Kommilitonen wissen ließ, dass sie eine geeignete – auf jeden Fall aber interessante – Ehefrau abgeben würde.

* In einer Rezension dieses Buchs prägte einer von Babbage's Freunden, William Whewell, den Begriff *scientist* für Naturwissenschaftler im Allgemeinen, um die grundlegende Nähe zwischen diesen Disziplinen zu verdeutlichen.

William King war sozial angesehen, finanziell abgesichert, von ruhiger Intelligenz und seinem Naturell nach so gelassen wie Ada erregbar. Er war wie sie ein Jünger der Wissenschaft, sein Hauptaugenmerk allerdings war weniger ein poetisches als ein praktisches: Sein Interesse galt in allererster Linie Theorien zum Fruchtwechsel im Ackerbau und Fortschritten bei der Viehzucht. Er machte Ada binnen Wochen nach ihrer ersten Begegnung einen Heiratsantrag, und sie nahm an. Aus Motiven, die nur ein Psychiater wird ergründen können, bestand ihre Mutter darauf, dass William von Adas missglücktem Versuch, mit ihrem Hauslehrer durchzubrennen, unterrichtet wurde. Trotz dieser Enthüllung war William bereit, an der Hochzeit festzuhalten, die im Juli 1835 auch stattfand. »In seiner Güte hat der gnädige Gott Dir die Gelegenheit gegeben, die von Dir beschrittenen gefährlichen Pfade zu verlassen, indem er Dir einen Freund und Beschützer zur Seite gestellt hat, der Dir ganz sicher auf dem Weg beistehen wird«, schrieb Lady Byron anschließend an ihre Tochter und fügte hinzu, dass sie die Gelegenheit nutzen möge, ihrer »alten Gefährtin Ada Byron mit all ihren Eigenheiten, ihrer Launenhaftigkeit und Selbstsucht ... auf immer Ade« zu sagen.¹⁹

Die Ehe war eine Verbindung, die beidseitig aus rationalem Kalkül geschlossen wurde. Ada bot sie Gelegenheit, ein gefestigtes, bodenständiges Leben zu führen. Noch wichtiger war, dass sie ihr erlaubte, der Fuchtel ihrer dominanten Mutter zu entrinnen. Für William bedeutete sie, eine faszinierende, exzentrische Frau aus einer wohlhabenden und berühmten Familie an seiner Seite zu haben.

Lady Byrons Cousin ersten Grades, Baron Melbourne (der das Pech hatte, mit der – zu jener Zeit bereits verschiedenen – Lady Caroline Lamb verheiratet gewesen zu sein), war damals Premierminister und sorgte dafür, dass William auf Königin Victorias Liste der Ehrengäste bei der Krönung als Earl of Lovelace erschien. Seine Frau Ada wurde damit zur Countess of Lovelace. Die korrekte Anrede müsste daher lauten: Ada, Countess of Lovelace, obwohl sie gemeinhin bekannt ist als Ada Lovelace.

An Weihnachten desselben Jahres bekam Ada von ihrer Mutter das lebensgroße Porträt ihres Vaters aus dem Familienbesitz geschenkt. Das Gemälde von Thomas Phillips zeigt Lord Byron im Profil, den Blick in die Ferne gerichtet, romantisch dargestellt in traditioneller albanischer Tracht mit roter Samtjacke, Zeremonienschwert und Kopfputz. Jahre-

lang hatte es über dem Kaminsims ihres Großvaters gehangen, vom Tag der Trennung ihrer Eltern an jedoch stets mit einem grünen Tuch verhüllt. Nun durfte sie es nicht nur anschauen, sondern es wurde ihr zusammen mit seinem Tintenfass und seiner Schreibfeder als Besitz anvertraut.

Als ein paar Monate später das erste Kind der Lovelaces, ein Sohn, geboren wurde, tat ihre Mutter etwas sogar noch Unerhörteres. Obwohl sie das Andenken ihres verstorbenen Mannes so gering schätzte, willigte sie ein, dass Ada ihren Sohn Byron nennen durfte. Im Jahr darauf gebar Ada eine Tochter, die sie pflichtschuldigst nach ihrer Mutter Annabella nannte. Danach wurde Ada von einem weiteren geheimnisvollen Leiden heimgesucht, das sie über Monate ans Bett fesselte. Sie erholte sich gut genug, um einem dritten Kind, einem Sohn namens Ralph, das Leben zu schenken, aber ihre Gesundheit blieb fragil. Sie litt unter Atem- und Verdauungsproblemen, deren Symptome durch die Behandlung mit Laudanum, Morphium und anderen Opiaten, die zu schweren Stimmungsschwankungen und gelegentlichen Wahnvorstellungen führten, zusätzlich verstärkt wurden.

Darüber hinaus wurde Ada durch die Wirren eines persönlichen Dramas aufgewühlt, das sogar nach Byronschen Maßstäben als grotesk zu bewerten ist. Es ging um Medora Leigh, die Tochter von Byrons Halbschwester und Gelegenheitsgelielter Augusta. Weithin als zutreffend angenommenen Gerüchten zufolge war Medora Byrons Tochter. Sie schien entschlossen zu zeigen, dass die dunkle Seite der Familie nicht ausstirbt, und hatte eine Affäre mit dem Ehemann einer ihrer Schwestern. Mit diesem brannte sie nach Frankreich durch und brachte zwei uneheliche Kinder zur Welt. In einem Anfall von Selbstgerechtigkeit reiste Lady Byron nach Frankreich, um Medora zu »retten«, und enthüllte Ada sodann die inzestuöse Beziehung ihres Vaters.

Diese »höchst seltsame und schreckliche Geschichte« schien Ada nicht sonderlich zu überraschen. »Ich bin nicht im Mindesten verwundert«, schrieb sie ihrer Mutter. »Sie bestätigen lediglich, woran ich Jahre um Jahre kaum einen Zweifel gehegt hatte.«²⁰ Statt außer sich zu geraten, schien sie durch die Neuigkeit seltsam inspiriert. Sie erklärte, sie könne ihres Vaters Aversion gegen jede Form von Autorität verstehen. Im Hinblick auf sein »fehlgeleitetes Genie« schrieb sie an ihre Mutter: »Wenn er mir ein Stück jenes Genies vererbt hat, werde ich es nutzen, um große

Wahrheiten und Prinzipien offenzulegen. Ich glaube, diese Aufgabe hat er an mich weitergegeben.« Kraft der Wissenschaft würde sie die Ruchlosigkeit der Kunst überwinden.²¹

Erneut nahm Ada das Studium der Mathematik auf, um Ruhe zu finden, und sie versuchte, Babbage dazu zu bringen, ihr Lehrer zu werden. »Ich besitze eine eigenartige Art zu lernen und vermute daher, dass es eines eigentümlichen Mannes bedarf, um mich erfolgreich zu unterrichten«, schrieb sie ihm. Ob aufgrund der Opiate, ihrer Erziehung oder von beidem entwickelte sie ein einigermaßen übertriebenes Bild von ihren eigenen Talenten und fing an, sich selbst für ein Genie zu halten. In einem Brief an Babbage schrieb sie: »Halten Sie mich bitte nicht für eingebildet..., dennoch glaube ich, dass ich das Potenzial besitze, meine Bestrebungen nach eigenem Belieben voranzutreiben, und wo eine solch entschiedene Neigung herrscht, ich sollte beinahe schon von einer Passion sprechen, wie ich sie hege, stellt sich mir die Frage, ob nicht auch stets ein gewisser Anteil natürliches Genie vorhanden sei.«²²

Babbage übergang Adas Ansinnen, was vermutlich sehr klug war. Es erhielt ihre Freundschaft zugunsten einer sehr viel wichtigeren Zusammenarbeit und bescherte ihr einen mathematischen Mentor ersten Ranges: Augustus De Morgan, einen geduldigen Gentleman und Pionier auf dem Gebiet der Formallogik. Er hatte eine Erkenntnis formuliert, die sich Ada eines Tages in brillanter Wiese zunutze machen sollte: die fundamentale Einsicht nämlich, dass eine algebraische Gleichung sich auf andere Dinge als auf Zahlen anwenden lässt. Die Beziehungen zwischen Zeichen oder Symbolen (dass beispielweise gilt: $a + b = b + a$) können auch Teil einer Logik sein, die sich auf nicht numerische Dinge bezieht.

Ada war niemals die große Mathematikerin, die ihre Heiligsprecher aus ihr machen wollten, aber sie war eine eifrige Schülerin, imstande, den Großteil der grundlegenden Konzepte der Infinitesimalrechnung zu begreifen, und hatte dank ihrer künstlerischen Sensibilität viel Freude daran, die geschwungenen Kurven und Bahnen, die durch die Gleichungen beschrieben wurden, aufs Papier zu bringen. De Morgan hielt sie dazu an, sich auf die Regeln zu konzentrieren, nach denen Gleichungen funktionieren, sie aber war mehr darauf erpicht, die zugrunde liegenden Konzepte zu diskutieren. Auch in der Geometrie verlangte es sie häufig nach visuellen Darstellungen für ein Problem – beispielsweise in der Frage, wie sich schneidende Kreise eine Kugel in verschiedenartige Segmente unterteilen.

Adas Fähigkeit, die Schönheit der Mathematik zu würdigen, geht vielen Menschen ab, auch solchen, die sich selbst für durchaus gebildet halten. Sie realisierte, dass Mathematik eine wunderbare Sprache ist, in der sich die Harmonie des Universums beschreiben lässt und die von Zeit zu Zeit wahrhaft poetisch sein kann. Allen Anstrengungen ihrer Mutter zum Trotz blieb sie die Tochter ihres Vaters, und ihre poetische Sensibilität erlaubte es ihr, eine Gleichung als Pinselstrich zu begreifen, der einen Aspekt der sichtbaren Natur in all seiner Schönheit zu Papier brachte. Gerade so, wie sie sich Homers »weindunkles Meer« bildlich vorstellen konnte oder eine Frau, von der es in einem Gedicht von Lord Byron heißt: »Sie geht in Schönheit, gleich der Nacht«. Aber die Anziehungs-kraft der Mathematik ging für sie sogar noch tiefer, hatte etwas Spirituelles. Mathematik bildet »die Sprache ..., mit deren Hilfe allein sich unsrer einer in der Lage befindet, den bedeutenden Fakten der natürlichen Welt adäquaten Ausdruck zu verleihen«, erklärte sie, sie »ist die Sprache der unsichtbaren Beziehungen zwischen den Dingen«, »das Instrument ..., das es der Menschheit schwachem Verstande ermöglicht, die Werke ihres Schöpfers überaus wirkungsvoll zu entschlüsseln«.²³

Diese Fähigkeit, Fantasie und Wissenschaft zusammenzubringen, war für die industrielle Revolution ein ebenso wichtiges Merkmal wie für die digitale Revolution, für die Ada zu einer Art Schutzheiligen werden sollte. Sie sei imstande, so schrieb sie an Babbage, die Verknüpfung zwischen Dichtkunst und Analysis auf eine Weise zu verstehen, die über die Begabung ihres Vaters weit hinausgehe. »Ich kann nicht glauben, dass mein Vater jemals in diesem Maße ein Dichter war (oder hätte werden können), in dem ich eine Analytikerin (& Metaphysikerin) sein werde; da für mich beides unlösbar miteinander verbunden scheint«, schrieb sie.

Ihre erneute Hinwendung zur Mathematik, so schrieb sie ihrer Mutter, beflügele ihre Kreativität und führe zu einer ungeheuren Entwicklung ihrer Fantasie in einem Maße, dass sie »zu gegebener Zeit zur Dichterin werden müsse«.²⁴ Der Begriff der Fantasie hatte es ihr angetan, vor allem dort, wo er auf technischen Fortschritt Anwendung fand. »Was ist Fantasie?«, fragte sie in einem Aufsatz aus dem Jahr 1841. »Sie ist die Fähigkeit, Beziehungen herzustellen. Sie bringt Dinge, Fakten, Ideen, Vorstellungen in neuen, originären, einzigartigen, immer neuen Variationen zusammen ... Sie ist das, was die unsichtbaren Welten, die um uns herum bestehen, durchdringt, die Welten der Wissenschaft.«²⁵

Zu jenem Zeitpunkt glaubte Ada längst, besondere, übernatürliche Fähigkeiten zu besitzen, »eine intuitive Wahrnehmung von ... Dingen, die Augen und Ohren und den herkömmlichen Sinnen verborgen bleiben.« Die exaltierte Einschätzung ihrer eigenen Begabungen ließ sie Ansprüche erheben, die für eine adelige Frau und Mutter des frühen Viktorianischen Zeitalters höchst ungewöhnlich waren. »Ich glaube mich im Besitz einer einzigartigen Kombination von Qualitäten, welche mir vortrefflich geeignet scheinen, um mich in erster Linie zum Entdecker der verborgenen Realitäten der Natur zu prädestinieren«, erklärte sie in einem Brief an ihre Mutter aus dem Jahr 1841. Sie vermöge »einen gewaltigen Apparat aus allerlei augenscheinlich irrelevanten und abgelegenen Quellen zu einem beliebigen Thema oder einer beliebigen Idee in Beziehung zu setzen«.²⁶

In dieser geistigen Verfassung befand sie sich, als sie beschloss, sich erneut an Charles Babbage zu wenden, dessen Abendgesellschaften sie acht Jahre zuvor erstmals besucht hatte.

Charles Babbage und seine Maschinen

Von klein auf hatte sich Charles Babbage für Maschinen interessiert, die menschliche Tätigkeiten verrichten konnten. Als Kind nahm ihn seine Mutter in etliche Ausstellungshallen und Museen voll staunenswerter Apparate mit, die zu Beginn des 19. Jahrhunderts in London wie Pilze aus dem Boden schossen. In einem dieser Etablissements am Hanover Square lud ihn der Eigentümer, mit dem treffenden Namen Merlin, auf den Dachboden ein, wo er eine Sammlung an mechanischen Puppen aufbewahrte, die er »Automaten« nannte. Eine davon war eine ungefähr dreißig Zentimeter große silberne Tänzerin, deren Arme sich anmutig bewegten und die in einer Hand einen Vogel hielt, der mit dem Schwanz wippen, mit den Flügeln schlagen und den Schnabel öffnen konnte. Die Fantasie des Knaben ließ die Vorstellung nicht los, dass die »silberne Lady« auch Gefühle und eine Persönlichkeit haben könnte. »Ihre Augen sprachen die Einbildungskraft an und waren unwiderstehlich«, erinnert er sich. Jahre später entdeckte er die Silver Lady bei einer Zwangsversteigerung und kaufte sie. Sie diente fortan zur Bereicherung seiner Abendgesellschaften, auf denen er die Wunder der Technik feierte.

In Cambridge freundete sich Babbage mit einer Gruppe junger Männer an, zu denen unter anderen John Herschel und George Peacock gehörten, die höchst unzufrieden damit waren, wie an ihrer Universität Mathematik gelehrt wurde. Sie gründeten einen Club namens The Analytical Society, der die Universitätsleitung dazu zu bringen versuchte, im Zusammenhang mit der Differenzialrechnung die Schreibweise ihres Alumnus Isaac Newton, der Ableitungen mit Punkten bezeichnet hatte, durch die von Gottfried Wilhelm Leibniz zu ersetzen, in der die Ableitungen mithilfe der Differenziale dy und dx dargestellt werden und die man folglich als »D-Notation« bezeichnen kann. Babbage schlug vor, das Manifest der Gruppe wie folgt zu überschreiben: »Die Prinzipien des reinen D-ismus im Gegensatz zum Punktismus der Universität.²⁷ So kratzbürstig er auch sein konnte, er hatte zweifelsfrei Sinn für Humor.

Eines Tages saß Babbage »inträumerischer Stimmung« in den Räumen der Analytischen Gesellschaft, vor sich eine Logarithmentafel, in der es vor Fehlern nur so wimmelte. Herschel kam herein und fragte ihn, worüber er nachdächte. »Ich denke daran, dass alle diese Tafeln ... von Maschinen berechnet werden könnten«, gab Babbage zur Antwort. Sein Mentor Dr. Wollaston hielt diese Idee für »sehr erfolgversprechend.²⁸ Im Jahr 1821 widmete Babbage seine Aufmerksamkeit dem Bau einer solchen Maschine.

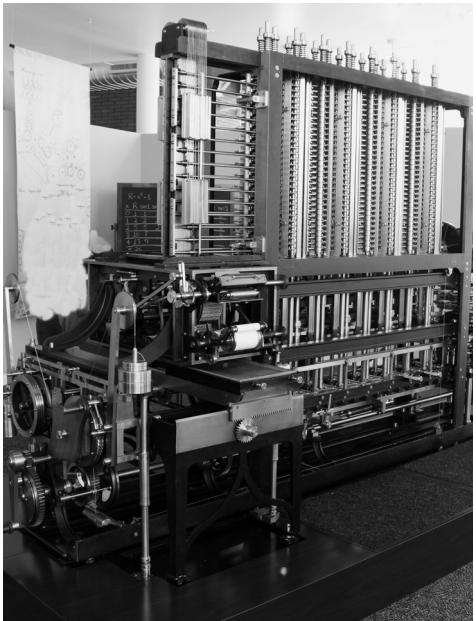
Im Laufe der Geschichte hatten sich schon viele Tüftler am Bau von Rechenmaschinen versucht. In den 1640er-Jahren schuf der französische Mathematiker und Philosoph Blaise Pascal eine mechanische Rechenmaschine, um seinem Vater die Mühsal seiner Arbeit als Steuerbeamter zu erleichtern. Die Pascaline hatte kleine Speichenräder als Wähl scheiben, auf denen die Ziffern 0 bis 9 eingeprägt waren. Um Zahlen zu addieren, wählte man ähnlich wie bei einem Telefon mit Wähl scheibe mit einem Stift die richtigen Ziffern, die dann oberhalb der Rädchen erschienen. Ein Zahnradgetriebe machte es nötigenfalls möglich, eine 1 zu übertragen oder zu »borgen«. Sie sollte der erste Rechner sein, der patentiert und kommerziell vertrieben wurde.

Dreizig Jahre später versuchte der deutsche Mathematiker und Philosoph Gottfried Wilhelm Leibniz Pascals Erfindung durch die Einführung einer »Staffelwalze« zu optimieren, die es erlaubte, zu multiplizieren und zu dividieren. Sie verfügte über einen von Hand zu kurbelnden Zylinder mit unterschiedlich langen Zahnreihen, der über ein auf einer

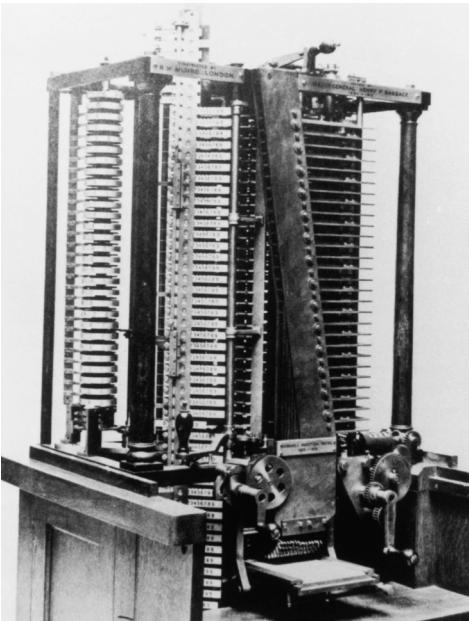
Welle verschiebbares Zahnrad mit dem Einstellwerk der Rechenmaschine verbunden war. Aber Leibniz stieß auf ein Problem, das zum immer wiederkehrenden Leitmotiv des digitalen Zeitalters werden sollte. Im Unterschied zu Pascal, der ein begabter Ingenieur war und wissenschaftliche Theorien mit mechanischem Genie zu vereinen wusste, verfügte Leibniz über wenig technisches Geschick und umgab sich auch nicht mit Menschen, die solches hatten. Wie viele große Theoretiker, denen es an praktisch versierten Mitarbeitern mangelte, bekam er es nicht fertig, Versionen seiner Maschine herzustellen, die verlässlich arbeiteten. Trotzdem sollte die zentrale Idee, das »Sprossenrad« oder »Leibniz-Rad«, den Rechnerbau bis in die Tage von Charles Babbage beeinflussen.

Babbage wusste um die Maschinen von Pascal und Leibniz, aber er versuchte sich an etwas weitaus Komplexerem. Er wollte ein mechanisches Verfahren zur Tabellarisierung von Logarithmen sowie der trigonometrischen Funktionen Sinus, Cosinus und Tangens.* Zu diesem Zweck bediente er sich einer Überlegung, die der französische Mathematiker Gaspard Riche de Prony in den 1790er-Jahren angestellt hatte. Um logarithmische und trigonometrische Tafeln zu erstellen, hatte de Prony die notwendigen Rechenoperationen in ganz einfache Schritte zerlegt, bei denen nur noch addiert und subtrahiert werden musste. Dann gab er einfache Anweisungen, sodass die von ihm beschäftigten menschlichen »Rechner«, die von Mathematik wenig Ahnung hatten, diese einfachen Aufgaben lösen und ihre Antworten der jeweils nächsten Reihe von Rechnern in der Kolonne weitergeben konnten. Mit anderen Worten, er richtete eine Art Fließband ein, jene große Erfindung des industriellen Zeitalters, die Adam Smith in seiner berühmt gewordenen Darstellung der Arbeitsteilung in einer Stecknadelfabrik in so denkwürdiger Weise dargelegt hatte. »Plötzlich kam mir die Idee, dieselbe Methode auf die große Aufgabe, die mir auferlegt worden war, zu übertragen und Logarithmen auf die gleiche Art zu produzieren wie Stecknadeln«, schrieb de Prony 1824.²⁹ Babbage wurde auf seiner Paris-Reise erstmals auf de Pronys Verfahren aufmerksam.

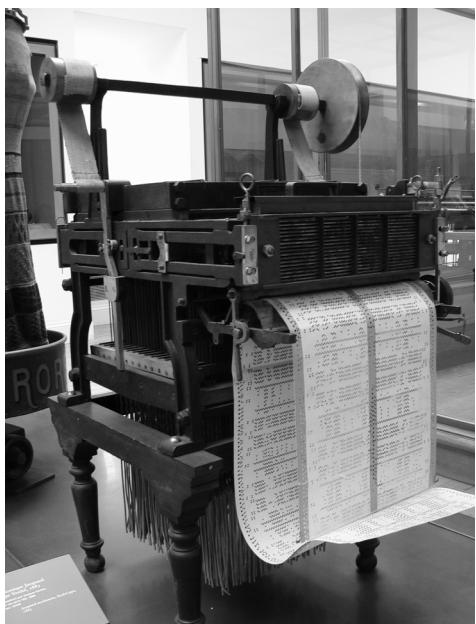
* Im Besonderen wollte er den Werten von Logarithmen und trigonometrischen Funktionen durch Interpolation möglichst nahe kommen.



Nachbau der Differenzmaschine



Nachbau der Analytischen Maschine



Der Jacquard-Webstuhl



Porträt von Joseph-Marie Jacquard (1752–1834), gewebt auf einem Jacquard-Webstuhl

Selbst komplexe mathematische Aufgaben, so erkannte Babbage, lassen sich auf Schritte herunterbrechen, die auf die Berechnung »endlicher Differenzen« durch einfaches Addieren und Subtrahieren hinauslaufen. Um beispielsweise eine Tafel der Quadrate ganzer Zahlen – 1^2 , 2^2 , 3^2 , 4^2 und so weiter – anzufertigen, könnten Sie die Ergebnisse – 1, 4, 9, 16 – in Spalte A auflisten. Daneben können Sie in Spalte B die jeweilige Differenz zwischen diesen Zahlen notieren, in diesem Falle: 3, 5, 7, 9. Spalte C nun würde die Differenz zwischen den einzelnen Werten in Spalte B auflisten, und die wären: 2, 2, 2, 2. Hat man den Prozess erst einmal auf diese Weise vereinfacht, ließe er sich umkehren, und die einzelnen Schritte können auch von ungelernten Arbeitern durchgeführt werden. Der eine wäre dafür verantwortlich, zur letzten Zahl in Spalte B 2 zu addieren, dann übergäbe er das Ergebnis dem nächsten in der Rechenreihe, der nun das Ergebnis zur letzten Zahl in Spalte A addiert und so die nächste Quadratzahl errechnet.

Babbage ersann eine Möglichkeit, diesen Prozess zu automatisieren, und nannte das Ergebnis Differenzmaschine. Diese konnte jede polynomische Funktion tabellarisieren und lieferte eine digitale Methode zur näherungsweisen Berechnung der Lösung von Differenzialgleichungen.

Wie funktionierte das? Die Differenzmaschine verwendete vertikale Stifte und Scheiben, auf denen sich jede beliebige Ziffer einstellen ließ. Diese griffen in Ritzel, die diese Zahl bei einer Umdrehung zu der linker Hand benachbarten Scheibe addierten (oder von ihr subtrahierten). Die Maschine konnte die Zwischenergebnisse sogar »speichern«. Die Hauptschwierigkeit bestand darin, wenn nötig zu »übertragen« oder zu »borgen«, so wie wir es machen, wenn wir $36 + 19$ oder $42 - 17$ auf dem Papier errechnen. Ausgehend von der Pascal'schen Erfindung ersann Babbage ein paar geniale Kniffe, dank derer die Wellen und Rädchen die Rechnung ausführen konnten.

Die Maschine war ihrer Idee nach ein echtes Juwel. Babbage hatte sogar eine Möglichkeit gefunden, sie dazu zu bringen, eine Tafel der Primzahlen bis zu 10 Millionen zu erstellen. Die britische Regierung war – anfänglich wenigstens – beeindruckt. Im Jahr 1823 bewilligte sie ihm ein Startkapital von 1700 Pfund und steckte im Laufe des Jahrzehnts schlussendlich über 17000 Pfund – mehr als das Doppelte dessen, was ein Kriegsschiff zu der Zeit kostete – in den Bau der Maschine. Aber das