

Modell der Analytical Engine



spiegel

(Ophthalmoskop), einen Schienenräumer für Lokomotiven („Kuhfänger“) und mehrere mechanische Rechenmaschinen. Babbages ehrgeizigstes Projekt kommt jedoch nie über die Planungsphase hinaus. Angetrieben von einer Dampfmaschine, wäre seine **Analytical Engine** über 30 Meter lang und 10 Meter breit gewesen. Für die Ausgabe plant Babbage einen Drucker, einen Kurvenplotter und eine Glocke als Signal an den Bediener. Die Maschine soll außerdem Zahlen in Lochkarten oder wahlweise Metallplatten stanzen. Sie benutzt dezimale Gleitkommaarithmetik, kann vier Grundrechenarten durchführen und hat Speicherplatz für 1000 Wörter zu 50 Dezimalstellen: ein Vorläufer des modernen Computers. 1878 empfiehlt ein Komitee der British Association for the Advancement of Science, die **Analytical Engine** nicht zu bauen und verweigert die weitere finanzielle Förderung des Projektes. Babbage muss seine Idee aufgeben, die Pläne für die Maschine geraten in Vergessenheit. Und erst um 1960 erreichen Computer die von Babbage vorgesehene Rechengenauigkeit von 50 Dezimalstellen.

Sobald eine Analytical Engine existiert, wird sie notwendigerweise der Wissenschaft die zukünftige Richtung weisen. **Charles Babbage**



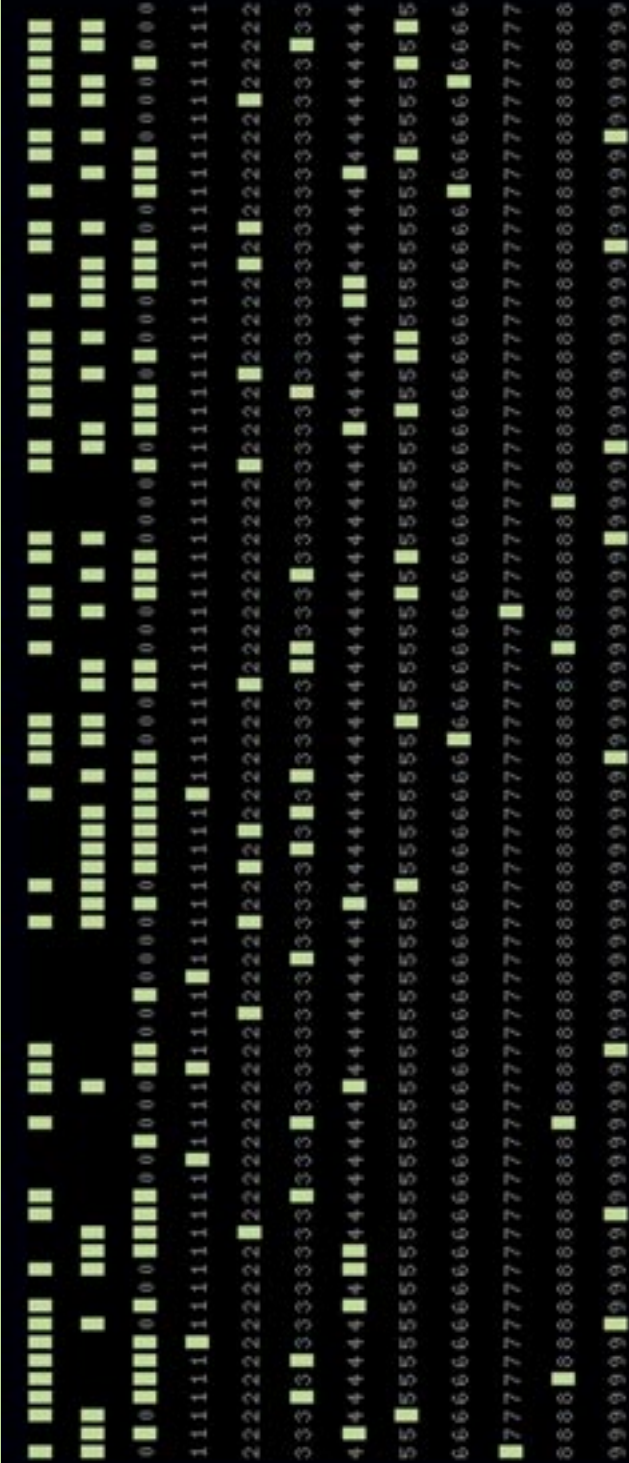
Zuses Z1

Konrad Zuse stellt 1941 mit der Z3 den ersten universell programmierbaren Rechner vor, der tatsächlich gebaut wird und funktioniert. Zuse ist Bauingenieur, Erfinder und Unternehmer und zur falschen Zeit im falschen Land. Finanziert durch Rüstungs-betriebe und NS-Institutionen, enthält seine Z3 alle wichtigen Bausteine eines modernen Computers wie Leitwerk, Programmsteuerung, Speicher und Gleitkommaarithmetik. Seine Maschine baut Zuse eigenhändig, im elterlichen Wohnzimmer. Zur Programmsteuerung setzt er Filmstreifen ein, organisiert aus den Abfallkörben der UFA und mit Hilfe der ganzen Familie von Hand gelocht. Zwar meldet Zuse seinen Rechner noch zu Kriegszeit zum Patent an, scheitert aber schon bald darauf an den

neuen politischen Realitäten. 1952 erheben amerikanische Firmen, unter ihnen die IBM, erfolgreich Einspruch gegen die Patenterteilung durch die NS-Prüfer. Nach langem Tauziehen durch alle Instanzen wird das Patent „mangels Erfindungshöhe“ verweigert. Erst zur Jahrtausendwende wird die Turing-Vollständigkeit des Z3-Computers nachgewiesen und Zuse entsprechend gewürdigt.

Wenn irgendeine von meinen Entdeckungen von einiger Wichtigkeit ist, dann ist es das Loch.

Lucio Fontana, italienischer Künstler



udo moll gudrun barenbrock wolfgang mitterer
punchcard music

Ein Stück über die Geschichte eines kleinen Lochs in Wissenschaft, Kunst und Spekulation

Udo Moll (Köln) Live-electronic, Komposition Gudrun Barenbrock (Köln) Video, Konzept Wolfgang Mitterer (Wien) Orgel, Live-electronic, Komposition Eve Risser (Paris) Piano, Theremin, Lochkartenstanzer Frank Gratkowski (Berlin) Klarinetten Ronny Graupe (Berlin) Gitarre Jens Ruland (Basel) Percussion

Uraufführung: 60 Minuten · Ein Auftragswerk von Acht Brücken Musik für Köln 2013

Die Lochkarte (engl. punchcard) ist ein Stück Holz, Pappe oder Metall mit spaltenweise gestanzten Löchern, deren Bedeutung im jeweils verwendeten Code festgelegt ist. Einfach und effektiv: Die Lochkarte steuert Webstühle, Playerpianos, Drehorgeln, Volkszählungen – und bis heute die Auszählung der amerikanischen Präsidentschaftswahlen. Auch der britische Wissenschaftler und Erfinder Charles Babbage sieht 1837 im Entwurf für seine neuartige mechanische Rechenmaschine eine Lochkartensteuerung vor. 1843 übersetzt Ada Lovelace, Tochter Lord Byrons und Babbages engste Mitarbeiterin, eine auf Französisch angefertigte Beschreibung seiner *Analytical Engine* zurück ins Englische und fügt eigene Überlegungen zum Bau der Rechenmaschine hinzu. Mit ihrem Text legt sie den schriftlichen Plan für einen ausführbaren Algorithmus vor: eine eindeutige Handlungsvorschrift, mit deren Hilfe die Maschine auch Bernoulli-Zahlen berechnen könnte – „könnte“, denn die *Analytical Engine* wird zu Lovelaces und Babbages Lebzeiten nie gebaut. Erst über ein Jahrhundert später stellt sich heraus: Entwurf und Berechnung sind korrekt, die Maschine hätte tatsächlich funktioniert. Ada Lovelace hatte das erste Computerprogramm der Welt geschrieben.

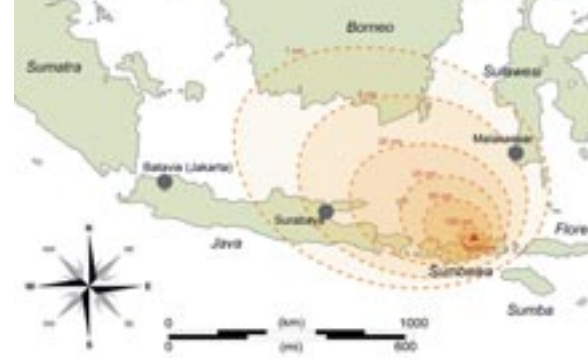
Die Analytical Engine webt algebraische Muster, so wie der Jacquard-Webstuhl Blumen und Blätter webt. Sie wird kunstvolle und wissenschaftliche Musikstücke von beliebiger Komplexität oder Länge komponieren können. Ada Lovelace



Ada Lovelace wird am 10. Dezember 1815 in London als einziges legitimes Kind des britischen Dichters und Dandys Lord George Gordon Byron geboren. Vier Wochen nach ihrer Geburt trennen sich die Eltern, Ada lernt den Vater nie kennen. Die Mutter schafft es Zeit ihres Lebens erfolgreich, jeglichen Kontakt zum Vater zu unterbinden und fördert die naturwissenschaftliche Ausbildung ihrer Tochter. Auch Adas späterer Ehemann William King, Earl of Lovelace, unterstützt die mathematischen Interessen seiner Frau und lässt sich ihr zuliebe in die Royal Society aufnehmen, da Frauen der Zutritt zu Bibliotheken untersagt ist. Ada Lovelace ist eine exzentrische Frau – sie bekommt 3 Kinder (um die sie sich kaum kümmert), betreibt als Schülerin von Charles Babbage mathematische Studien, ver-

sucht sich als Sängerin und Erfinderin (unter anderem einer stählernen Flugmaschine), hat mehrere Affären und wettet mit großer Leidenschaft auf Pferde (was sie mehrmals an den Rand des finanziellen Ruins bringt). Bis zu ihrem Tod 1852 widmet sie sich der Entwicklung von mathematisch ausgefeilten, angeblich „sicheren“ Wettsystemen.

Ada ist eine nach Ada Lovelace benannte standardisierte Programmiersprache, die das US-Verteidigungsministerium in den 1970er Jahren in Auftrag gibt. **Ada** gilt als besonders stabil und sicher und findet bis heute Anwendung.



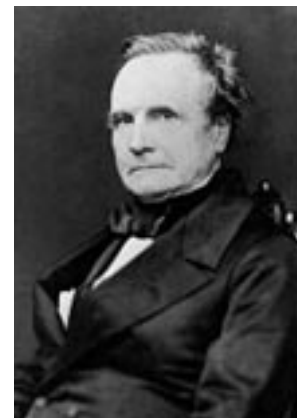
Tambora, ein 4.000 Meter hoher Berg in Indonesien, explodiert am 10. April 1815. Bis heute ist dies der gewaltigste Vulkanausbruch der bekannten Geschichte. Die Eruptionswolke schießt über 60 Kilometer hoch, nach vier Tagen Höllenfeuer hat die Explosion fast den gesamten Berg weg- und ein riesiges Loch in die Insel gesprengt. Bis zu 90.000 Menschen kommen durch den Ausbruch ums Leben. Neben Staub und

Asche werden auch Schwefelverbindungen hoch in die Atmosphäre geschleudert, wo sie sich wie ein Schleier um den Erdball legen und das Weltklima auf Jahre abkühlen. So geht das Folgejahr 1816 weltweit als das **Jahr ohne Sommer** in die Geschichte ein – mit katastrophalen Auswirkungen: Eis und Schnee in allen Monaten bewirken Missernten und Hungersnöte, die Brotpreise steigen drastisch, ganze Landstriche verelenden. Über die Zentralschweiz wird berichtet: „Die Leute verzehren die unnatürlichsten, oft ekelhaftesten Sachen, um ihren Heißhunger zu stillen. In den Bergen weiden die Kinder im Gras wie die Schafe.“ Aber die Katastrophe beschert auch Schönheit: noch lange sorgt sie rund um den Globus für extrem farbenprächtige, fast schon surreale Himmel, die bis heute nicht nur in der Malerei William Turners zu bewundern sind.

Mary Shelley verbringt diesen Sommer 1816 mit ihrem zukünftigen Ehemann, dem britischen Dichter Percy Shelley, und Adas Vater Lord Byron in der Villa Diodati am Genfersee. Es ist kalt, nass und stürmisch, tagelang hockt die Gesellschaft am Kamin und kann das Haus nicht verlassen. Nach exzessivem Genuss von Laudanum diskutiert man über Versuche, tote Materie zum Leben zu erwecken. Für eine Wette um die beste selbsterdachte Schauergeschichte schreibt Lord Byron sein Gedicht *Finsternis*. Die bis heute bekannteste Erzählung jedoch erfindet Mary Shelley: *Frankenstein* oder *der moderne Prometheus* geht in die Literaturgeschichte ein.



Der Homunculus ist wie Frankensteins Monster ein künstlich geschaffenes Wesen. Als dämonischer Helfer magischer Praktiken soll er im Kopf des Menschen leben. Paracelsus gibt eine Anleitung für seine Erzeugung: Man müsse menschliche Spermien 40 Tage in einem Gefäß im Pferdemit verfaulen lassen. Was sich dann rege, sei „einem Menschen gleich, doch durchsichtig“. 40 Wochen lang müsse man dieses Wesen bei konstanter Wärme mit dem ‚Arcanum‘ des Menschenbluts nähren, bis ein menschliches Kind entsteht.



Charles Babbage hat ab 1828 den Lucasischen Lehrstuhl für Mathematik an der Universität Cambridge inne, interessiert sich jedoch wenig für den akademischen Lehrbetrieb. Als Mathematiker, Philosoph und Erfinder widmet er sich eigenen Studien und Projekten. Er verfasst Analysen zur Arbeitsökonomie, gründet die Royal Astronomic Society, stellt das Geschäft mit Lebensversicherungen auf eine mathematische Grundlage, beschäftigt sich mit Kryptologie, der Navigation von Unterwasserfahrzeugen, einer Theorie zur Gletscherbildung und erkennt, dass die Jahresringe eines Baumes Rückschlüsse auf das Klima vergangener Zeiten zulassen. Er entwickelt einen Augen-