

## Colossus: 15 000 Röhren knacken den Nazi-Code

### Bletchley Park rekonstruiert einen frühen Computer

Mit einem beispiellosen Aufwand gelang es den Briten im Zweiten Weltkrieg die deutsche Chiffriermaschine Enigma zu knacken. Weniger bekannt ist die Tatsache, dass sie dank einer Maschine namens 'Colossus' auch einen weit komplexeren deutschen Fernschreiber-Code brechen konnten. 'Colossus' nimmt in der Ahnengalerie der Computergeschichte einen Ehrenplatz ein und ist seit kurzem in Bletchley Park als funktionsfähiger Nachbau zu besichtigen.

Von Dominik Landwehr



*14 Jahre akribischer Arbeit stecken hinter dem Projekt der Colossus-Rekonstruktion. Damit konnte der britische Ingenieur und Nachrichtendienst-Spezialist Tony Sale eine seiner Visionen wahr machen. (Foto Dominik Landwehr)*

---

Gewiss, es gibt grössere Museen zur Technik und besonders der Computergeschichte als jenes von Bletchley Park: Zu nennen wäre das Science Museum in London, das Deutsche Museum in München, das Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn oder das Computer History Museum im kalifornischen Mountain View. Bletchley Park – eine Zugstunde nördlich von London genau in der Mitte zwischen Oxford und Cambridge gelegen – ist dennoch etwas einzigartiges und das hängt vor allem mit seinem 'genius loci' zusammen.

### **Die goldenen Eier von Bletchley Park**

Im Rahmen einer geheimen Operation wurde hier im Zweiten Weltkrieg ein wesentlicher Teil des Nachrichtenverkehrs von Hitler Deutschland entschlüsselt. Die wichtigsten hier dekodierten Nachrichten wurden unter dem Aktenvermerk 'Ultra' nur höchsten Entscheidungsträgern zugänglich gemacht. Die Entschlüsselung geschah gewissermassen auf industrieller Basis: Bis zu zehntausend Menschen – die meisten davon Frauen – arbeiteten in Bletchley Park rund um die Uhr. Der britische Kriegspremier Winston Churchill soll Bletchley Park „die Gans, die goldene Eier legte und nie gackert“ genannt haben. Heute beherbergt die weitläufige Anlage rund um das im Tudor Stil gebaute Landhaus eine Reihe von Ausstellungen und Sammlungen und führt Veranstaltungen zum Thema Kryptografie durch; Bletchley Park fungiert damit als lebendige Ergänzung zum Imperial War Museum in London. Verschiedene Chiffriermaschinen, allen voran natürlich die legendäre deutsche Enigma – bilden eine der Hauptattraktion von Bletchley Park.

Historische Maschinen allein sind aber noch nicht alles. Zum einzigartigen Charakter dieses Ortes gehören die Menschen, die als Freiwillige für das Museum arbeiten.

---

Eine davon ist zum Beispiel die resolute über 80jährige Jean Valentine etwa, die während des Krieges zur Truppe der so genannten Wren's gehörte (Women Royal Navy Service) und bei der Operation zur Entschlüsselung der Enigma eine der vielen Turing-Bomben bediente oder David White, ehemaliger Techniker beim britischen Inlandgeheimdienst MI5 mit seiner Sammlung von Agentenfunkgeräten. Sie ist nur entstanden, weil er es nicht übers Herz brachte, die alten Geräte auftragsgemäss zu zerstören!

Eine ganze Truppe von Freiwilligen hat der umtriebige Ingenieur Tony Sale um sich versammelt: Tony Sale – ebenfalls ein ehemaliger MI5 Mann - zählt zu den Gründern des erst 1994 eröffneten Museums. Sein Reich ist heute ein beinahe schon schäbig zu nennender, eingeschossiger Backsteinbau im Hintergrund des Geländes. Nur ein eilends ausgedrucktes Blatt mit dem Namen „Colossus Rebuild Project“ im Fenster zeigt dem Besucher an, dass hier eine sehenswerte Attraktion zu finden ist.

### **Mehr Werkstatt als Museum**

Wer eintritt wähnt sich eher in einer Werkstatt als in einem Museum: Der Raum ist fast ganz ausgefüllt mit einer etwa fünf Meter breiten und zwei Meter tiefen Konstruktion, mit einer Vielzahl von Röhren, Schaltern, Drähten und geheimnisvollen Trommeln. Die riesige Anzahl der Röhren, deren schwaches Glimmen den Betriebszustand verrät, sorgt für Wärme – zum Zeitpunkt des Besuchs im kühlen Frühjahr nicht unwillkommen. Fast sieht es aus, als wäre das Gerät eben erst fertig gestellt worden: Nur eine symbolische Abschränkung vor der Maschine – sonst hindert nichts den neugierigen Besucher daran, die Maschine von allen Seiten zu besehen und auch das Berühren scheint nicht ausdrücklich verboten zu sein. Und

---

Besucher kommen an diesem Samstag nicht wenige, oft in Gruppen von zehn und mehr Personen, welche den Raum schlagartig anfüllen.

Die hier rekonstruierte Colossus Maschine ist erst seit 2004 wieder voll funktionsfähig: Mit rasender Geschwindigkeit – die Rede ist von 5000 Zeichen pro Sekunde werden hier Fernschreiber-Lochstreifen, die über ein System von Rollen laufen, eingelesen und von der Maschine analysiert. Dann und wann hört man ein leises Klicken und ein Fernschreiber druckt ein kurze, unverständliche Botschaft aus Zahlen und Buchstaben aus.

Colossus ist tatsächlich ein Apparat zur Entzifferung von chiffriertem Text. Das Resultat dieser maschinellen Bemühungen ist allerdings nicht Klartext; die Maschine gibt vielmehr kryptisch anmutende Kürzel aus. Es sind Instruktionen, wie aus dem scheinbar sinnlosen Buchstabenhaufen der Eingabe mit Hilfe eines originalen Verschlüsselungsgerätes oder eines Nachbaus wiederum sinnvoller Text rekonstruiert werden kann. Um zu verstehen, was die Maschine genau leistete und ist ein Blick in die Vergangenheit nötig.

### **Pseudo-Zufallszahlen**

Seit 1941 sahen sich die britischen Chiffre-Spezialisten von Bletchley Park mit einem Code konfrontiert, den sie zunächst nicht knacken konnten. Er stammte offensichtlich von einem ihnen bislang unbekanntem Gerät, das seine Botschaften via Fernschreiber übermittelte und nur auf höchster Kommando-Ebene eingesetzt wurde. Nur einem katastrophalen Fehler deutscher Operateure war es zu verdanken, dass die Briten den Schlüssel zum Code sehr schnell entdecken konnten: Am 30.

---

August 1941 sandte der deutsche Operator eine verschlüsselte, 4000 Zeichen lange Nachricht zweimal von Athen nach Wien. Dank minimalen Abweichungen in den beiden abgefangenen Texten gelang es dem Dekodierer John Tiltman (1894 – 1982) den Text zu entschlüsseln. Aufgrund der Analyse des Materials konnte ein anderer brillanter Kopf – der Chemiker und spätere Mathematik Professor Bill Tutte (1917 – 2002) die gesamte, komplexe Funktionsweise des bislang unbekanntes Chiffriergerätes rekonstruieren. Die Briten nannten es in der Folge „Tunny“ und bauten eine solche Verschlüsselungsmaschine nach. Erst in den achtziger Jahren wurde klar, dass es sich beim deutschen Gerät um die Lorenz Schlüsselzusatz Maschine SZ42 handelte. Die Maschine addierte auf jeden Buchstaben einer im 5-Bit Code – dem so genannten internationalen Baudot Code – geschriebenen Telexbotschaft jeweils zwei Pseudo-Zufallsbuchstaben. Erzeugt wurden die Buchstaben mit einem komplexen System von zwölf Walzen, die in zwei Gruppen angeordnet waren und eine so genannte Additions-Verschlüsselung vornahmen. Hätte die deutsche Maschine wirkliche Zufallsbuchstaben ausgeben können, so hätte die Verschlüsselung perfekt funktioniert. Aber Bill Tutte stiess schnell auf Periodizitäten und konnte so das System knacken.

Damit war allerdings erst ein Teil des Problems gelöst. Die innere Schaltung der Verschlüsselungsmaschine wurde nur selten verändert, was die Entschlüsselung vereinfachte. Weit häufiger verstellt wurde aber die Anfangsstellung der Maschine. Auch wenn die inneren Einstellungen bekannt waren, blieb eine astronomisch anmutende Anzahl von Möglichkeiten. Trotz mathematischen Raffinessen und möglichen Abkürzungen dauerte die Auflösung immer noch Tage und bis dahin hatten viele der geheimen Nachrichten ihren Wert verloren.

---

Abhilfe könnte nur eine Maschine schaffen, die diese mühsame Arbeit übernahm, das war die Idee des Mathematiker Max Newman (1897 – 1984) – auch er ein Angehöriger der Bletchley Park Truppe. Konkret ging es um das Durchprobieren von zwei langen Zahlenkolonnen, die auf zwei parallel laufenden Fernschreiberstreifen aufgezeichnet waren. Auf dem einen Streifen befand sich der verschlüsselte Text, auf dem zweiten der rekonstruierte Code, gewonnen aus der Analyse der Maschine. So konnte der fragliche Text mit jeder möglichen Anfangsposition des Codes ausprobiert werden. Ein Algorithmus ermittelte die Relation von zwei Zeichen der beiden Streifen und gab bei besonders günstigen Kombinationen eine Botschaft aus – damit mussten die Code-Brecher mit dem "Tunny" genannten Nachbau der Verschlüsselungsmaschine, nur noch ganz wenige Möglichkeiten durchprobieren. Eine erste nach diesem Prinzip gebaute elektromechanische Maschine – sie erhielt den Übernamen „Heath Robinson“ funktionierte ungenügend: Die Synchronisierung von zwei schnell laufenden Telexstreifen war in der Praxis nur sehr schwer zu erreichen. Immerhin konnte Max Newman damit beweisen, dass seine Idee im Prinzip funktionierte.

### **Röhren sind schneller**

Tommy Flowers (1905 -1998), ein junger Ingenieur der britischen Post, hatte die entscheidende Idee: Statt durch einen externen Telex-Streifen sollte der Code in der Schaltung der Maschine repräsentiert werden – das würde die Synchronisationsprobleme lösen und gleichzeitig die Geschwindigkeit erhöhen. Seine Idee stiess auf Skepsis: Er benötigte für seine Schaltung nicht weniger als 1500 Röhren. Weil bei dieser grossen Zahl ständig mehrere Röhren defekt sein

---

würden, glaubte man nicht an seine Idee. Aber Flowers wusste Abhilfe: Er hatte nämlich beim Bau von elektronischen Telefonzentralen beobachtet, dass Röhren viel länger lebten, wenn sie nicht ständig an- und abgeschaltet wurden. Also schlug er vor, seine Maschine ständig laufen zu lassen. Bereits im Dezember 1943 war eine erste Variante der Maschine funktionsfähig und ab Januar 1944 in Bletchley Park in Betrieb. Eine zweite, verbesserte Maschine konnte ihren Dienst wenig später aufnehmen, acht weitere wurden nach diesem Modell gebaut.

Damit hatten die Briten und mit ihnen die Alliierten Zugriff auf eine grosse Vielzahl von Nachrichten der oberen deutschen Stäbe. Die Lorenz-Verschlüsselung wurde nämlich auf einer Reihe von strategisch wichtigen Auslandverbindungen eingesetzt. Für den Gebrauch im Feld war die Maschine aber, anders als die berühmtere Enigma, nicht geeignet. Nicht zuletzt dank den mit Colossus entschlüsselten Nachrichten konnten die Alliierten durchschauen, dass ihr Täuschungsmanöver mit den Phantom-Truppen im Süden von England vor der Landung in der Normandie von Nazi-Deutschland geglaubt wurde. Ganz gezielt wurden nach der Landung in der Normandie Hitlers Fernschreiber-Verbindungen im Norden Frankreichs zerstört, damit wurde Deutschland gezwungen, von den relativ sicheren Drahtnetzen auf die abhörbaren Funkverbindungen auszuweichen. Die Anzahl der von Colossus entschlüsselten Nachrichten schnellte sprunghaft nach oben.

Genau gleich wie den Geräten zur Entschlüsselung der Enigma, den nach ihrem Erfinder Alan Turing (1912 – 1954) benannten Turing Bomben, wurden nach dem Krieg auf Befehl von Churchill Maschinen und Unterlagen zur Entzifferung vernichtet: „Alles was übrig blieb waren ein paar Löcher im Boden, dort wo die Maschinen

---

standen“, erinnert sich eine der Colossus - Operatorinnen in einer erst kürzlich publizierten, instruktiven Aufsatzsammlung des Computer-Historikers Jack Copeland. „Ein Schlag ins Gesicht der Wissenschaft“ bezeichnet der Herausgeber die ganz Aktion. Alle zehn Colossus Maschinen wurden demontiert; zwei nicht fertig gestellte Maschinen wurden noch bis 1960 aufbewahrt, dann verschwanden auch sie. Wozu sie genau benutzt wurden, ist bis auf den heutigen Tag nicht geklärt.

### **Exzessive Geheimhaltung**

Die exzessive Geheimhaltung aller Vorgänge in Bletchley Park – sie galt nicht nur für Colossus sondern auch für die Enigma - Entschlüsselung – ist eines der grossen Rätsel, die diese so lange zurückliegenden Vorgänge umgibt.

Es gibt Gerüchte, so Norbert Ryska vom Heinz Nixdorf MuseumsForum, dass sowohl erbeutete Enigmas wie Lorenz SZ 42-Chiffriermaschinen nach dem Zweiten Weltkrieg von den Engländern an andere Staaten, darunter auch Argentinien abgegeben wurden, sicher mit dem Hintergedanken deren Funkverkehr mitlesen zu können

Der Bann wurde erst 1974 gehoben, als die britische Regierung dem Bletchley Park Angehörigen Frederick W. Winterbotham grünes Licht für sein Buch „Operation Ultra“ gab. Erstaunlicherweise hat kein einziger der rund 10 000 Mitarbeiter der Operation bis dahin ein Sterbenswörtchen verlauten lassen. Der Mathematiker Max Newman, der zu den führenden Köpfen bei der Colossus-Operation gehörte, soll nach dem Berichten seines Sohnes zwar erleichtert über die aufgehobene Geheimhaltungspflicht gewesen sein, trotzdem habe er nur zögernd über die Vorgänge von damals Auskunft gegeben. Ohne Zweifel verhinderte die



---

Geheimhaltung eine öffentliche Anerkennung der Leistungen der Angehörigen von Bletchley Park. Das mag im Fall von Leuten wie dem Colossus Erbauers Tommy Flowers einfach ärgerlich und schmerzhaft gewesen sein, im Fall von Alan Turing war es aber tragisch, denn vielleicht hätte sich so der Selbstmord dieses genialen Mathematikers und bekennenden Homosexuellen vermeiden lassen. Turing hatte sich ja nach einer chemischen Zwangskastration im Jahr 1954 das Leben genommen.

Tony Sale vermutet in unserem Gespräch, dass hinter dem exzessiven Bedürfnis nach jahrzehntelanger Geheimhaltung eine Angst steckte, die im Kalten Krieg ihren Ursprung hatte. Man wollte ganz einfach verhindern, dass die Sowjets Wind von den Fähigkeiten der Briten in Bezug auf die Entschlüsselung von chiffrierter Information erhielten. Die Erfahrung von Colossus lehrte die Briten auch grosses Misstrauen gegenüber vermeintlich zufällig aber maschinell erzeugte Zahlenkolonnen, wie sie etwa für die so genannte One Time Pad Verschlüsselung benutzt wurden. ]

### **Rekonstruktion**

Das zweite Leben von Colossus begann im Oktober 1975 als das Public Record Office der Britischen Regierung eine Reihe von Fotografien von Colossus frei gab. Sie zeigten aber nicht viel mehr als eine Reihe von Aussenansichten und verrieten wenig oder nichts über ihre Funktionsweise. Es waren auch diese Unterlagen, welche 1991 die Neugier von Tony Sale weckten, der in den Jahren 1986/87 bei einem Rekonstruktionsprojekt im Science Museum von London mitgemacht hatte. Zusätzlich gelang es ihm in den Besitz von einer Reihe von eigentlich illegal gefertigten Skizzen zu kommen. Der Beginn der Rekonstruktion war 'reverse

---

engineering' im besten Sinn: „Wir wussten wie die Maschine aussah, welche Bauteile sie benutzte und welche Aufgabe sie lösen musste, aber nichts mehr“, erklärt Tony Sale im Gespräch. Die ersten Versuche waren nicht viel mehr als 'try and error': „Wir fragten die Ingenieure von damals, ob unsere Ideen richtig waren“. Diese Antwort überrascht – wäre es nicht einfacher gewesen, diese Ingenieure – unter ihnen auch den erst 1998 verstorbene Tommy Flowers – zu befragen: „Nein, dafür war zu viel Zeit verflossen“, antwortet Tony Sale. Als Tommy Flowers und andere allerdings die Skizzen und Ideen von Tony Sale sahen, setzte ihre Erinnerung wieder ein und konnte so für die Rekonstruktion genutzt werden. Schon 1996 konnte anhand erster Schaltungen die Funktionsweise von Colossus erläutert werden.

Die Beschaffung von Bauteilen war eines der vielen Probleme, das gelöst werden musste: „Wir wussten, dass wir nicht genügend Widerstände und Kondensatoren aus den 40er Jahren beschaffen konnten und entschieden uns deshalb dafür, neue Komponenten zu verwenden“. Anders bei den Röhren, so genannten Thyratrons: Ein Aufruf über die Amateurradio-Station von Bletchley Park zeitigte grossen Erfolg: „Wir sind mit Röhren für die nächsten zehn Jahre eingedeckt.“

Durch eine glückliche Fügung erhielt das Projekt in der Folge Auftrieb: 1996, unter der Clinton Administration, gab die amerikanische National Security Agency (NSA) ein Konvolut von 5000 Dokumenten aus der Zeit des Zweiten Weltkrieges frei. Bei diesen Unterlagen fanden sich zahlreiche Dokumente zur Arbeit von Bletchley Park – übrigens auch Dokumente über die Schweiz – darunter ein äusserst detailreiches Papier mit dem Namen „Report on the British Attack on Fish“. Der Begriff „Fish“ steht für verschlüsselte deutsche Fernschreiber-Nachrichten - dazu gehörte nicht nur der

---

mit der SZ40 codierte Telex-Verkehr, sondern auch die mit dem so genannten Siemens Geheimschreiber verschlüsselten Nachrichten. Die Verfasser kamen darin zu Einsichten, welche die Briten auch noch 60 Jahre nach Kriegsende schmeicheln mussten: „Daily solutions of Fish messages reflect a background of British mathematical genius, superb engineering ability and solid common sense“.

Die Wiederentdeckung und auch die Rekonstruktion von Colossus ist ohne Zweifel eine wichtige Bereicherung für die Geschichtsschreibung über den Zweiten Weltkrieg und ein Beitrag zur Technikgeschichte im 20. Jahrhundert. Dass dies vor allem in Grossbritannien stark wahrgenommen wird, beweisen zwei kürzlich publizierte Bücher: Eine umfassende Sammlung von wissenschaftlichen Aufsätzen, die vom britischen Computer-Historiker Jack Copeland herausgegeben wurde und ein eher populär geschriebenes Sachbuch von Paul Gannon.

### **Colossus – der erste Computer?**

War Colossus der erste Computer? – Die Behauptung taucht immer wieder auf und auch Jack Copeland bezeichnet Colossus als „first large scale electronic computer“. In der Frage, welches Gerät als erster Computer gelten darf, herrscht Unklarheit, sagt Norbert Ryska vom Heinz Nixdorf MuseumsForum für Computergeschichte in Paderborn. Eine Reihe von Maschinen streiten sich um dieses Attribut und die Diskussion darüber ist, so Norbert Ryska, nicht ganz frei von Nationalstolz. Anwärter für den Titel 'erster Computer' sind unter anderem die im Krieg zerstörte mechanische Rechenmaschine Z3 von Konrad Zuse aus dem Jahre 1941, die Colossus von 1944, der amerikanische Röhrenrechner Eniac von 1945 sowie eine

---

britische Konstruktion von 1948, die unter dem Namen „Manchester Baby“ bekannt wurde.

Der Grund für die Verwirrung liegt nicht zuletzt im Begriff: ‘Computer’ bezeichnete anfangs des 20. Jahrhunderts einen Büroangestellten, der Rechenaufgaben besorgt und ging erst allmählich auf Maschinen über, die das gleiche taten. Im Lauf der 40er und 50er Jahre wurde der Begriff zunehmend für elektronische Maschinen benutzt. Heute wird der Begriff strenger definiert: Ein Computer ist demnach eine programmierbare Rechenmaschine mit gespeichertem Programm. „Die Speicherung des Programms verwandelte den digitalen Elektronenrechner nicht nur in eine Universalmaschine, sondern machte aus ihm einen Computer im heutigen Sinn des Wortes“, schreibt der Technikhistoriker Pierre Lévy. Der Gedanke Instruktionen gleich wie Daten zu behandeln war in der Frühzeit der Computer, Mitte 50er Jahre, sehr exotisch. Der amerikanische Mathematiker John von Neumann hat die Programmspeicherung 1945 als erster theoretisch gefasst und die klassische Computer-Architektur wurde deshalb auch nach ihm benannt.

In diesem strengen Sinn waren weder die britische Colossus noch der amerikanische Rechner Eniac Computer. Beides waren keine universalen Maschinen: Colossus wurde für die Entschlüsselung von Nachrichten gebaut, Eniac für die Berechnung von Geschossbahnen. Beide Maschinen waren aber elektronisch, arbeiteten mit Röhren und waren durch die proprietäre Architektur sehr schnell für ihre Zeit. Und beide Maschinen waren nur durch umfangreiche Eingriffe neu zu programmieren – anders als die elektromechanische Z3 von Konrad Zuse. Sie war zwar programmierbar, bezog ihr Programm aber nicht aus einem Speicher sondern in

---

Form eines gelochten Filmstreifens von aussen. Erster Computer im Sinn einer Universalmaschine mit Programmspeicherung war die weniger bekannte „Manchester Baby“ von 1948. Bei ihrer Entwicklung wirkten zahlreiche Wissenschaftler und Techniker aus der geheimen Bletchley Park Operation mit. In den USA war der erste derartige Computer die aus der Eniac entstandene Edvac Maschine, die 1951 ihren Betrieb aufnahm. Colossus war, soviel kann man doch festhalten, der erste elektronische, programmgesteuerte Rechner und als solcher eine absolute Pionierleistung!

Wie sinnvoll solche Diskussionen sind, bleibe dahingestellt. Der französische Technik-Philosoph Pierre Lévy schlägt eine andere Betrachtungsweise vor: „Die Geschichte der Informatik lässt sich als unbestimmte Verteilung schöpferischer Momente und Orte betrachten, als eine Art Netz, in dem jeder Knoten die Topologie seines eigenen Netzes seinen eigenen Zielen entsprechend bestimmt und alles, was von den benachbarten Knoten zu ihm gelangt, nach seiner Weise deutet“.

### **Computer-Rekonstruktionen: Sinn oder Unsinn?**

Worin liegt der Wert der Colossus - Rekonstruktion? – Die Frage gilt nicht für die Colossus-Rekonstruktion, sondern für weitere Projekte dieser Art. Tatsächlich haben eine Reihe von grösseren Museen in den letzten 15 Jahren solche Rekonstruktions-Projekte angepackt.

Norbert Ryska vom Heinz Nixdorf Forum erklärt zunächst einmal die Begrifflichkeit. „Rekonstruktionen sind eng an das Original angelehnte Nachbauten, Replikate dagegen sind materialidentische, exakte, funktionsfähige Nachbauten eines

---

Originals.“ Beide haben ihre Berechtigung zumal wenn Originale nicht mehr vorhanden oder aber zu kostbar sind, um in Betrieb zu nehmen. Für das Publikum ist eine funktionsfähige Rekonstruktion oft attraktiver und lehrreicher, auch wenn sie nie die Ausstrahlung des Originals besitzt.

Eine Sondernummer der Fachzeitschrift „IEEE Annals of the History of Computing“ beschreibt eine ganze Reihe von solchen Projekten, unter anderem die Rekonstruktionen von Charles Babbage's Difference Engine von 1840, von Konrad Zuses Z3 von 1941, des Manchester Baby's von 1948 und von Colossus als jüngstem derartigen Projekt.

Historische Computer, so schreiben die Autoren der Zuse-Rekonstruktion, sind Teil unseres kulturellen Erbes und verdienen dieselbe Zuwendung. Der Colossus - Projektleiter Tony Sale weist zusätzlich auf eine ganz banale physikalische Komponente hin: „Es ist wichtig den jungen Leuten zu zeigen, wie gross eine einfache Rechenmaschine war.“

Auch der britische Mathematiker und Alan Turing Spezialist Andrew Hodges sieht dies als wichtig an: „Man lernt die Probleme der Erfinder kennen, die damals gelöst werden mussten.“ Als Mathematiker sieht er allerdings auch die Grenzen solcher Rekonstruktionen. "Die Rekonstruktion betont die Leistung der Ingenieure. Die Rolle der innovativen Mathematik kann man nicht sehen. Dazu gehört zum Beispiel die Gewichtung von statistischen Informationen durch einen Algorithmus. Was man sieht sind die Bänder, die Lampen, die Röhren und die Schreibmaschine, die am Ende die Resultate zu Papier bringt. Den Algorithmus, der benutzt wurde, sieht man nicht.

Insofern ist es auch ein Beispiel das zeigt, wie schwierig es ist, Mathematik richtig wahrzunehmen.“

### **Adresse des Autors**

Dominik Landwehr – Blumenweg 6 – CH-8483 Kollbrunn – dlandwehr@bluwin.ch  
www.peshawar.ch – www.sternenjaeger.ch

### **Quellen:**

Jack Copeland: *Colossus. The Secrets of Bletchley Parks Codebreaking Computer*. Oxford University Press 2006.

Paul Gannon: *Colossus. Bletchley Park Greatest Secret*. Atlantic Press 2006.

Pierre Lévy: *Die Erfindung des Computers*. In: Michel Serres (Hg.): *Elemente einer Geschichte der Wissenschaften*. Frankfurt 2002. Suhrkamp Wissenschaft. S. 905 – 945.

Tony Sale: *Codes and Ciphers in the Second World War. The history, science and engineering of cryptanalysis in World War II*. <http://www.codesandciphers.org.uk/>

Der einschlägige Artikel in der englischsprachigen Wikipedia bringt eine Vielzahl von weiterführenden Dokumenten: [http://en.wikipedia.org/wiki/Colossus\\_computer](http://en.wikipedia.org/wiki/Colossus_computer)

IEEE Annals of the History of Computing. July/September 2005. <http://www.computer.org>



Das viktorianische Mansion von Bletchley Park – das Bild ist schon zu einer Art Ikone geworden. Die Operation zum Entziffern der Enigma und anderer Maschinen fand allerdings nicht in diesem Haus, sondern in einer der zahlreichen Baracken und Zweckbauten im Gelände statt. (Alle Bilder Dominik Landwehr)

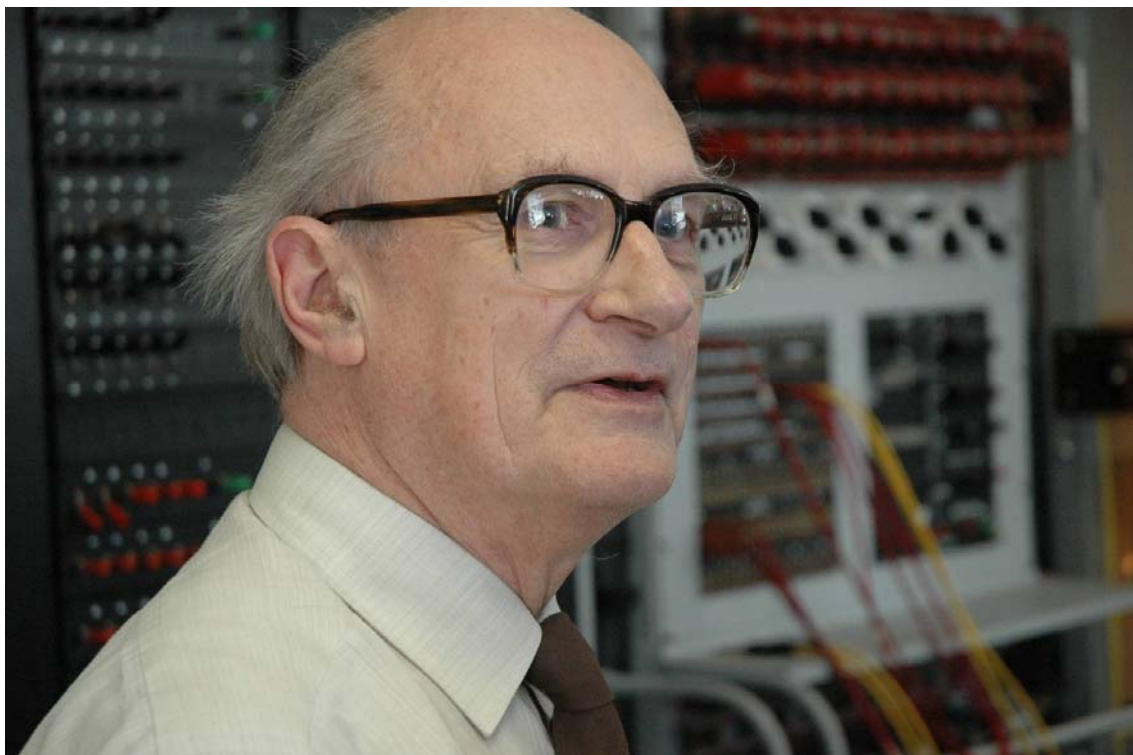


*Ein einfacher Zweckbau im britischen Bletchley Park beherbergt die Colossus-Rekonstruktion: Im gleichen Gebäude stand die Originalmaschine, die während des Zweiten Weltkrieges benutzt wurde.*



*14 Jahre akribischer Arbeit stecken hinter dem Projekt der Colossus-Rekonstruktion. Damit konnte der britische Ingenieur und Nachrichtendienst-Spezialist Tony Sale eine seiner Visionen wahr machen.*





*Tony Sale – Motor des Colossus-Projektes. Tony Sale gehört auch zu den Gründern des 1994 eröffneten Museums von Bletchley Park*



*Die Lorenz Zifferzusatzmaschine SZ42. Sie diente dazu, die Signale eines Fernschreibers zu verschlüsseln.*