

Einer der Großen des 20. Jahrhunderts

Der Computer – sein Lebenswerk

Zum 100. Geburtstag von Konrad Zuse

André Schwarz

Würde man einem Informatiker des Jahres 2010 das Diagramm des Prozessors von Konrad Zuses erstem Rechner vorlegen und nach dem Baujahr fragen, würde wahrscheinlich kaum einer auf die Idee kommen, dass Zuse diesen Prozessor bereits im Jahre 1936 im Wohnzimmer seiner Eltern in Berlin konzipiert und aufgebaut hatte. Denn die Verwandtschaft der Architektur des von Zuse entworfenen Gleitkommaprozessors mit modernen Entwürfen ist verblüffend.

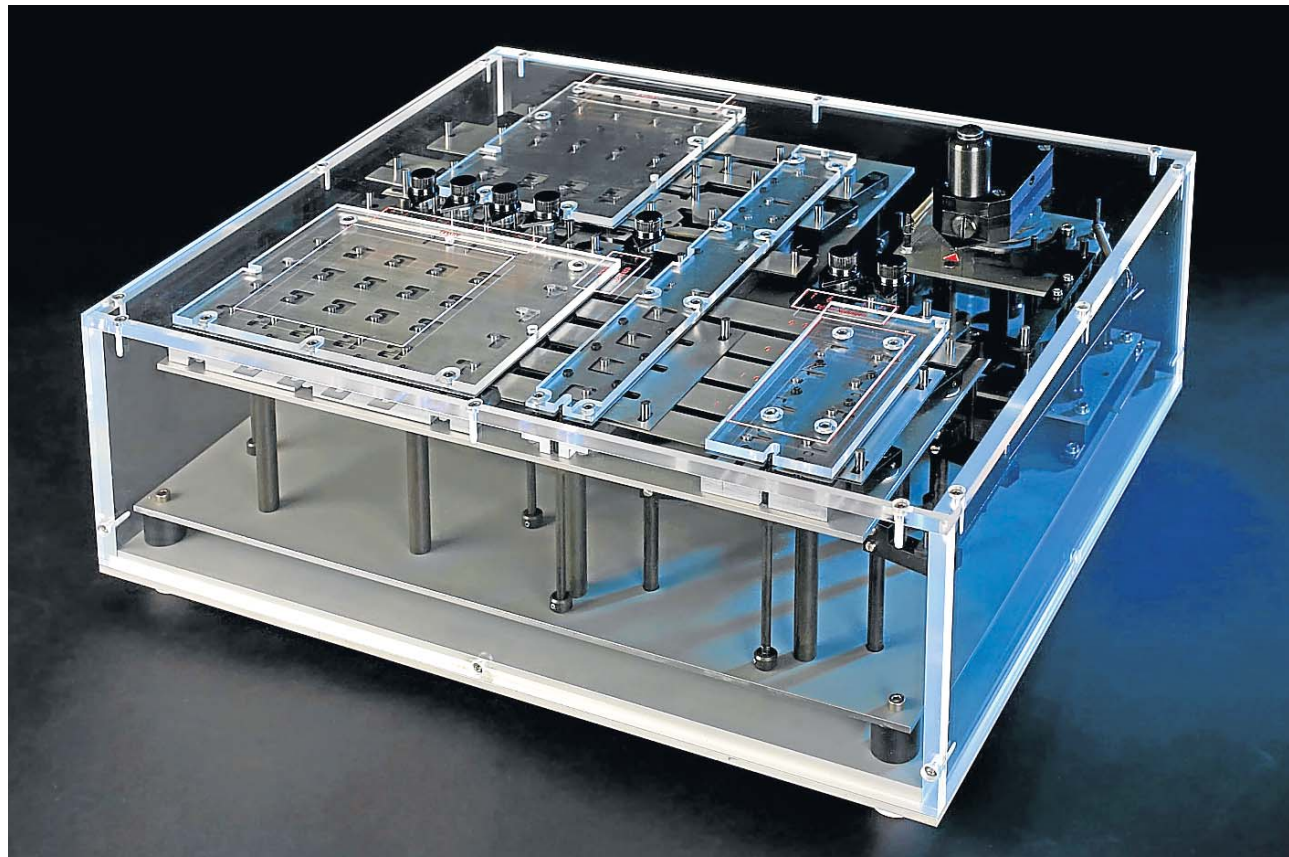
Langsam galt selbst in Deutschland die Meinung, der Computer sei eine rein amerikanische Erfindung aus den 40er-Jahren. Howard Aiken, John Eckert und John Mauchly galten als Erfinder des digitalen Computers (Mark I 1944, ENIAC 1945). John von Neumann¹ wurde das Erstlingsrecht auf das Computerkonzept (1948) zugesprochen. „Wer erfand den Computer?“ Diese Frage beschäftigt in den letzten 20 Jahren zunehmend die Computerhistoriker.

Zuses Anfänge

In den 30er-Jahren fängt Konrad Zuse noch als Student an, über Rechenmaschinen nachzudenken. Nachdem er sein Bauingenieur-Studium 1935 abgeschlossen hat, nimmt er eine Stelle als Statiker bei den Henschel-Flugzeugwerken an, entwickelt in seiner Freizeit aber weiterhin sein Konzept. Er erkennt, dass er in der Lage ist, einen Automaten zu konstruieren, der Folgen von arithmetischen und logischen Operationen ausführen kann, wie sie zur Durchführung ingenieurmäßiger Berechnungen notwendig sind.

Er ist von der Vorstellung, den richtigen Weg gefunden zu haben, so überzeugt, dass er seine Stelle bereits 1936 wieder aufgibt, um sich ganz auf den Bau seines Rechners zu konzentrieren. Als Bauingenieur hat er keine Ausbildung in Elektrotechnik oder Elektronik erhalten und ist auch nicht mit der Technik vertraut, die in konventionellen mechanischen Rechnern benutzt wird. Dieses nominelle Defizit wirkt sich jedoch zu seinem Vorteil aus, denn er muss das ganze Problem der arithmetischen Berechnungen überdenken und kommt so zu neuen Lösungen. Seine Eltern gestatten ihm, seine Werkstatt im Wohnzimmer einzurichten. Sein Vater lässt sich wieder im Postdienst reaktivieren, um seinem Sohn finanziell unter die Arme greifen zu können, während seine Schwester Liselotte alle ihre Ersparnisse beisteuert.

Zuse entscheidet sich, eine erste experimentelle Rechenmaschine zu bauen, die zwei wesentliche Ideen umsetzt: a) Die Maschine arbeitet mit binären Zahlen (0 und 1); b) Rechen- und Steuereinheiten werden vom Speicher getrennt. Jahre bevor John von Neumann die Vorteile einer Computerarchitektur schriftlich begründet (1948), in



Der rein mechanische Speicher der Z1 besteht aus Blechen, die durch Stangen in ihrer Position verschoben werden und somit zur Speicherung der Bits 0 und 1 verwendet werden.
(Fotos: HNF Paderborn)

der Prozessor und Speicher getrennt sind, ist Zuse bereits auf den gleichen Gedanken gekommen. Es ist jedoch anzumerken, dass diese Idee auf Charles Babbage zurückgeht, der im 19. Jahrhundert beim Entwurf der Analytischen Maschine zum selben Konstruktionsprinzip kam, welches den Amerikanern bekannt ist, Zuse jedoch nicht.

Im Jahr 1936 wird der Speicher der von Zuse geplanten Maschine Z1 fertiggestellt. Es ist ein mechanisches Gerät, aber nicht vom üblichen Typ. Zuse implementiert logische und arithmetische Operationen mit gestanzten Blechschienen anstelle von Zahnrädern (wie sie von Babbage benutzt wurden). Die Blechschienen können sich nur in zwei Richtungen bewegen (vorwärts und rückwärts) und sind deswegen ausreichend für eine binär arbeitende Maschine. Seine Freunde helfen ihm tagelang und sägen nach seiner Anleitung Tausende von Blechteilen aus, die zum Bau des Rechners bestimmt sind.

Der Prozessor der Z1 wird einige Monate nach dem Speicher fertiggestellt und verwendet die gleiche Technik. Er arbeitet mit dem Speicher zusammen, ist aber nicht sehr zuverlässig. Das Hauptproblem besteht in der präzisen Synchronisation, die gebraucht wird, um übermäßige mechanische Beanspruchungen der bewegenden Teile zu vermeiden. Es ist interessant anzumerken, dass im gleichen Jahr, als der Speicher der Z1 fertig wird, Alan Turing² seinen bahnbrechenden Artikel über berechenbare Zahlen schreibt, in dem er das intuitive Konzept von Berechenbarkeit formalisiert, ein Konzept das Zuse erst viele Jahre später kennenlernt.

Obgleich die Z1 unzuverlässig bleibt, zeigt sich, dass der Entwurf konsistent ist, und dies treibt Zuse dazu, andere mögliche Realisierungen zu erforschen. Er entscheidet sich für elektromechanische Relais, die wesentlich billiger als

elektronische Röhren zu erhalten sind. Ein Versuchsmodell (später Z2 genannt) verwendet einen Prozessor, bestehend aus Relais, und dem mechanischen Speicher der Z1. Bald danach fängt Zuse an, die Z3 zu bauen, die ausschließlich aus Relais besteht, aber die gleiche logische Struktur wie die Z1 besitzt. Die Z3 ist am 12. Mai 1941 fertig und einsatzbereit, vier Jahre vor dem amerikanischen ENIAC.

Der Stein der Weisen

Bevor Zuse mit der Konstruktion der Z1 beginnt, macht er sich Gedanken über das zu verwendende Zahlensystem für seinen Rechner. Bei den damaligen mechanischen Tischrechenmaschinen war das Dezimalsystem vorherrschend. Konrad Zuses Überlegungen über das zu verwendende Zahlen-

system sind von großer Wichtigkeit. Die Wahl des falschen Zahlensystems hätte seine Vision, effiziente und preisgünstige vollautomatische Rechenmaschinen zu bauen, zerstören oder ihn um Jahre zurückwerfen können.

Für wissenschaftliche Rechnungen ist ein Zahlenbereich zwischen 10^{-30} bis 10^{+30} durchaus gebräuchlich. Betrachtet man Zahlen im Dezimalsystem, wie z.B.: $X=0,0000000000001230000022$ und $Y = 12345556600000777,2345678$, so musste Zuse sich überlegen, wie man solche langen Zahlen effizient d.h. kostengünstig speichern und in einem Rechenwerk verarbeiten kann. Möchte man z.B. diese beiden Zahlen addieren, so schreibt man sie untereinander, so dass das Komma an der gleichen Stelle steht (Festkommazahlen):

Zwei große Pioniere der deutschen Computerindustrie: Konrad Zuse und Heinz Nixdorf.



Der Computer – sein Lebenswerk

► $X=0000000000000000,00000000$
 00001230000022

$Y=1234555660000777,34456780$
 00000000000000

Die Dezimalzahlen müssen also bezüglich des Kommas ausgerichtet werden, dies stellt einen enormen Aufwand für die Behandlung der vielen Dezimalstellen in der Maschine dar. Daran scheiterte letztlich Charles Babbage im 19. Jahrhundert bei seinen beiden Engines.

Bei der Suche nach einem geeigneten Zahlensystem wird Zuse auf das binäre Zahlensystem von Leibnitz aufmerksam. Zuses Überlegung ist, dass eine Zahl die nur aus 0 und 1 besteht, in einer Maschine sehr einfach dargestellt werden kann. Ihm wird schnell klar, dass die Verwendung von Binärzahlen große Vorteile beim Bau der ihm vorschwebenden Rechenmaschine bringt, da die verwendeten (bistabilen) Bauteile (verschiebbare Bleche oder Telefonrelais) nur zwei Positionen einnehmen müssen und nicht zehn Positionen wie bei den Dezimalzahlen.

Jetzt bleibt ihm noch, eine geeignete Darstellung der Binärzahlen für seine Maschine zu finden:

– Wie können sehr kleine und sehr große Zahlen mit vernünftigem Aufwand dargestellt, gespeichert und verarbeitet werden? Für die binäre Darstellung einer Zahl wie 10^{+20} , also einer 20-stelligen Dezimalzahl, braucht man ca. 80 Bits, also gut 80 bistabile Bauelemente, was entschieden zuviel war.

– Wie kann die Genauigkeit der Zahlendarstellung den wissenschaftlichen Erfordernissen angepasst werden?

– Wie können gebrochene Zahlen dargestellt werden?

– Wie können gebrochene binäre Zahlen addiert, subtrahiert, multipliziert und dividiert werden? Wie kann man die Quadratwurzel ziehen?

– Wie sieht es mit dem Übertrag bei der Addition von zwei Binärzahlen aus?

Zur Darstellung sehr großer Zahlen bietet sich die logarithmische Zahlendarstellung an, doch leider ist hier die Addition nur äußerst umständlich durchzuführen. Um 1935 findet Zuse die Lösung: ein Mittelweg zwischen der Darstellung von Zahlen mit festem Komma und der logarithmischen Zahlendarstellung. Er nennt sie halblogarithmische Zahlendarstellung.

Die Idee ist, eine gegebene Zahl X in zwei Teile zu zerlegen, und zwar in die



Die Kunst begleitete Konrad Zuse seit seiner Jugend. Die Malerei wurde ab den 70er-Jahren ein fester Bestandteil seines Lebens.

Mantisse b und den Exponenten a , womit sich die Darstellung $Y = b \cdot B^a$ ergibt. Eine Binärzahl 11101110,000110011111 lässt sich durch 7faches Verschieben des Kommas als $1,1101110000110011111 \cdot 2^7$ darstellen, mit $b=1,1101110000110011111$, $a=7$ ($=111_2$) und der Basis $B=2$. Auf diese Weise steht bei jeder möglichen Binärzahl immer eine 1 vor dem Komma, damit ist auch die notwendige Normierungsbedingung $0 < b < B$ erfüllt. Für die Werte 0, Plus- und Minus-Unendlich legte er spezielle Bitkombinationen fest.

Diese normierte halblogarithmische Zahlendarstellung ist Konrad Zuses eigene Erfindung. Heute wissen wir, dass Konrad Zuse damit den Stein der Weisen gefunden hatte, denn fast alle modernen Computer arbeiten damit, sie wird heute als Gleitkommazahlendarstellung bezeichnet. 1985 verwendet die amerikanische IEEE Konrad Zuses Definition zur Definition der Gleitkommazahlen, allerdings ohne Referenz auf ihn.

Die Architektur von Zuses Rechnern

Die parallel arbeitende Rechenmaschine Z1 mit 22 Bits besteht aus

Tausenden von zusammengesetzten Blechen, Stiften, Federn und Schrauben, es sind die preiswertesten Bauteile, die Konrad Zuse finden kann. Die Maschine besteht aus einer Kontrolleinheit, einem Lochstreifenleser (zur freien Programmierbarkeit), der arithmetischen Einheit mit Gleitkommaprozessor, dem frei adressierbaren Speicher, den Ein- und Ausgabeeinheiten; die Taktfrequenz beträgt 1 Hertz. Die Funktionsweise der arithmetischen Einheit ist Konrad Zuses Geheimnis geblieben, und er hat es 1995 mit ins Grab genommen.

Durch die Möglichkeit, die eingegebenen Dezimalzahlen in den von ihm erfundenen Gleitkommazahlen darzustellen und durch den Aufbau des Rechenwerkes mit neuen, bisher noch nicht gekannten Komponenten kann Zuse alle Rechenoperationen auf wiederholte Additionen zurückführen. Dazu verfügt das Rechenwerk über zwei leistungsfähige binäre Addierer, und zwar je einen für den Exponenten a und die Mantisse b , sowie über zwei 22-Bit-breite Operanden-Register und ein Vorzeichen-Register. Um den bei Additionen und Subtraktionen (durch Komplementbildung) auftretenden Übertrag zu berücksichtigen, ersinnt Zuse eine Schaltung, die den Übertrag für alle Binärstellen auf einen Schlag, d.h. in einem Takt, berechnet. Diese „carry-look-ahead“-Methode ist unabhängig von der Länge der Binärzahlen, was erlaubt, beliebig lange Binärzahlen ohne Verlängerung der Additionszeit zu addieren. Diese von Konrad Zuse erfundene Schaltung des binären Übertrages ist eine seiner faszinierendsten Ideen.

Der Rechner Z3 wird heutzutage als der erste programmgesteuerte, im binären Gleitkommasystem arbeitende Rechner anerkannt. Er besteht aus ca. 2 400-Telefonrelais, die Programmbefehle werden in einem 8-Bit-Kode auf 35-mm Kinofilm eingestanz und über einen Lochstreifenleser eingegeben.

Konrad Zuses Vision ist, dass seine Maschinen lange Rechnungen per Rechenplan (Programm) durchführen sollen. Dazu muss sichergestellt sein, dass die Maschine korrekt arbeitet,

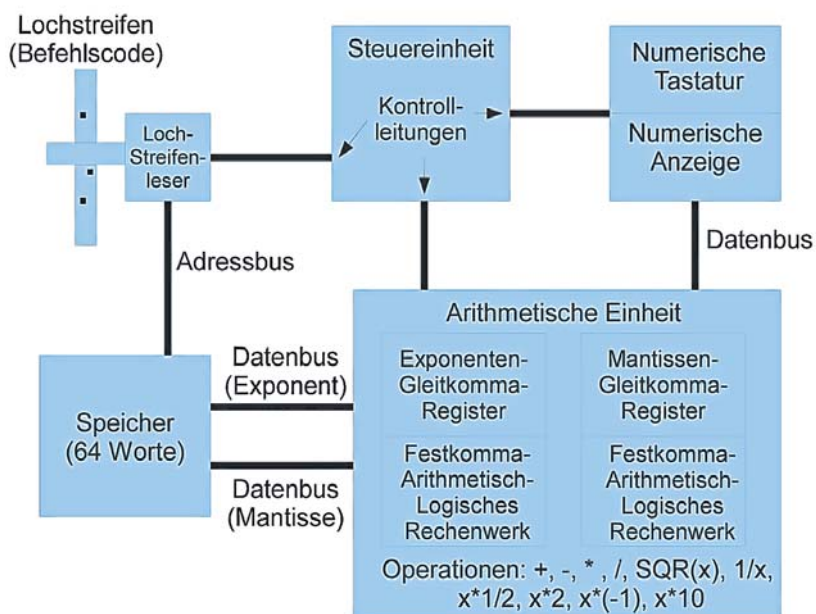
d.h. bei unzulässigen Rechenoperationen muss die Maschine stoppen und den Grund dafür anzeigen. Er konstruiert und implementiert dazu eine arithmetische Ausnahmebehandlung, die nicht einmal in den ersten Mikroprozessoren der 80er-Jahre implementiert ist. Die Z4, deren Konstruktion er 1942 beginnt, ist gedacht als Prototyp eines flexiblen Rechners, der auch logische Operationen verstehen soll.

Bei Bombenangriffen auf Berlin 1944 werden die Maschinen Z1 bis Z3 zerstört. Wegen des großen Interesses der Fachwelt baut die Zuse AG 1961 den Relais-Rechner Z3 neu. Im Jahre 1986 zeichnet der 76-jährige Zuse die ca. 30 000 Teile der rein mechanischen Z1 aus dem Gedächtnis neu, wobei rechnergesteuerte Werkzeugmaschinen die Neuanfertigung der Bestandteile ihres Urahns übernehmen.

Der Weg zur Zuse KG

Konrad Zuses Weg zu seinen Rechenmaschinen Z1-Z4 ist schwierig. Es ist anzumerken, dass die Konstruktion der Z1 nicht kriegsbedingt war und auf privater Basis geschah. Eine staatliche Förderung für seine Ideen hätte er wohl auch kaum erhalten, da seine Vorstellungen von einer automatischen Rechenmaschine für viele Personen, aber auch Wissenschaftler, schlicht und einfach zu abenteuerlich waren. Erst die Maschinen Z3 und Z4 erhalten mäßige Förderungen. Die Erfindung bzw. Konstruktion des Computers ist in Deutschland im Gegensatz zu Amerika und England nicht kriegsbedingt.

Es ist kaum bekannt, dass Konrad Zuse 1941 mit der Zuse-Apparatebau in Berlin die erste Computerfirma der Welt gegründet hat. Die Aufträge, die er von den Henschel-Flugzeugwerken bekommt, die Spezialgeräte S1 und S2 zur Tragflächenberechnung, erlauben ihm, sich vom Wehrdienst abstellen zu lassen und seine Firma bis auf 20 Mitarbeiter zu erweitern. Die Umstände des 2. Weltkrieges behindern Zuses Arbeiten auf dem Gebiet der Computerentwicklung erheblich. Oft arbeitet Zuse nachts an seiner Z4, während in unmittelbarer Nähe Bomben einschlagen.



Die Architektur des Zuse-Rechners Z3 (1941)

► Dem Bombenhagel auf Berlin entflieht er 1945. In Göttingen stellt er seine Z4 den Mathematikern der Aerodynamischen Versuchsanstalt vor, deren begeisterte Aufnahme ihm später an anderer Stelle behilflich sein wird. Doch der Kanonenlärm naht heran und der Tross mit der Z4 setzt sich in Richtung Oberjoch an der österreichischen Grenze in Bewegung. Auch Wernher von Braun ist inzwischen auf der Flucht von Peenemünde mit seinen Mitarbeitern in Oberjoch angelangt. Konrad Zuse findet hier die Verhältnisse ungeordnet und sucht mit seiner Frau ein neues Quartier in Hinterstein. Seine Z4 wird in einem Schuppen für die nächsten beiden Jahre abgestellt. Da hier keine Möglichkeit besteht, an der Z4 weiter zu arbeiten, konzentriert sich Zuse auf seine theoretische Arbeit, dem „Plankalkül“, eine einheitliche formale Sprache für alle rechnerischen Aufgaben, mit der er seiner Zeit weit voraus ist. In diesem Zusammenhang entwirft er auch im gleichen Zeitraum das erste Schachprogramm, also noch vor Claude Shannon³.

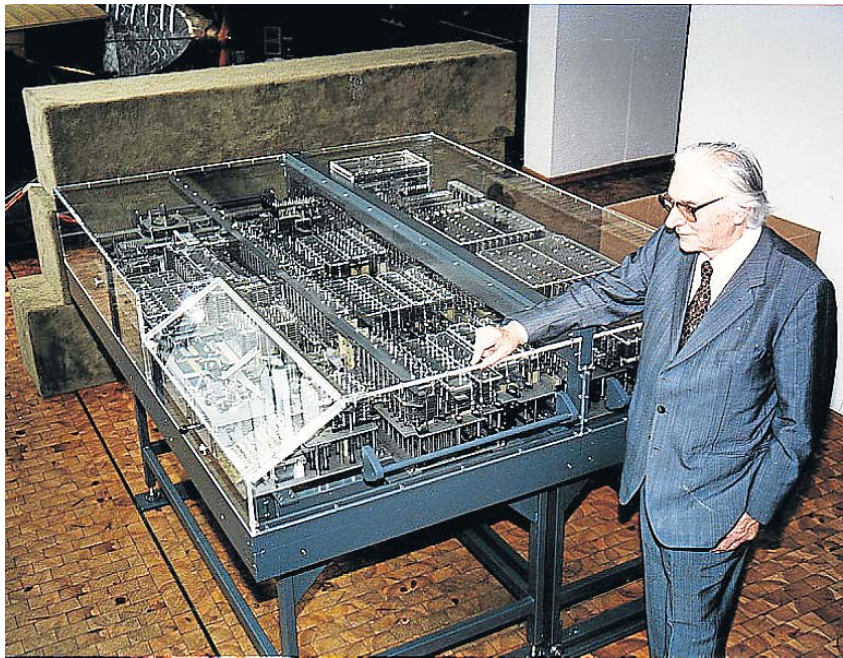
1947 gründet er das Zuse-Ingenieurbüro, dessen erste Aufgabe es ist die Z4 wieder voll funktionsfähig zu machen. Auf der Suche nach einer Produktionsstätte, in der er neue Rechner bauen kann, findet er 1949 in Neunkirchen Kreis Hünfeld einen Bauernhof, in dessen Scheune die neu gegründete Zuse AG ihren Sitz findet. Die Einnahmen aus der Vermietung der restaurierten Z4 an die ETH Zürich bilden das Startkapital der neuen Firma. Die Z4 wird damit zum ersten Computer, der weltweit für praktische Anwendungen an einen Kunden ausgeliefert wird.

Durch die Empfehlung der Mathematiker der ETH Zürich spricht sich in der Fachwelt herum, dass die Firma Zuse KG exzellente Rechner baut. Dies führt dazu, dass die Firma Leitz in Wetzlar einen großen Relaisrechner (Z5) zur Berechnung komplizierter Linsensysteme in Auftrag gibt. Insgesamt ist die Auftragslage sehr gut. Dabei ist es hilfreich, dass Konrad Zuse viele Kontakte zur Industrie und zu Behörden pflegt. Er hört sich die Rechenprobleme der Praktiker an und sucht nach konkreten Lösungen. 1957 ist der Personalbestand auf über 100 Leute gestiegen und die Firma zieht in größere Räume nach Bad Hersfeld um. Mit dem Röhrenrechner Z22 wird hier ein neuer Weg beschritten. Durch den wesentlich größeren Speicher kann jetzt auch das Programm in der Maschine selbst gespeichert werden, die Programmierung erfolgt im eigens entwickelten Freiburger Code, der eine ungemein variable Programmierung gestattet.

Der Absatz von Rechnern blüht in der zweiten Hälfte der 50er-Jahre, es erfolgt die Umstellung auf Transistoren. Mit dem Rechner Z25 im Zusammenwirken mit dem automatischen Zeichengrät Z64, das technische Zeichnungen mit einer Präzision anfertigt, das zu dieser Zeit kein Gerät auf dem Weltmarkt fertig bringt, gelingt Zuse Anfang der 60er-Jahre wiederum ein Volltreffer.

Verpasste Chancen

In der Nachkriegszeit gibt es staatlicherseits keinerlei Förderung für die aufkommende Computerindustrie. Man erkennt nicht die zukünftige Bedeutung dieses Industriezweiges und sieht vor allem keine besonderen Möglichkeiten für den Einsatz dieser Maschinen. Dies verhält sich in den USA völlig anders. Dort bekundet insbesondere das Militär großes Interesse an den Perspektiven, die die Computer aufzeigen. Man benö-



In den Jahren 1987-1989 ließ Konrad Zuse seine historische Maschine Z1 nochmals neu aufstellen.

tigt eine hohe Rechenkapazität, um die Flugkurven von Geschossen exakt berechnen zu können. Und die nötigen finanziellen Ressourcen sind vorhanden.

Als eine weitere Hürde erweist sich für kleinere Firmen die Methode des Leasings, die ab 1960 von der Firma IBM eingeführt wird. Die Zuse KG konnte sich im Gegensatz zur übermächtigen IBM nicht leisten, Computer zu vermieten. Sie besitzt nicht die finanziellen Rücklagen, den Bau von Rechnern vorzufinanzieren. 1962 wird die Rheinstahl AG als Teilhaberin aufgenommen. 1965 übernimmt die Brown Boveri Company 100% der Geschäftsanteile, doch schon bald übernimmt Siemens den Betrieb. Im Jahre 1967 scheidet Konrad Zuse aus der Firma aus. Am 1. April 1971 wird der Firmenname Zuse KG gelöscht, vier Jahre später wird die Computereentwicklung in Bad Hersfeld eingestellt.

Bereits 1936 reicht Zuse den Antrag auf Erteilung eines Patentes auf sein Rechnerkonzept ein. Trotz wiederholter Versuche gelingt es ihm nicht, seine Ideen patentieren zu lassen. 1967 wird in letzter Instanz entschieden, dass dies wegen „mangelnder Erfindungshöhe“ nicht möglich sei. Letztendlich scheint dieses Resultat des Verfahrens durch jahrelange mangelhafte Beratung seiner Patentanwälte verursacht worden zu sein.

Fazit

Die Frage nach dem „wahren“ Erfinder des Computers lässt keine einfache Antwort zu. Die Rechenmaschinen in den USA, Deutschland und England sind beinahe gleichzeitig entwickelt worden, und jede davon hat auf ihre Weise zur Entstehung des Computerzeitalters beigetragen.

Zuse machte es sich allerdings manchmal zu leicht. Noch 1994 wurde er in einem Interview in der FAZ gefragt: „Herr Zuse, Sie gelten als der Erfinder des Computers“, und er widersprach dem nicht. Aber auch John von Neumann hat nie explizit die Urheberschaft für das Konzept beansprucht, das seinen Namen trägt, er hat sich diese Zuschreibung stillschweigend gefallen lassen, ohne seinerseits etwas zur Klärung der Prioritätenfrage beizutragen.

„Who is Zuse?“ – was man im Ausland öfters hören konnte, drückte hingegen aus, dass es in Deutschland, das in bitterster Weise seine Schuld am Krieg, den es noch dazu verloren hatte, einräumen musste, einfach keinen wichtigen Fortschritt geben durfte.

Dazu kommt noch, dass Zuse mit einfachsten Mitteln arbeitete, mit Relais aus der Abfallkiste und daher seine Maschinen mit minimalen Aufwand konstruieren musste. Ganz anders die amerikanischen Computerpioniere, die in der Regel entweder im Rang von Offizieren bei der Armee angestellt oder sichere Stellen an Universitäten einnahmen. Auf der einen Seite des Atlantiks Zuse, der seine theoretischen und praktischen Arbeiten unter geradezu abenteuerlichen Randbedingungen durchführte, seine Arbeiten auf das genaueste durchdenken und extrem wirtschaftliche Lösungen suchen musste. Während andererseits die amerikanischen Projekte gigantisch ins Kraut schossen und mit riesigem Aufwand verhältnismäßig bescheidene Ergebnisse erzielt wurden. Dass es von amerikanischer Seite einige Empfindlichkeiten gegenüber Zuse gab, ist verständlich.

Leider hat die Frage nach „dem“ Erfinder des modernen Computers wesentliche Aspekte von Zuses Inventionen und Innovationstätigkeit in den Hintergrund treten lassen, insbesondere seine frühen Visionen und Konzepte der Nutzung von Rechenanlagen, die weit über das hinausgingen, was in den USA und in Westeuropa an Einsatzmöglichkeiten gesehen wurde.

Eine weitere Diskussion dreht immer wieder um den Erfinder des „Universalrechners“, also um denjenigen, der das Turingsche Konzept von 1936 als Erster umsetzte. Bei Zuse beruht die Universalität seines Rechnerkonzeptes allem Anschein nach vor 1945 nicht in einem universellem Computer mit intern gespeicherten und modifizierbaren Programmen, sondern in der Konzipierung eines universellen Anwendungsspektrums, das in mancher Hinsicht die Computernutzung der nächsten fünfzig Jahren vorwegnahm.

Für Zuse war nämlich spätestens seit 1939 die „Rechenmaschine“ – im Kreis seiner Freunde und Mitarbeiter sprach er selbst von einer „Universal-Rechenmaschine“ – nicht mehr nur ein zahlenverarbeitender Apparat, sondern eine allgemeine „algorithmische Maschine“, die „Angaben“ und „Umstände“ nach „Vorschriften“ verändert. Es konnte sich dabei um Zahlen, Buchstaben oder sonstigen Zeichen handeln, die für Kon-

trollinformationen, Arbeitsprogramme, Sortierkategorien, Warenpositionen oder Personenmerkmale standen. Zuses Perspektive war hierbei nicht mehr die eines Rechenmaschinen-Erfinders, der nach neuen Anwendungen Ausschau hielt, sondern bereits die eines „Informatikers“, der auf Basis des Logikkalküls zu einer „allgemeinen Theorie des Rechnens“ vordringt.

Dieser theoretische Zugang erschloss ihm sehr früh Einsatzfelder, die den auf den „Number Crunching“ fixierten amerikanischen Erfindern verborgen blieben. Bereits während der Entwicklung der Z1 (1936) machte Zuse seinen Helfern klar, dass Rechnen nur ein Spezialfall logischer Operationen ist und dass sein Apparat z.B. auch Schach spielen können müsse. Mögliche Anwendungen waren für ihn die Wettervorhersage, die Währungsrechnung, die Kontenführung und Tagesbilanzierung bei den Banken. Für die Industrie dachte Zuse an die Überwachung und Steuerung von Maschinen, an Materialwirtschaft, die Verdrahtung von Rechnern, die Bahnsteuerung von Werkzeugmaschinen und sogar schon an die rechnergestützte Maßschneiderei.

Der Rechner war für Zuse so schon Anfang der vierziger Jahre zugleich ein Rechenautomat, ein technisch-logisches Programmierungs-, Steuerungs- und Kontrollinstrument wie auch ein Medium der Datenkommunikation. Wie bei manchen Architekturmerkmalen und Anwendungsvisionen war Zuse auch mit seinen Überlegungen und Ausarbeitungen zur Entwicklung einer höheren Programmiersprache, dem „Plankalkül“, der übrigen Computer Community weit voraus. Er ist unbestritten der Erfinder des Zuweisungszeichens (: =) der heutigen Programmiersprachen, aber auch der Sprachkonstrukte wie If-Abfragen, Schleifen, Listen, usw.

„Jedes neue Jahr beschert uns tausende großartiger Erfindungen und Entdeckungen. Aber eine Neuerung überstrahlt sie alle, gibt unserem Jahrhundert seinen Namen und steht im Begriffe, die Welt auf allen Ebenen von Grund auf zu verändern: der Computer“, so der Philosoph Arno Peters in der Festschrift zum 85. Geburtstag von Konrad Zuse.

Schon frühzeitig wurden die großen wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Leistungen, die Konrad Zuse vollbracht hat, vielerorts anerkannt. Dazu gehören zahlreiche Ehrendoktorwürden aus dem In- und Ausland, aber auch die Aufnahme in den Kreis wegweisender amerikanischer Computerpioniere vier Jahre nach seinem Tod. Dabei hatte Konrad Zuse 1935 eigentlich nichts anderes vorgehabt als gut funktionierende Computer zu bauen, um den in der täglichen Praxis stehenden Ingenieuren die Arbeit zu erleichtern. ■

¹ „Innovate or die“ in DIE WARTE vom 8. März 2008.

² „Ein Unbekannter, Unsterblicher“ in DIE WARTE vom 7. Juni 2007.

³ „Information – ein merkwürdiger Stoff“ in DIE WARTE vom 30. Oktober 2008.

Bibliografie:

- Alex, Jürgen et. al.: Konrad Zuse – Der Vater des Computers, Parzeller 2000.
- Hellige, H.D.: Geschichten der Informatik, Springer 2004.
- Peters, Arno: Computer-Sozialismus, Neues Leben 2000.
- Rojas, Raúl: Die Rechenmaschinen von Konrad Zuse, Springer 1998.
- Zuse, Konrad: Der Computer – Mein Lebenswerk, Springer 1993.