

L2-Informatik (Haupt- und Realschulen)

Eine tabellarische Übersicht, eine Kurzbeschreibung des Studiengangs und das Bewerbungsverfahren:

<http://www.uni-frankfurt.de/studium/studienangebot/informatik-L2/index.html>

Informationen über die zu erwerbenden Kompetenzen und über die Prüfungsformen:

<http://www.uni-frankfurt.de/studium/studienangebot/lehramt/L2/L2-inform.html>

L5-Informatik (Förderschulen)

Eine tabellarische Übersicht, eine Kurzbeschreibung des Studiengangs und das Bewerbungsverfahren:

<http://www.uni-frankfurt.de/studium/studienangebot/informatik-L5/index.html>

Informationen über die zu erwerbenden Kompetenzen und über die Prüfungsformen:

<http://www.uni-frankfurt.de/studium/studienangebot/lehramt/L5/L5-inform.html>

Jürgen Poloczek
juergen.poloczek@auge.de
Reinhard Oldenburg
oldenbur@math.uni-frankfurt.de

Literatur

Röhner, G.: Informatische Bildung in Hessen. In: LOG IN, 26. Jg. (2006), H. 143, S. 8–9.

Konrad Zuses 100. Geburtstag

Ein vorläufiges Resümee

Der Computerpionier Konrad Zuse wäre am 22. Juni 2010 einhundert Jahre alt geworden. Am 18. Juni 2010 fanden aus diesem Grund im Deutschen Museum München ein wissenschaftliches Kolloquium, eine Ausstellungseröffnung und eine Lesung statt (aus dem Buch *Die Frau, für die ich den Computer erfand* von Friedrich Christian Delius). Diese Veranstaltungen ermög-



Die 10-Euro-Gedenkmünze zum 100. Geburtstag von Konrad Zuse.

LOG-IN-Archiv

lichten teilweise neue und interessante Einblicke in Leben und Werk von Konrad Zuse (vgl. auch Füßl, 2010). Einiges davon ist nachfolgend zusammengestellt und aus persönlicher Perspektive ergänzt.

Schulzeit

Konrad Zuse machte 1928 am Reform-Realgymnasium Hoyerswerda sein Abitur. Es war eine gute, moderne Schule, in der es z. B. Arbeitsunterricht gab. Zuse hatte unter anderem einen engagierten Kunstlehrer, der mit seinen Schülern zur seinerzeit bedeutenden Internationalen Kunstausstellung 1926 nach Dresden fuhr. Der künstlerische Einfluss der Ausstellung auf Konrad Zuse lässt sich belegen. Ihm gelangen bereits als Schüler bemerkenswerte Zeichnungen. Aus Konrad Zuse wäre wohl auch ein erfolgreicher Werbegrafiker geworden.

Die Z3 – der erste Computer

Es ist schon eines der Phänomene der Informatik, dass – ehe der Computer als das zentrale Gerät der Informatik „so richtig“ erfunden war – bereits feststand, was er prinzipiell kann und was nicht (Alan M. Turing, 1936). Raúl Rojas konnte 1998 unter trickreicher Ausnutzung des Lochstreifens und der Rechenungenauigkeit von Zuses Z3 zeigen, dass sie Turing-vollständig ist. Der Beweis von Rojas basiert darauf, dass man den Lochstreifen mit dem Programm zu einer potenziell endlosen while-Schleife zusammenkleben und (einfache) if-Anweisungen der Art „IF Bedingung THEN Anweisung“ mithilfe der Rechengenauigkeit simulieren kann. Falls die Bedingung

der if-Anweisung nicht erfüllt ist, macht ein Rundungsfehler den Effekt der Anweisung wirkungslos. Es ist bekannt, dass man mit einer while-Schleife und diesen einfachen if-Anweisungen jedes Programm simulieren kann. Zuses Z3 leistet also genau so viel, wie eine Turing-Maschine, was ein Gütesiegel für Computer ist. Konrad Zuse hatte diesen Leistungsumfang gar nicht vorgesehen; die Z3 verfügt – aus welchen Gründen auch immer – über keine bedingten Anweisungen, keine bedingten Sprünge und keine Schleifen.

Man liegt nicht falsch, wenn man sagt, Zuses Z3 ist der erste Computer. Es gibt jedoch mehrere erste Computer – je nachdem, was man unter einem Computer versteht. Es kommen verschiedene Kandidaten in Betracht, so auch der ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) von 1946. Er war der erste Digitalrechner der Geschichte, der die drei Kriterien *elektronisch*, *programmierbar* und *Turing-vollständig* zugleich erfüllte. Er arbeitete mit Elektronenröhren, allerdings auf der Basis des Dezimalsystems. In jedem Fall hat Konrad Zuse entscheidende Beiträge zur Erfindung des Computers erbracht. Der Computerpionier F.L. Bauer schrieb 1984 über Konrad Zuse (siehe Zuse, ²1986, S. V):

Schöpfer der ersten vollautomatischen, programmgesteuerten und frei programmierten, in binärer Gleitpunktrechnung arbeitenden Rechenanlage. Sie war 1941 betriebsfähig.

Häufig liest man (auch im Zusammenhang mit der Z3) statt „frei programmiert“: „frei programmierbar“. Mit „frei programmiert“ will F.L. Bauer vermutlich darauf hinweisen, dass die Z3 zwar programmgesteuert ist, dass das Pro-

gramm jedoch extern vorliegt. Rechner und Lochstreifen bilden gemeinsam eine Maschine, die das Programm abarbeitet. Die nachfolgende Rechner-Generation hatte das Programm nicht mehr extern auf Lochstreifen, sondern intern im Speicher.

Einfluss militärischer Auftraggeber

Nach dem Studium (Diplom 1935) wurde Konrad Zuse nach kurzer Tätigkeit als Statiker freischaffender Erfinder in Berlin, der im Wohnzimmer seiner Eltern mithilfe von Freunden Computer baute. Im Jahr 1941 gründete er die *Zuse Ingenieurbüro und Apparatebau Berlin*. Im Verlaufe des Krieges (1943) wurde Zuses Firma als kriegswirtschaftlich wichtig eingestuft; das Stellen von „uk“-Anträgen für Mitarbeiter wurde möglich (uk = unabhkömmlich; ein Grund für die Befreiung vom Militärdienst). 1944 wurde sie als „Wehrwirtschaftsbetrieb“ anerkannt. Bei dieser Sachlage wird mir die eigentlich erstaunliche Bereitstellung der erforderlichen Ressourcen für die erfolgreiche Flucht Konrad Zuses (unter Mitnahme der Z4) aus dem Berlin der letzten Kriegstage ins Allgäu verständlicher. Zuses Firma baute von 1942 bis 1944 die Spezialrechner S1 und S2 für die Henschel Flugzeug-Werke. Dabei ging es um die Berechnung von Korrekturwerten für das Leitwerk von Flugbomben; Zuse ist damit auch der Erfinder des digitalen Prozessrechners. Insgesamt lag die militärische und halb-militärische Unterstützung der Zuse-Entwicklungen zwischen 250000 und 300000 Reichsmark. Zur Einordnung der Größenordnung dieses Betrags fehlen mir Vergleiche zu ande-

ren Forschungsprojekten dieser Zeit. Nach Kriegsende wurden Konrad Zuse und Mitarbeiter von Alliierten verhört; ein Verbringen ins Ausland erfolgte jedoch nicht.

Der Nachlass von Konrad Zuse

Eine Gesamtschau zu Leben und Werk von Konrad Zuse liegt bisher nicht vor. Eine wichtige Aufgabe für die nächsten Jahre sollte daher im Erarbeiten einer Biografie von Konrad Zuse auf wissenschaftlicher Grundlage unter Einbeziehung des Nachlasses bestehen. Die Familie Konrad Zuses hat dessen Nachlass an das Deutsche Museum München zur wissenschaftlichen Aufarbeitung abgegeben. Das Vorhaben, diesen Nachlass aufzuarbeiten, wird sicher einige Jahre in Anspruch nehmen. Ein Anfang ist inzwischen gemacht; erste Arbeitsergebnisse konnten in den Veranstaltungen im Deutschen Museum vorgelegt werden. Die Biografie dürfte eine sinnvolle Ergänzung zur bekannten Autobiografie darstellen. Die erste Sichtung des Nachlasses förderte einen Tagebucheintrag vom 4. Januar 1942 zutage, der Bezüge zur NS-Ideologie aufweist („Systematische Rassenforschung“). Die daraus gezogenen Schlussfolgerungen (Füßl, 2010, S.104, 109) sind sehr weitgehend und bedürfen aus meiner Sicht einer kritischen Überprüfung. Das Erstellen einer Biografie würde dafür eine gute Gelegenheit bieten.

Z4 – Anfang mit Tücken

Die Z4 war 1950 die einzige kommerziell eingesetzte programmgesteuerte Rechenanlage in Europa

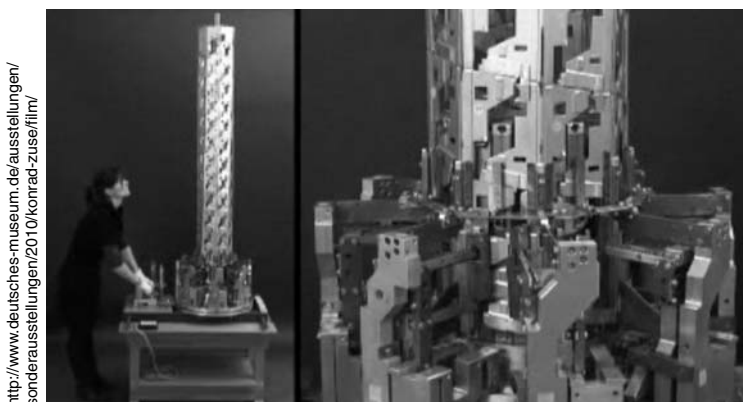
(oder sogar darüber hinaus). Sie war für fünf Jahre an die ETH Zürich für insgesamt 30000 Schweizer Franken verliehen; dieser Betrag war ein wichtiger Teil des Startkapitals für die 1949 gegründete *Zuse KG*. Die Z4 lief in Zürich nicht immer perfekt. Solche Erfahrungen sind bis heute mit komplexen neuen Systemen nicht unüblich.

Erfolg und Misserfolg der Zuse KG

Die Zuse KG war die erste deutsche Computerfirma und über Jahre erfolgreich. Sie baute rund 250 Relais-, Röhren- und Transistor-Rechner. Ein Beispiel für Innovation ist der Graphomat Z64 (ein automatischer Zeichentisch, der durch Lochstreifen oder Lochkarten gesteuert wurde) – eine Attraktion auf der Hannover-Messe 1962. Die Zuse KG wurde 1964 zuerst durch Brown, Boveri & Cie. (BBC) übernommen. Später ging die Firma vollständig an die Siemens AG. Sicher gibt es verschiedene Gründe für das letztliche Scheitern von Konrad Zuse als Unternehmer. Heinz Zemanek wies darauf hin, dass die Z31 die Zuse KG in Finanzschwierigkeiten brachte. Und auch: „Die Umgebung von Zuse wird im historischen Rückblick in ein paar Jahrzehnten keine guten Noten bekommen“ (Zemanek, 2004).

Helixturm

Die letzte große Erfindung von Konrad Zuse war ein Turm, der sich selbst auf- und abbaut. Platten werden von außen automatisch zugeführt und formschlüssig zusammengefügt. Der Turm fährt kontinuierlich, mit einer Handkurbel oder von einem Elektromotor angetrieben, nach oben oder unten. Ich habe den Helixturm 1994 voll funktionstüchtig erlebt (Antrieb mit Elektromotor). Für mich wurde er zur Metapher für Objektorientierung. Man sendet an den Turm die Meldung „Bau dich auf“. Und er tut dies. Dann die Meldung „Bau dich ab“. Und er tut auch das. Der Helixturm wurde inzwischen restauriert und kann im Deutschen Museum München besichtigt werden.



Der Helixturm von Konrad Zuse (Ausschnitt aus einem Film des Deutschen Museums).

<http://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/2010/konrad-zuse/film/>

Veranstaltung in Jena

Die Fakultät für Mathematik und Informatik der Friedrich-Schiller-Universität Jena lud für den 22. Juni 2010 zu einer „kleinen Geburtstagsfeier“ ein, an der rund 70 Gäste teilnahmen. In mehreren Kurzbeiträgen ging es um einen Lebenslauf, um Bezüge zwischen Konrad Zuse und Jena, um die Mechanik der Z1 in einer Computersimulation (vgl. auch LOG IN, Heft 162, S.73f.), um Zuses Plankalkül, um den Rechnenden Raum, um Konrad Zuse als Künstler und Visionär und schließlich um die Beantwortung der Frage: Wer ist Computerpionier? Professor Hartmut Wedekind, Ehrendoktor der Fakultät, brachte es in gekonnter Weise auf den Punkt: Computerpioniere im deutschsprachigen Raum sind diejenigen, die von Konrad Zuse gemalt wurden (siehe Jänike/Genser, 21995). Immerhin wirkten zwei Computerpioniere in Jena: Wilhelm Kämmerer und Herbert Kortum, unter deren Leitung 1954/1955 die OPREMA (*OP*tik-*RE*chen-*MA*schine) entwickelt wurde.

Michael Fothe

E-Mail: michael.fothe@uni-jena.de

Martin Mundhenk (Universität Jena) sah eine Entwurfsfassung dieses Berichts kritisch durch und gab ergänzende Hinweise, wofür ich danke.

Literatur und Internetquellen

Delius, F.Chr.: Die Frau, für die ich den Computer erfand. Berlin: Rowohlt.Berlin Verlag, 2009.

Deutsches Museum: Helixturm (Film). 2009. <http://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/2010/konrad-zuse/film/>

Friedrich-Schiller-Universität Jena: 100. Geburtstag des deutschen Erfinders des Computers. Veranstaltung in Jena, 22. Juni 2010: <http://www.uni-jena.de/zuse2010>

Füßl, W. (Hrsg.): 100 Jahre Konrad Zuse – Einblicke in den Nachlass. München: Deutsches Museum München, 2010.

Hellige, H.-D. (Hrsg.): Geschichten der Informatik – Visionen, Paradigmen, Leitmotive. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2004.

Jänike, J.; Genser, F.: Die Vergangenheit der Zukunft – Deutsche Computerpioniere. Düsseldorf: Eigenverlag Friedrich Genser, 21995.

Turing, A M.: On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. In: Proceedings of the London Mathematical Society, 42. Jg. (1936/1937), Serie 2, S. 230–265. <http://www.abelard.org/turpap2/tp2-ie.asp>

Zemanek, H.: Konrad Zuse und die Systemarchitektur, das Mailüfterl und der Turmbau zu Babel – ein Essay. In: Hellige, 2004, S. 141–170.

Zuse, K.: Der Computer – mein Lebenswerk. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 21986 (und neuere Auflagen).

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 31. August 2010 geprüft.

Im Mittelpunkt: Kompetenz- orientierter Informatikunterricht

9. bundesweite
Fachleitertagung Informatik

Wieder war die Reinhardswaldschule in Fulda das Ziel von Fachleiterinnen und Fachleiter Informatik, um sich – wie jedes Jahr seit 2002 – mit aktuellen und wichtigen Problemen des Informatikunterrichts auseinanderzusetzen. Vom 14. bis 16. Juni 2010 fand dort die 9. bundesweite Fachleitertagung Informatik statt. Eingeladen hatte ein bewährtes Team aus Fachleiterinnen und Fachleitern, das auch schon die vorangegangenen Tagungen organisiert und durchgeführt hat. Ludger Humbert hat sich um die Einladungen gekümmert, Monika Seiffert um die Themenfindung, und Gerhard Röhner organisierte die Tagung vor Ort.

Von Wettbewerben und ER-Diagrammen

Die Tagung begann mit einem Beitrag zu den Informatik-Wettbewerben in Deutschland durch Wolfgang Pohl, dem Geschäftsführer des Bundeswettbewerbs Informatik (BWINF). Eine sehr lange Tradition hat der in drei Runden ausgeführte *Bundeswettbewerb Informa-*



Quelle: BWINF

Der Bundeswettbewerb Informatik ist auch eine interessante Informationsquelle für Lehrkräfte.

tik (vgl. auch LOG IN, Heft 133, S.10ff.). Als leistungsorientierter Wettbewerb erreicht er eine durchschnittliche Teilnehmerzahl von rund 1000 in der ersten Runde. In der zweiten Runde sind in Einzelarbeit drei schwierige Aufgaben zu lösen. Die Endrunde mit Kolloquien in Einzelgesprächen und Gruppenarbeit erreichen rund 30 Teilnehmer, wovon zwischen vier und sechs zum Bundessieger gekürt werden. In Analogie zum Känguru-Wettbewerb in der Mathematik wurde vor vier Jahren der *Informatik-Biber* eingeführt, der als Online-Wettbewerb durchgeführt wird und das Interesse an der Informatik wecken und fördern soll (vgl. auch LOG IN, Heft 146/147, S.9). Bei der rasant steigenden Teilnehmerzahl kann man davon ausgehen, dass 2010 die 100000-Marke überschritten wird. Diskutiert wurden Fragen der Durchführung und Unterstützung der Wettbewerbe.

Als weiteren Programmpunkt hatte Tino Hempel aus Ribnitz-Damgarten (Mecklenburg-Vorpommern) den Einsatz des Werkzeugs MySQL-Workbench vorbereitet. In einem Workshop führte er anhand eines schulischen Beispiels, bei dem ein ER-Diagramm als Klassendiagramm in MySQL-Workbench umzusetzen war, in die Anwendung ein. Die Modellierung der Beziehungen wird durch geeignete Optionen unterstützt. Zum erzeugten Modell kann man sich die nötigen