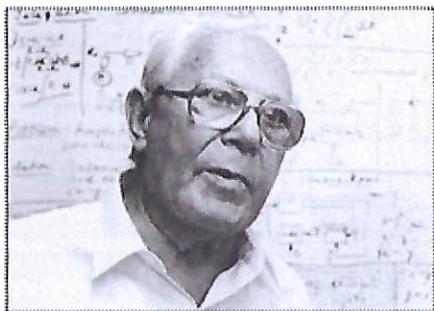


Nachruf Dr.-Ing. Helmut Hoelzer

Herr Dr.-Ing. Helmut Hoelzer ist am 19. August 1996 im Alter von 84 Jahren in Huntsville, Alabama verstorben. Sein unermüdliches erfolgreiches Wirken war gekennzeichnet durch die Entwicklung und Nutzung analoger elektronischer Schaltungen, insbesondere für die Flug- und Raketensimulation sowie als integrierte in Echtzeit arbeitende analoge Bestandteile von Raketensteuerungen bis hin zum ersten vollelektronischen programmgesteuerten Analogrechner.

Im Jahre 1992 weilte Herr Dr. Hoelzer zu einem Deutschlandaufenthalt auch in Berlin. Bei dieser Gelegenheit wurde er anlässlich des 50-Jahre-Jubiläums seines Analogcomputers gemeinsam von unserem Rechenzentrum und dem damaligen Fachbereich Informatik zu einem Vortrag über seine Entwicklungen eingeladen. Der Vortrag fand am 12. Mai 1992 im Senatssaal statt. So erhielten viele geladene Gäste ebenso wie unsere Mitarbeiter einen persönlichen und nachhaltigen Eindruck von Herrn Dr. Hoelzer.

Bereits in jungen Jahren vermißte er als Segelflieger ein Gerät, das die Fluggeschwindigkeit über Grund anzeigt. Seine diesbezüglichen Überlegungen führten zu einem Gerät, das als erster Simulator für die absolute Fluggeschwindigkeit anzusehen ist und das die Idee des elektronischen Integrators in sich barg. Dies war noch während seines Studiums an der Technischen Hochschule Darmstadt, das er 1939 als Diplom-Ingenieur für Elektrotechnik abschloß.



Es folgte eine halbjährige Industrietätigkeit im Laboratorium für Hochfrequenztechnik der Firma Telefunken, wo er mit an Funkleitsystemen für Flugzeuge arbeitete. Unmittelbar danach wurde er an die Heeres-Versuchsstelle Peenemünde verpflichtet und für das Aufgabengebiet Hochfrequenz-Übertragungsverfahren für Fernsteuerungszwecke sowie für die mathematische, experimentelle und konstruktive Behandlung regeltechnischer Aufgaben eingesetzt. Diese Arbeiten waren anteilig in die A4-Entwicklungen eingebettet. Während dieser Zeit kamen auch seine während des Studiums erarbeiteten Ansätze eines elektronischen Integrierers zum Tragen und führten zu analogen Bausteinen für Echtzeitsteuerungen und zum in Bausteinen erarbeiteten ersten elektronischen Analogrechner, der als Simulator einsetzbar war.

An der Technischen Hochschule Darmstadt war er bereits während seines Studiums ein Schüler von Herrn Prof. Dr. Alwin Walther. Und bei ihm promovierte er auch 1946. Das Thema seiner Arbeit lautete: „Anwendung elektrischer Netzwerke zur Lösung von Differentialgleichungen und zur Stabilisierung von Regelungsvorgängen“. Heute können wir sagen, es war die erste Arbeit, die einen selbst entwickelten vollelektronischen Analogrechner in Funktion und Einsatz beschrieb. So enthält die Dissertation unter anderem auch die Integriererschaltung für eine gesteuerte dreidimensionale Bewegung eines Körpers.

Im gleichen Jahre übersiedelte er zusammen mit weiteren Mitarbeitern des ehemaligen Forscherteams in Peenemünde in die USA. In dem Buch *Computers In Space*, erschienen 1994 bei Alpha Books, wird die Arbeit von Helmut Hoelzer auch dadurch gekennzeichnet, daß er ganz neuartig analoge elektronische Schaltkreise entwickelte und diese bei der Modellierung von Steuerungssystemen bzw. bei der Steuerung der Raketenbewegung mit benutzte. Später arbeitete er natürlich auch unter Verwendung der modernen Digitaltechnik. So wird in einem Bild dieses Buches gezeigt, wie er die Ausdrücke einer IBM 7090 für eine astrodynamische Simulation unter Nutzung eines Modelles der Saturn I auswertet.

Dr. Helmut Hoelzer hatte in den Vereinigten Staaten von Amerika hohe Positionen inne. Darauf weist auch die Inschrift eines Gedenksteines hin, der 1995 im Forstamt Neu Pudagla auf Usedom aufgestellt wurde. Sie lautet:



Gedenktafel, Foto vom 31. Mai 2012

Eine weitere Erinnerung an Dr. Helmut Hoelzer finden wir im Deutschen Technikmuseum Berlin. Dort steht seit Mai 1995 in der Abteilung für Rechentechnik und Datenverarbeitung ein Nachbau seines Analogrechners, der in den Vereinigten Staaten unter seiner Anleitung hergestellt wurde. Kennzeichnet Hoelzers Analogrechner den Beginn dieser Entwicklung, so demonstriert in dieser Ausstellung daneben ein Analogrechner von Telefunken, der vor wenigen Jahren noch im Lehrbe-

Hundert Jahre Darmstädter Geist

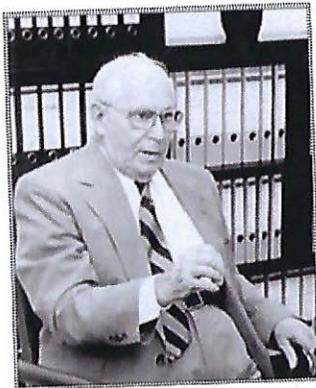
trieb in Berlin eingesetzt wurde, die große Entwicklung, die auf diesem Fachgebiet stattgefunden hat, und damit die Tragfähigkeit von Hoelzers Grundideen.

Heute werden die analogen Systeme oder analogen Modelle mittels digitaler Simulationssysteme auf Digitalrechnern simuliert. So werden die Denkmodelle, die für Herrn Dr. Hoelzer Anstoß zur Geräteentwicklung waren, auch weiterhin ihre Bedeutung behalten, natürlich auch für unser Rechenzentrum, das über viele Jahre hinweg Analogrechner betrieben und danach bis zum heutigen Tage Software zur digitalen Simulation analoger Systeme bereitgestellt hat.

Dr. Hoelzer erhielt für seine Verdienste um die Raumfahrt mehrere Auszeichnungen. Stellvertretend dafür seien genannt die Außerordentliche Verdienstmedaille der NASA und die Kopernikus-Medaille des Kuratoriums Mensch und Weltall.⁵¹

*Bedeutende Naturwissenschaftler und Erfinder
Computerpionier zu Gast in der Humboldt Universität*

Auf Einladung des Fachbereichs Informatik und des Rechenzentrums weilte der Computerpionier und Raketenforscher Dr.-Ing. Helmut Hoelzer zu einem Gastvortrag in unserer Universität. Hauptanlaß dieser Einladung war ein 1991 in der Geschichte der Rechentechnik zu verzeichnendes 50jähriges Doppeljubiläum:



Zum einen wurde 1941 durch Konrad Zuse der erste voll funktionstüchtige programmgesteuerte Rechenautomat der Welt fertiggestellt (der 80jährige K. Zuse⁵² berichtete im Oktober 1990 während eines Vortrages im Senatssaal über seine Arbeiten an diesem Rechenautomaten). Zum anderen fällt in das Jahr 1941 außerdem die „Geburtsstunde“ des ersten universellen vollelektronischen Analogrechners; diesen Rechner hat H. Hoelzer in Peenemünde konstruiert.

⁵¹ Prof. Dr. rer. nat. habil. Gunter Schwarze (1928-?) in RZ-Mitteilungen Nr. 13 Januar 1997 der Humboldt-Universität Berlin, später umbenannt in cms-Mitteilungen (Computer- und Medienservice)

⁵² Konrad Zuse (1910-1995)

Nach mehrmaliger Terminverschiebung (zuletzt wegen des plötzlichen Streiks des Flugpersonals) konnte der Gastvortrag Dr. Hoelzers, der heute in den USA lebt, schließlich am 26. Mai im Senatssaal stattfinden.

Der Gast wurde im RZ von Herrn Dr. Schirnbacher⁵³ begrüßt und zu Beginn des Vortrages von Herrn Prof. Dr. Schwarze den zahlreichen Zuhörern vorgestellt. Sodann berichtete Dr. Hoelzer, der sich als außerordentlich rüstiger und humorvoller Redner erwies, von seinen damaligen Entwicklungsarbeiten an seinem Rechner, von dessen Architektur und Funktion sowie vom späteren Schicksal dieses Gerätes.

Helmut Hoelzer, 1912 in Bad Liebenstein in Thüringen geboren, hat ab 1931 an der Technischen Hochschule Darmstadt Elektrotechnik studiert und dort 1946 bei Alwin Walther mit dem Thema „Anwendung elektrischer Netzwerke zur Lösung von Differentialgleichungen und zur Stabilisierung von Regelvorgängen“ promoviert. In den Jahren 1937/38 war er als Assistent an der Ingenieurschule für Luftfahrttechnik in Darmstadt⁵⁴ tätig und danach bei Telefunken in Berlin im Laboratorium für Hochfrequenzforschung.

Ende 1939 wurde er nach Peenemünde an das Raketenforschungszentrum dienstverpflichtet und als Spezialist für Fernsteuerungssysteme eingesetzt. Nach dem Krieg siedelte er 1946 mit mehreren Mitarbeitern des Forschungsteams in die USA über; dort war er u. a. viele Jahre (bis 1973) „Director of Computing“ im Marshall Space Flight Center in Huntsville. In den Jahren 1973-1976 arbeitete H. Hoelzer wieder in Deutschland als Berater für ein Raumfahrt-Projekt;⁵⁵ von 1978 an war er amtierender Vizepräsident einer amerikanischen Gesellschaft für „Internationale Raumfahrt-Technologien“. Seit 1982 lebt er in Alabama im Ruhestand.

Zur Analogrechentechnik kam Hoelzer in jungen Jahren durch sein Hobby, das Segelfliegen. Er suchte nach einer praktikablen Methode, die Fluggeschwindigkeit über Grund von Flugzeugen zu messen, da es bis dato dafür noch keine Meßgeräte

⁵³ Prof. Dr. Peter Schirnbacher (1951-?), Leitung Computer- und Medienservice Humboldt-Universität Berlin

⁵⁴ Wikipedia 2011: Schulträger der Ingenieurschule für Luftfahrttechnik (IFL) wurde die Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug (DFS) in Darmstadt, die unter der Leitung von Walter Georgii stand und die Rechtsform eines eingetragenen Vereins hatte. Die IFL bezog daher ebenfalls in Darmstadt (Truppenübungsplatz Griesheim) ihr Quartier und wurde als Abteilung 12 der DFS geführt. Alle ihre Kosten wurden von der Abteilung Luftfahrt im Verkehrsministerium, dem späteren Luftfahrtministerium, getragen. Das Erziehungsministerium hatte die Kontrollaufsicht. Leiter der Schule wurde Mathias Bös und Walter Fritsch der Unterrichtsleiter. Beide waren Schüler von Theodore von Karman. Zuständig für die Studenenauswahl wurde Walter Gentsch, der Erfahrungen aus der Umschulung erwerbsloser Ingenieure am Kyffhäuser-Technikum Frankenhausen mitbrachte, aber auch bereits wesentliche Elemente des IFL-Konzepts erprobt hatte. Vorsitzender der Prüfungskommission war Prof. Georgii. – Siehe hierzu auch Georgii und Steinhoff.

⁵⁵ VFW/ERNO Wikipedia 2011: Im Jahre 1961 wurde von den Flugzeugherstellern Focke-Wulf, Weserflug und Hamburger Flugzeugbau (HFB) eine Arbeitsgemeinschaft gegründet, die zum Ziel hatte, alle anfallenden Entwicklungsaufgaben, vor allem auf dem Gebiet der Raumfahrt, zu konzentrieren. Ende 1964 gründeten die Unternehmen Hamburger Flugzeugbau und Vereinigte Flugtechnische Werke (VFW) den Entwicklungsring Nord (ERNO) als Interessengemeinschaft mit Sitz in Bremen. Unter dem Namen ERNO Raumfahrttechnik GmbH erhielt die Interessengemeinschaft am 1. Januar 1967 die Rechtsform der GmbH.

gab! Hoelzer entwickelte ein Verfahren, mittels eines Feder-Masse-Dämpfungssystems die Beschleunigung zu messen und durch deren zeitliche Integration die Geschwindigkeit zu ermitteln. Die elektronische Umsetzung der Integration führte zur Entwicklung eines Integrierers, dem wichtigsten Rechelement eines Analogrechners.

Hoelzer hatte einen solchen Integrierer bereits 1935 vorgeschlagen, also noch während seiner Studienzeit. Er plante, daraus ein universelles Gerät zu entwickeln; dieser Plan konnte schließlich in Peenemünde realisiert werden, und 1941 war der erste vollelektronische Analogrechner in der Computergeschichte fertiggestellt. Das Gerät enthielt neben den gängigen Rechelementen eines Analogrechners auch Dividierer, Schaltkreise zur Quadratwurzelbildung sowie Differenzierer, die im Raketenforschungszentrum zur Simulation der Flugmechanik und der Steuerungssysteme benötigt wurden.

Die Maschine wurde 1946 als Kriegsbeute in die USA gebracht und dort von der US-Army weiterverwendet. Hoelzer hat in Peenemünde auch ein Funkleitsystem und ein stabiles Kurssteuerungssystem für Fluggeräte und Raketen entwickelt. Auf diese Entwicklungen wurde zwei Jahrzehnte später bei der Fernsteuerung der amerikanischen Mondfahrzeuge ganz wesentlich wieder zurückgegriffen, denn H. Hoelzer war im Apollo-Programm unter der Leitung von W. v. Braun maßgeblich mit an der ersten Mondlandung beteiligt.

Für seine Verdienste um die Raumfahrt hat Dr. Hoelzer mehrere Auszeichnungen erhalten, u. a. die Außerordentliche Verdienstmedaille der NASA sowie die Kopernikus-Medaille des Kuratoriums „Mensch und Weltall“.⁵⁶

Helmut Hoelzer's Fully Electronic Analog Computer used in the German V2 (A4) rockets

Synopsis: A fully electronic general-purpose analog computer was designed by Helmut Hoelzer, a German electrical engineer and remote-controlled guidance specialist. He and an assistant built the device in 1941 in Peenemünde, Germany, where they were working as part of Werner von Braun's long-range rocket development team. The computer was based on an electronic integrator and differentiator conceived by Hoelzer in 1935 and first applied to the guidance system of the A 4 rocket (Goebbels, the Nazi propaganda minister dubbed, V 2, AOB). This computer is significant in the history not only of analog computation but also of the formulation of simulation techniques. It contributed to a system for rocket development that resulted in vehicles capable of reaching the moon.

We will follow the main line of Hoelzer's German language talk held in Berlin, with some additional information from Tomayko's English language paper of 1985. Drawings are derived from Helmut Hoelzer's dissertation (1946, at TH Darmstadt, AOB).⁵⁷

⁵⁶ RZ-Mitteilungen Nr. 3 Juli 1992 Humboldt-Universität Berlin, hier Sonderausgabe 02 2005, Wiedergabe ohne einige der Abbildungen

50 Jahre Analog Computer

Bis vor gar nicht langer Zeit haben sich nur sehr wenige Laute darum gekümmert, wie diese elektronischen Analog-Computer zustande kamen. Sie waren Nebenprodukte und standen völlig im Schatten viel größerer Vorhaben, bis einmal das Interesse an ihnen geweckt wurde. Es war alles so ähnlich wie zur Zeit von Kolumbus (Columbus, AOB). Ein bekannter amerikanischer Wissenschaftler hat einmal gesagt: „Kolumbus wollte die Beziehung zu China verbessern, ein Problem, welches bis heute noch nicht gelöst ist. Aber sehen Sie sich doch mal die Nebenprodukte an ...!“ So ähnlich erging es auch den elektronischen Analog-Computern.

Dies änderte sich vor einigen Jahren. Damals erschien im George C. Marshall Space Flight Center der NASA in Huntsville, Alabama, USA, ein Professor der Wichita State Universität, im State Kansas der USA, mit dem Namen Dr. James Tomayko. Er hatte den Auftrag, doch einmal herauszufinden, wie NASA bisher Computer benutzt hatte, was für welche, warum, wie viele, wofür und warum nicht, und ob sie auch nicht zu teuer gewesen waren. Man hätte ja vielleicht US-\$ 5,00 sparen können. Dr. Tomayko wurde von einigen Leuten in den Labors herumgeführt, und es wurden ihm verschiedene Gruppen von Computern gezeigt, die für verschiedene Raumfahrtprojekte verwendet wurden: für Projekt Mercury, Gemini, Apollo (das war das Mondlandeprojekt), u. s. w.

„Und was ist das da in der Ecke?“ „Ach – das ist ein Analog-Computer der 1945 in Deutschland erbeutet wurde. Er wurde nach hier gebracht und wurde hier erst von der Army, dann von uns noch etwa 10 Jahre verwendet.“ „Aber das [kann] doch gar nicht sein, denn zu der Zeit gab es noch kein Computer!“ „Bitte sehr, hier steht er, oder besser sein Überbleibsel.“

Daraufhin setzte sich Tomayko in Bewegung und besuchte alle Leute, die etwas darüber wissen konnten. Er landete schließlich auch bei mir. Er hat dann, was er herausfand, in „The Annals of the History of Computing“ veröffentlicht, wo es dann Herr Dr. Biener von der Humboldt Universität las. Nun fing Dr. Biener an zu forschen und setzte sich dann mit mir in Verbindung.

Wir sprechen von Echtzeit-Elektronischen Analog-Computern. Was heißt Echtzeit? Um dies klar zu machen, nehmen wir einmal an, wir wollten ein Regelsystem bauen, welches irgendeinen Wert auf eine bestimmte Größe regulieren soll. Wir drücken zunächst einmal alles in mathematischen Gleichungen aus, und solange alles linear bleibt, können wir sie meistens auch lösen, aber jetzt sind da Nichtlinearitäten drin und Reibung, wo keine sein soll, und mechanische Lose u. s. w., und dann ist es nicht mehr möglich, eine geschlossene Lösung zu finden. Deshalb ersetzen wir die mathematischen Ausdrücke wie ein Integral durch einen Integrator,

⁵⁷ Early 1990 gave Dr. Helmut Hoelzer a talk at the "Museum für Verkehr und Technik" in Berlin (now known as: Deutsches Technikmuseum Berlin) – This contribution to the History of Technology is based on his talk and on an article which appeared in: Annals of the History of Computing, Volume 7, Number 3, July 1985 (pp. 227 - 240), written by James E. Tomayko

einen Differentialquotient durch einen Differentiator, eine Multiplikation durch einen wie [es] auf Deutsch heißt „Multiplier“ u. s. w..

Nun haben wir also ein Gerät, welches uns die Lösung dieser Gleichung liefern kann. Aber dieses konnte man ja schon lange. Vannevar Bush⁵⁸ baute ein solches Gerät in 1923, Udo Knorr⁵⁹, ich glaube, in 1914 etwas Ähnliches in München. Nun passiert aber: Hier kommt der Chef und sagt: „Herr Müller, warum verwenden sie nicht unseren alten zuverlässigen Servomotor in Ihrem Aufbau; Sie können so eine Menge Geld sparen.“ Wenn Herr Müller nun den Servomotor selbst, statt seiner nachgemachten Mathematik in sein Gerät einbauen will, damit dieser seinen Anteil an dem Gleichungssystem sozusagen selbst löst, muß alles im Zeitmaßstab des Servomotors arbeiten. Dies konnten die bisher bekannten Geräte nicht. Sie waren mechanische Geräte, und wenn z. B. Gestänge und Massen bewegt werden müssen, von denen nichts in der Gleichung steht, wird das Ergebnis eben falsch. Es ist aber schon früher über diese elektronischen Echtzeit-Analog-Computer, von denen ich hier sprechen will, berichtet worden, z. B. von den Professor Walther und Kirschstein von der Technischen Universität Darmstadt, von Professor Giloi⁶⁰ von der Technischen Universität Berlin, in Dr. Hartmut Petzolds⁶¹ Dissertation über Rechnende Maschinen, in dem Buch „Weltraumfahrt“ von Ernst A. Steinhoff, von Hosenthien⁶² und Boehm⁶³ in dem Buch „From Peenemünde to Outer Space“, in der Time-Life-Serie „Understanding Computer“, von mir selbst in einem Vortrag vor der American Astronomical Society und in meiner Dissertation in 1946. Darauf werden wir noch zurückkommen.

Zu der damaligen Zeit, vor 50 Jahren, war nicht jeder von meinem Erfolg für den Computer überzeugt. Die Mathematiker jener Zeit waren der Meinung, daß Mathematik nicht aus Stangen besteht und, nachdem der erste elektronische Analog-Computer gebaut war, sagten sie „aus Draht besteht die Mathematik auch nicht.“ Und das sagten Leute, die z. B. nicht-lineare Differentialgleichungen gar nicht lösen konnten. Nun will ich berichten, wie sich das alles ergab.

Im Jahre 1935 war ich Student in Darmstadt. Ich war auch Segelflieger. Ich habe es im Segelflug nie zu etwas Ordentlichem gebracht, aber mir fiel auf, daß es in der ganzen Fliegerei nicht ein einziges Gerät gab, welches die absolute Geschwindigkeit eines Flugzeuges, d. h. die Geschwindigkeit gegenüber der Erde messen kann. Aha, dachte ich, das ist ja ganz einfach, man nimmt die Beschleunigung, die man ja messen kann, integriert sie und „voilà!“ hier ist die Geschwindigkeit. Voll Begeisterung

⁵⁸ Vannevar Bush (1890–1974), US-amerikanischer Ingenieur und Analogrechner-Pionier

⁵⁹ Udo Knorr (1887–1960), deutscher Maschinenbauer, der 1922 mit der Arbeit „Über einen Integrator zur mechanischen Integration einer sehr allgemeinen Gruppe von Differentialgleichungen“ promoviert wurde.

⁶⁰ Wolfgang K. Giloi (1930–2009)

⁶¹ Hartmut Petzold (1944–?), 1983 mit der Arbeit „Rechnende Maschinen – eine historische Untersuchung ihrer Herstellung und Anwendung vom Kaiserreich bis zur Bundesrepublik“ promoviert

⁶² Hans Henning Hosenthien (1915–1996)

⁶³ Josef Maria Böhm (1908–1973)

über diese Idee rannte ich zu Professor Busch⁶⁴ und offenbarte ihm, daß dies doch ein gutes Thema für die Studienarbeit wäre, die ich sowieso an seinem Institut machen mußte. Er sagte dann: „Dies ist aber Meßtechnik – wir hier sind das Fernmeldetechnischen Institut. Gehen Sie mal zu Kollegen Hueter.“⁶⁵ Bei Professor Hueter wurde ich von seinem Hauptassistenten, Dr. Debus, empfangen. Dr. Debus war der Mann, der nach dem Krieg in Amerika das Kennedy Space Center, also den Mondflughafen, aufbaute und dessen erster Direktor wurde. Er hörte sich alles geduldig an uns sagte: „Damit müssen wir zu Professor Hueter selbst gehen.“ Professor Hueter sagte: „Wie wollen Sie denn die verschiedenen Sorten Beschleunigung auseinanderhalten? Da gibt es die Erdbeschleunigung und die Vorwärtsbeschleunigung und eine Mischung von beiden.“ Ich sagte, das müßte man eben studieren – worauf er sagte: „Das ist aber Dynamik – Kollege Blaess⁶⁶.“ Ich ging dann nie zu „Kollegen Blaess“. Das Problem des Integrators wurde gar nicht für voll genommen. Wahrscheinlich wäre ich damit zu Professor Walther⁶⁷, Praktische Mathematik, geschickt worden. Aber der dortige Hauptassistent hatte keine besondere Meinung von mir. So blieb es dann von heutigem Standpunkt aus gesehen, mehr oder weniger bei einer Spielerei und einer theoretischen Untersuchung über die Nachahmung von mathematischen Operationen durch elektrische Netzwerke. Mit ernsthafter Arbeit mußte ich warten bis 1939, als ich bei Telefunken in Berlin arbeitete, am Anfang des Krieges dienstverpflichtet und nach Peenemünde geschickt wurde, wo die deutsche Armee unter der technischen Leitung von Werner von Braun Raketenversuche machte. Man wollte das Verbot von weitreichenden Geschützen, welches aus dem Versailler Vertrag stammte, mit gesteuerten Fernraketen umgehen. Es ist an sich bedauerlich, daß, wie immer in der Menschengeschichte, so auch hier, zuerst eine Waffe gebaut werden mußte, bevor, wie in unserem Beispiel, Raketen als Raumfahrzeuge dienen konnten, mit denen man schließlich auf den Mond gelandet ist. Als Steuerung dieser Raketen war eine Kreisel-Kurssteuerung geplant. Aber eine Kurssteuerung ist gegenüber manchen Einflüssen, z. B. von Seitenwind, machtlos, und man plante deshalb eine dieser Steuerung überlagerte Funk-Fernsteuerung.

Dies sollte meine Aufgabe sein. Ich möchte hier aber nicht weiter auf diese Fernsteuerungsentwicklung eingehen, mit der Ausnahme zu sagen, daß sie zunächst einmal instabil war. Instabilität liegt dann vor, wenn eine Störung nicht abklingt, sondern [sich] immer weiter aufschaukelt. Die Stabilitätstheorie verlangte, daß außer der seitlichen Abweichung auch die seitliche Komponente der Geschwindigkeit verwendet wird. Falls permanenter Seitenwind besteht, müßte dann auch noch das Integral der Abweichung aufgeschaltet werden. Woher kriegt man nun einen Echtzeit-Integrator und einen Echtzeit-Differentiator? Die Analog-Computer-Technologie war eben noch nicht da. Für einen Fernmeldeingenieur gab es da nun eine Lösung und zwar für beide Anforderungen: Den Kondensator. ... Die Diagramme,

⁶⁴ Hans Walter Hugo Busch (1884–1973), 1930–1952 Prof. Fernmeldetechnik TH Darmstadt

⁶⁵ Ernst Karl Hermann Hueter (1896–1954), 1928–1954 Prof. Elektrotechnik TH Darmstadt – Doktorvater von Kurt Debus, Georg Cramer und vielen anderen – siehe dort

⁶⁶ Victor Blaess (1876–1951), Prof. Mechanik 1916–1949

⁶⁷ Oswald Alwin Walther (1898–1967), 1928–1966 Prof. Praktische Mathematik TH Darmstadt – siehe dort

die ich Ihnen hier zeige, sind nun schon 50 Jahre alt. Verstärkt wurde mit Elektronenröhren, denn Transistoren gab es noch nicht. Wenn Ihnen das heute alles etwas trivial vorkommt, bitte vergessen sie nicht, daß es sich um das Jahr 1940/41 handelt. ...

Nun wollen wir uns einem anderen Problem zuwenden. Die Rakete hatte schon einen „Autopiloten“ in Entwicklung, eine Kreiselkurssteuerung. Dieses System, zusammen mit dem Fernsteuerungssystem, mußte getestet werden, bevor man einen freien Flug riskieren konnte. Dies geschah wie folgt:

Die etwa 14 m hohe Rakete, einschließlich des ganzen Kurssteuerungssystems, wurde in einem Prüfstand so aufgehängt, daß sie sich um den Schwerpunkt drehen konnte. Die Kurssteuerung bestand aus Kreiseln und zu dieser Zeit noch Wendezeigern (gefesselte Kreisel), Servomotoren, Strahlrudern und andere Teilen. Der Motor wurde dann gezündet und die Rakete von der vertikalen Lage ausgelenkt und losgelassen. Sie sollte in die vertikale Lage aperiodisch, ohne Überschwingung zurückgehen. Diese aufwendige und unbequeme Methode wurde jedoch bald zum größten Teil ersetzt durch einen mechanischen Simulator, welcher in der Hauptachse aus einem Pendel bestand welches mit Wirbelstrombremse, Potentiometer-Abgriff und einem Drehmomentgeber ausgerüstet war. Das Pendel konnte aus der vertikalen Lage bis beinahe horizontal gekippt werden, um die Dynamik der Rakete zu verschiedenen Flugzuständen zu simulieren. Diese Methode und die ganze Maschinerie stammte von Dr. Walter Häusermann.⁴⁹

Ungefähr zur selben Zeit konstruierte Josef Böhm einen Schwingtisch, der die Scharniere der Strahlruder zu simulieren und die Montage der Kreisel ermöglichte. Diese elektro-mechanische Simulation war eine große Verbesserung, verglichen mit der aufwendigen Prüfstand-Methode.

Dieser elektro-mechanische Simulator konnte natürlich nur die Rotation um den Schwerpunkt simulieren. Das Fernsteuersystem, welches die seitliche Bewegung des Schwerpunktes der Rakete als Input verwendet, konnte so natürlich nicht simuliert werden. Die mehr mechanisch veranlagten Entwickler der Rakete versuchten natürlich, einen mechanischen Simulator für diesen Freiheitsgrad zu entwickeln, aber sie machten bald die Erfahrung, daß je langsamer und besser gedämpft die seitliche Bewegung der Rakete war, um so mehr unerwünschte Effekte, wie mechanische Lose und Reibung, an Einfluß gewannen. Und es mußte alles in Echtzeit arbeiten.

Nun, wenn es möglich ist, die Fernsteuerungsgleichung wie oben gezeigt, in elektronischer Hardware wie Differentiatoren und Integratoren auszudrücken, sollte es doch möglich sein, die Bewegungsgleichungen auch so auszudrücken. Dies führte zu der Entwicklung eines elektronischen Simulators, welcher die verschiedenen Freiheitsgrade der Rakete nachbilden konnte und so die Erprobung des gesamten Kurs- und Fernsteuerungssystems im Laboratorium ermöglichte. Aber weder die Worte „Simulator“ noch „Computer“ waren üblich, sie wurden erst später erfunden. Wir nannten es „elektrische Modelle,“ oder „elektrische Analogien“.

Ich will hier die elektrische Modellgeschichte einmal unterbrechen und später darauf zurückkommen, weil ich chronologisch einigermaßen genau bleiben möchte. Der Grund dafür war ein Besuch von Dr. von Braun in unserem Labor. Er war ziemlich aufgeregt und erzählte mir, daß alle vier Firmen, die unter Vertrag waren, eine Kurssteuerung zu entwickeln, gestanden, daß ihre Berechnungen zeigten, daß die Steuerungen im Flug instabil sein würden.

Der Grund dafür sagte er, wäre bei allen vieren, daß sie Teile verwenden wollten, die ursprünglich für Flugzeuge gedacht waren, und daß einige, insbesondere die Servomotoren, die die Strahlruder bewegen sollten, zu langsam waren. Letzten Endes hat die Rakete nur 60 Sekunden zum Auskorrigieren einer Störung, während das Flugzeug den ganzen Tag hat (sozusagen). Sie erklärten, daß sie entweder schnellere Servos haben müßten oder die Aufschaltung der Winkelbeschleunigung zusätzlich zu der Winkelgeschwindigkeit, welche von den Wendezeigern geliefert wurde. Alles dies brauchte erheblich mehr Zeit und Geld beides war nicht da.

Von Braun fragte mich: „Sie müssen doch ein ähnliches Problem in dem Fernsteuersystem haben; wie messen Sie denn die seitliche Geschwindigkeit?“ Ich muß hier erwähnen, daß zu dieser Zeit die Entwicklung der Kurssteuerung von der Fernsteuerentwicklung organisch getrennt war. Ich sagte ihm, daß wir die seitliche Geschwindigkeit nicht messen, sondern automatisch ausrechnen. Er sagte „ausrechnen? Können Sie denn nicht dasselbe tun für die Winkelbeschleunigung? Und wie lange würden Sie brauchen?“ Er dachte offensichtlich in Wochen oder Monaten. Meine Antwort war: „Es ist jetzt 9 Uhr; wenn Sie mal um 6 Uhr heute abend wieder hereinschauen würden ...“ Er faßte das als guten Witz auf und ging wieder weg. Für uns aber war das alles dank unseres elektrischen Simulators kein Problem, und wir fanden ohne tief in die Theorie gehen zu müssen, stabile Bereiche. Abends versuchten wir, von Braun zu finden, aber vergebens. Mir fällt da ein, daß wir öfter die Heisenbergschen⁶⁸ Unbestimmtheits-Realisation auf von Braun anwandten: Auf von Braun bezogen, sagt Relation No. 1 Wenn man genau weiß wo er ist, kann man nie genau sagen, was er als nächstes tut. Relation No. 2: Wenn man genau weiß was er tut, kann ihn keiner finden.

Als er schließlich auftauchte und sah, was wir getan hatten, erwarteten wir Lob. Aber alles was er sagte war: „Dafür werdet ihr Kerle ja bezahlt. Wo sind denn die Wendezeiger in diesem Aufbau?“ Wir sagten ihm, daß zusätzlich zu der rechnerischen Gewinnung der Wendebeschleunigung die Wendezeiger bei diesem Unternehmen auch gestorben seien und daß sie auch durch Computer-Teile ersetzt wären. Kosten: Ein paar Mark gegen ein paar tausend. Er sagte dann: „Oh gut! Ich brauche gerade mehr Geld für Antriebsleute“ und verschwand. Er war ein großer Mensch, wir verehrten ihn alle.

⁶⁸ Werner Karl Heisenberg (1901-1976). Die Heisenbergsche Unschärferelation oder Unbestimmtheitsrelation ist die Aussage der Quantenphysik, daß zwei komplementäre Eigenschaften eines Teilchens nicht gleichzeitig beliebig genau meßbar sind. Das bekannteste Beispiel für ein Paar solcher Eigenschaften sind Ort und Impuls. Die Unschärferelation ist nicht die Folge von Unzulänglichkeiten eines entsprechenden Meßvorgangs, sondern prinzipieller Natur.

Ich möchte hier erwähnen, daß, da die Differentiatoren und Integratoren in dem endgültigen Design der Steuerung nur für Stabilisationszwecke da waren, sie keine positiven Rückkopplungen brauchten. Mit anderen Worten: Exakte Differentiation und Integration war in diesem Falle nicht notwendig.

Die [hier nicht wiedergegebene] Abbildung zeigt das komplette Kurs- und Fernsteuerungssystem. Das Herz dieser Steuerung, der Computer, erhielt den Tarnnamen „Mischgerät“, weil das Mischen der verschiedenen Signale dort auch stattfand. Es möge von Interesse sein, hier einmal die Steuerungsexperten jener Zeit zu beleuchten. Die deutsche Industrie reagierte heftig auf die Tatsache, daß ein paar grüne Jungen in Peenemünde, die noch nicht ganz trocken hinter den Ohren waren, mit einer ganz neuen Steuerungstechnologie herauskamen. Da war eine Konferenz hier in Berlin bei der einer der größten Firmen (vermutlich Siemens & Halske). Was auf dieser Konferenz geschah, demonstrierte, wieviel manche Experten auf diesem Gebiet wirklich davon verstanden. Ich benutzte Nyquists⁶⁹ Stabilitätstheorem ausgiebig. Auf dieses Verfahren näher einzugehen ist im Rahmen dieses Vortrags nicht möglich.

Ich möchte nur erwähnen, daß, wenn bei Nyquist von Schwingung gesprochen wird, diese Schwingung nichts unmittelbar mit einer Schwingung zu tun hat, welche die Rakete im Flug ausübt oder nicht ausübt. Ich benutzte daher, abweichend von dem Sprachgebrauch der „klassischen Wurzel-Methode“ das Wort „Phase“ und „Phasenschieber“. Einer der Herren der Firma fragte mich, ob ich wüßte, daß das Wort Phase nur Sinn mache, wenn es sich um eine Schwingung handelte. In anderen Worten, „wenn die Rakete keine Schwingung ausübt, kann ja Ihr System gar nicht funktionieren und die Schwingung wollen wir ja gerade vermeiden.“ Diejenigen von Ihnen, die sich einmal mit Regelungstechnik befaßt haben, werden jetzt anfangen zu lachen, und ich tat das auch, bis mir der Ernst der Lage klar wurde. Dies war nämlich für unseren General⁷⁰, der die Sitzung leitete, aber noch weniger davon verstand, so sehr überzeugend, daß er das neue System abdrehte. Die Computersteuerung war kaputt – tot –, und die Industrie war beruhigt. Dies blieb so, bis Prüfstand-Tests zeigten, daß es das einzige System war, das wirklich funktionierte. Es wurde dann das endgültige System für die Rakete. Nicht nur, daß es billiger war, es war auch zuverlässiger, und man konnte nun alle Geräte der Steuerung miteinander austauschen und miteinander arbeiten lassen, z. B. Siemens-Richtgeber mit Anschütz-Rudermaschine oder stabilisierte Plattform von der Firma Kreiselgeräte mit irgendeiner Rudermaschine von einer anderen Firma oder umgekehrt. Ich möchte noch erwähnen, daß auch die Stellungszuordnung der Rudermaschine überflüssig wurde. Wenn Ihnen also jemand ein Steuerungsschaltbild zeigt,

⁶⁹ Harry Nyquist (1889–1976). Seine ersten Forschungen befaßten sich mit dem thermischen Rauschen (Johnson-Nyquist-Rauschen) und mit der Stabilität rückgekoppelter Verstärker. Weiterhin erforschte er die erforderliche Bandbreite zur Informationsübertragung. 1927 stellte er fest, daß ein analoges Signal mit mehr als der doppelten Signalfrequenz abgetastet werden muß, um aus dem digitalen Abbild des Signals das analoge Ausgangssignal rekonstruieren zu können.

⁷⁰ Walter Robert Dornberger (1895–1980)

welches Wendezeiger enthält, dann war es **nicht** die V-2-Steuerung, sondern der Vorschlag von einem, der es gerne verkauft hätte, wenn es funktioniert hätte.

Nun zurück zu dem Analog-Computer. Soweit war dieses Ding nur gut für die Simulation von Steuerungssystemen und Flugmechanik. Aber wir wollten mehr damit tun. Wir wollten Differentialgleichungen ganz gleich welcher Form oder Ordnung automatisch damit lösen. Dazu brauchten wir noch Geräte, die Multiplizieren, Addieren, Dividieren, Wurzelziehen (auch höhere Wurzeln), Funktionen von Funktionen bilden konnten. Nun wollen wir sehen, wie das gemacht wurde. Bevor ich aber darauf näher eingehe, will ich noch erwähnen, daß [es] nicht ohne Beinbrüche abgeht. Mein Chef⁷¹ kam ins Labor, sah den elektronischen Drahtverhau und sagte nur: „Hoelzer, hören Sie doch endlich auf mit dieser elektrischen Spielerei und kümmern Sie sich um ihre Aufgabe. Ab morgen ist das alles weg, verstanden?“ Ich sagte, das einzige, was man in solcher Situation sagen konnte: „Jawohl, Herr Doktor.“ Am nächsten Morgen war alles weg, und zwar war es jetzt in einem kleinen Raum ohne Fenster hinter meinem Büro, durch welches der einzige Zutritt war, und den man abschließen konnte. Natürlich habe ich mich um meine Hauptaufgabe gekümmert. Aber mir schien es auch wichtig, ein Gerät zu schaffen, welches, wie man damals dachte, in der Hauptsache für die Entwicklung von Raketensteuerungen von nicht zu überbietender Wichtigkeit war. Inzwischen haben sich nun ja auch noch ein paar andere Verwendungsmöglichkeiten für jede Sorte Computer ergeben. Als alles funktionierte, wurde mir dann vergeben. Dieses alles nur nebenbei.

Die Wechselstromverstärkermethode, die ich schon erwähnt habe, hatte andere Vorteile, neben [der] Stabilität. Da die Transformatoren sekundärseitig nicht belastet waren, konnte Addition und Subtraktion durch einfaches Verbinden der Sekundärseiten in Serie gemacht werden. Da heute keiner mehr mit Elektronenröhren arbeitet, lassen Sie mich erklären, daß sie sich ähnlich verhielten wie die heutigen MOS-FET-Transistoren⁷², mit dem Gitter als Base. ...

Sogar Doppel-Differentiatoren und Doppelintegratoren wurden gebaut. ... Das Rückkopplungsnetzwerk, welches die Verluste kompensiert und zu exakter Integration führt, ist in diesem Falle etwas komplizierter. ... Sogar Integratoren, die überhaupt keine Impedanz in dem direkten Zweig der Schaltung haben, sondern alles in der Rückkopplung, waren möglich. So werden Integratoren heute gebaut. Die Idee jedoch ist schon in meiner Dissertation dokumentiert, die aus all diesem erwuchs.

Dieser neue Integrator, der bald später in einer zweiten Generation des Wechselstrom-Analog-Computers verwendet wurde, wurde dann von den Herrn Dipl.-Ing. Hirschler⁷³ und Dipl.-Ing. Hosenthien⁶² gebaut. ...

⁷¹ Wernher von Braun (1912–1977)

⁷² Der Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (englisch metal oxide semiconductor field-effect transistor, MOSFET auch MOS-FET, selten MOST) gehört zu den Feldeffekttransistoren mit isoliertem Gate, auch als IGFET bezeichnet.

⁷³ Otto Heinrich Hirschler (1913–2001)

In 1950, etwa eine Dekade später, als der „Chopper stabilized Amplifier“ von Goldberg⁷⁴ erfunden wurde, wurde dann der heutige Gleichstrom-Analog-Computer Wirklichkeit.

Aber jetzt zurück nach 1940 mit ein paar Worten über Multiplikation, Division und Wurzelziehen. Multiplikation und Quadrieren wurde mit Ringmodulatoren gemacht ... Das Multiplizieren zweier Funktionen miteinander ... Andere Anordnungen mit einem Faktor Wechsel- und dem anderen Gleichspannung sind auch möglich. ... Eine sehr große Verstärkung erlaubt sogar, ohne Integrator zu arbeiten ... Eine Divisionsschaltung ... mit einer selbstabgleichenden Brücke scheiterte an der Nichterhältlichkeit eines Leichtankermotors. Quadratwurzeln und höhere Wurzeln folgten im Prinzip der Divisionsschaltung. ... Das Lösen von Systemen von Differentialgleichungen zeigt ... Systeme von algebraischen Gleichungen mit n Unbekannten wurden gelöst ... zeigt eine Anordnung für Funktionen von Funktionen ... Als ein letztes Beispiel von [dem], was im Jahre 1940 schon möglich war, zeigt ...

Es brauchte damals viele überzeugende Worte, daß so etwas wirklich geht. Die meisten Mathematiker betrachteten diese Behandlung ihrer Wissenschaft mit Stangen und Drähten als eine Beleidigung. Eine Generation von „Nicht-Denke[r]n würde heranwachsen u. s. w.“ Hatten diese Leute nun recht oder unrecht? Ich glaube die Antwort der neuen Generation, speziell hier in Berlin, ist einfach „Denkste“.

Was ich nun bis jetzt beschrieben habe war, wie Differentialgleichungen im generellen gelöst werden könnten, wie Analog-Technologie für die Steuerung verwendet wurde, und nun will ich zeigen, wie das dynamische Verhalten der Rakete simuliert wurde. Eine Simulation des kompletten Systems in zwei Freiheitsgraden der Raketen-Bewegung um den Schwerpunkt und die Bewegung des Schwerpunktes selbst im elektromagnetischen Feld der Fernsteuerung wird gezeigt in Abbildung ...

Um den Lage-Kreisel selbst in dem Aufbau zu haben, war es nötig, einen Schwingtisch zu bauen, auf dem er montiert werden konnte. Dieser Schwingtisch wurde angetrieben von der Lagegeschwindigkeit; er führte die Integration zur Lage selbst durch, wurde aber von einem elektronischen Integrator überwacht, der parallel zu ihm arbeitete. Der Original-Fernsteuerungs-HF-Empfänger war auch in der Simulation eingeschlossen. Er empfing die Signale, die von einem Simulator der Sendestation geliefert wurde. ... sieht man die original hydraulischen Servomotoren mit Federn belastet, um die Scharniermomente der Strahlruder der Rakete zu simulieren. Diese Simulationsanlage wurde in mehreren Exemplaren gebaut. Eine davon wurde von den Amerikanern nach dem Krieg mit nach Amerika genommen und wurde in Redstone-Arsenal, dem amerikanischen Peenemünde, etwa eine Dekade lang in Betrieb gehalten und schließlich in verbesserter Form nachgebaut.

Während diese Entwicklung stattfand, dokumentierte ich alles genau, denn ich wollte es als Doktor-Dissertation an der Technischen Hochschule Darmstadt vorlegen. Aber das stellte sich nicht so einfach heraus. Zuerst wurde alles mit einem

⁷⁴ Edwin A. Goldberg

Geheimstempel versehen und eingeschlossen. Dann kam der Luftangriff auf Peenemünde in 1943, wo alles verbrannte, auch die völlig ausgearbeitete Dissertation.

Ungefähr Anfang 1945 hatte ich alles ein zweites Mal fertig, aber da war der Krieg zu Ende, und die Amerikaner kassierten die Arbeit. Ich bekam sie aber nach mehreren Anläufen wieder und präsentierte sie in Darmstadt im selben Jahre. Aber nun gab es inzwischen eine Militärregierung, und ein Captain der amerikanischen Armee war der Technischen Hochschule vorgesetzt. Bei ihm mußte ich mir Genehmigung holen zum Promovieren. Er blätterte die Dissertation durch [und] sagte, daß Raketen und überhaupt Waffen nicht mehr gebraucht würden, da dies der letzte Krieg gewesen sei. Deutschland sei zerstört, die anderen alle alliiert und solange er hier etwas zu sagen hätte – und das wäre noch sehr lange – würde hier nicht über Waffenentwicklung promoviert. – Pause – Als ich dann einwarf, daß Raketen ja auch für Raumfahrt gebraucht werden könnten, sagte er in fließendem Deutsch: „Lieber Freund, Sie haben vielleicht eine blühende Phantasie!“ und draußen war ich. Mein Doktorvater, Professor Walther, kam dann auf die glorreiche Idee, die Arbeit in zwei Teile zu teilen; der erste Teil nur über Analog-Computer-Entwicklung, die Anwendung auf die Raketenentwicklung im 2. Teil. Das war natürlich eine Mordsarbeit, und im Februar des nächsten Jahres war es dann so weit. Gezeigt bekam der Herr Kapitän nur den ersten Teil. Von da an spielte der Computer, zuerst der Analog-Computer, später dann auch der Digital-Computer, eine sehr wichtige Rolle in der Raketenentwicklung sowohl für militärische Zwecke als auch für die Raumfahrt.

Ich möchte zum Schluß noch folgendes erwähnen:

Die Peenemünder Raketenentwicklung brauchte viele hundert Flüge um zu einer zuverlässigen Konstruktion zu gelangen, trotz der Tatsache, daß die Rakete, verglichen mit dem, was wir heute in der Raumfahrt haben, doch sehr einfach war. Die sehr komplizierte, vielstufige Saturn-V-Mondrakete hatte hingegen keinen einzigen Versager des Kontroll- und Navigations-Systems. Noch nicht einmal von der eingebauten Redundanz wurde Gebrauch gemacht. Für alle diese Erfolge ist eine Erfindung verantwortlich, die, wie ich glaube, die einzige Erfindung ist, die mehr Probleme gelöst hat, als die sie selbst schuf: Dies ist der Computer.

*Wegbereiter der Informatik*⁷⁵

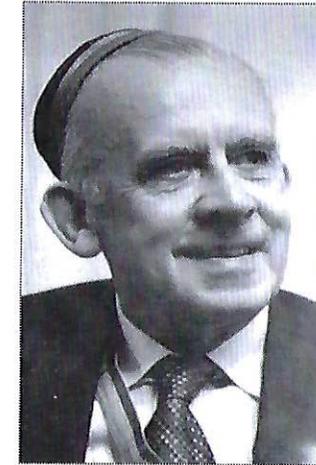
Hier wird eine eher ungewöhnliche Zusammenstellung geboten, die im Original dieselbe Reihenfolge besitzt und jeweils eine etwa einseitige Würdigung enthält.

	Blaise Pascal	1623 Clermont	1662 Paris
	Wilhelm Schickard	1592 Herrenberg	1635 Tübingen
	Friedrich Wilhelm Bessel	1784 Minden	1846 Königsberg
	Gottfried Wilhelm von Leibniz	1646 Leipzig	1716 Hannover
	Sir Isaak Newton	1643 Woolsthorpe	1727 Kensington, GB
	Pierre Simon de Laplace	1749 Beaumont-en-Auge	1827 Paris
	Leonhard Euler	1707 Basel	1783 St. Petersburg
	Brook Taylor	1685 Edmonton	1731 London
Johann Carl Friedrich	Gauß	1777 Braunschweig	1855 Göttingen
	Charles Babbage	1792 Teignmouth	1871 London
Philipp Matthäus	Hahn	1739 Scharnhausen	1790 Echterdingen
Pafnuti Lwowitsch	Tschebyschew	1821 Okatowo	1894 St. Petersburg
	George Boole	1815 Lincoln GB	1864 Ballintemple IRL
Ludwig Eduard	Boltzmann	1844 Wien	1906 Duino bei Triest
Claude Elwood	Shannon	1916 Petoskey VStvA	2001 Medfort, VStvA
A. Michailowitsch	Ljapunow	1857 Jaroslaw	1918 Odessa
	Konrad Zuse	1910 Berlin	1995 Hünfeld
Teonardo Torres	y Quevedo	1852 Sant Cruz	1936 Madrid
	Helmut Hoelzer	1912 Bad Liebenstein	1996 Huntsville, VStvA
Vannevar	Bush	1890 Everett, VStvA	1974 Belmont, VStvA
	Norbert Wiener	1894 Columbia, VSt	1964 Stockholm
Johann Ludwig	v. Neumann	1903 Budapest	1957 Washington
	Hermann Hollerith	1860 Buffalo	1929 bei Washington
Sir William	Thomson	1824 Belfast	1907 Netherhall, GB
	Carl David Runge	1856 Bremen	1927 Göttingen
Friedrich Adolf	Willers	1883 Bremervörde	1956 Dresden
Howard Hathaway	Aiken	1900 Hoboken	1973 St. Louis VStvA
	Alan Mathison Turing	1912 London	1954 Wilmslow GB

⁷⁵ leider ohne Verfasserangabe; <http://informatik.rostfrank.de/info/lex06/people.pdf>

Erich Neubert

German engineer in WW2, member of the Rocket Team in the United States thereafter. German expert in guided missiles during World War II. As of January 1947, working at Fort Bliss, Texas. Worked his entire life with the rocket team, at Fort Bliss, White Sands, and then at Huntsville. As of 1960, Associate Deputy Director for R&D, NASA Marshall Space Flight Center. Died at Huntsville, Alabama.



Erich Neubert, undatiert

Erich (Maxe) Neubert [59]

Tuesday, February 01, 2011 – Immigrant of the Day – Erich W. Neubert.

Erich W. Neubert arrived in Huntsville as a member of the U.S.-German rocket team led by Dr. Wernher von Braun. The endowment reaffirms the values of Erich Neubert, who dedicated his career to using technology to advance the frontiers of knowledge for the benefit of mankind. This scholarship is renewable for up to three additional years. The student must maintain a full-time course load (12 credit hours) each semester. In addition, recipients must complete a total of 24 credit hours each academic year and have a cumulative GPA of 3.0 or higher to be eligible for renewal. Students should submit a scholarship application every year in order to update their files and possibly be eligible for other awards.

The Erich W. Neubert Memorial Scholarship is awarded to a student majoring in Electrical Engineering or Mechanical Engineering.