

IAC-11-E4.2.2

## DIE BEITRÄGE VON WALTER HÄUSSERMANN ZUR RAKETENENTWICKLUNG

John B. Alcorn

University of Alabama in Huntsville, USA, jba0003@uah.edu

### Abstrakt

Für das Jahr 2011 eignet es sich, das Leben und das Werk von Dr. Walter Häussermann, einem deutschen Luft- und Raumfahrt-Ingenieur, Mathematiker und Mitglied der ursprünglichen "Werner von Braun Raketen Gruppe", der am 8. Dezember 2010 im Alter von 96 Jahren starb, zu gedenken.

Dr. Häussermann hat viele Beiträge zur Entwicklung von komplexen Steuerungs- und Regelungstechnikmethoden sowie die Forschung, wie z.B. Hall elektrische Geräte Wirkungen auf den elektrischen Wirkungsgrad des Motors haben. Sein Verständnis, die Rakete zu kontrollieren war der Grund für seinen Wehrdienst im Jahr 1939, und er wurde in Peenemuende in dem Raketen Entwicklungs Zenter beschäftigt, wo er später Direktor der Führung und Kontrolle wurde. Nach dem Zweiten Weltkrieg trat Häussermann Werner von Brauns Raketen-Team in den Vereinigten Staaten bei, zuerst in Fort Bliss, Texas und später in Huntsville, Alabama, wo er Director of Guidance and Control der Saturn-Raketen am Marshall Space Flight Center wurde.

Im Jahre 1954 wurde Häussermann Staatsbürger der Vereinigten Staaten.

Als die NASA im Jahr 1958 gegründet wurde, begann er analoge Computer-Systeme für Raketen-Führung und Kontrolle zu erforschen und zu entwickeln. In 1959 wurde Häussermann mit der Dekoration für außergewöhnliche Zivildienst für seine Arbeit an den Saturn-Raketen anerkannt. In seinen späteren Jahren fuhr er fort, eifrig das amerikanische Weltraumprogramm zu unterstützen. Die Tragik seines Todes fordert eine Auseinandersetzung mit den tiefgreifenden Auswirkungen die Dr. Häussermann hatte auf die wissenschaftliche Gemeinschaft durch sein Engagement in den Vereinigten Staaten Raketen-Programm, speziell seinen Beitrag zur Führung und Kontrolle von Flugkörpern und Raketen, und wie sein Erbgut der Raketen Kontrolle Designs die moderne Aeronautik beeinflusst.

### I. Biographie

#### Frühe Jahre, 1914-1928

Walter Häussermann wurde am 2. März 1914 in der kleinen Stadt Künzelsau, Baden-Württemberg, im Süden von Zentral Deutschland geboren. Er war der Sohn von Otto Häussermann, dessen Beruf Eisenverarbeitung war. Walter Häussermann interessierte

sich für Raketentechnik in einem sehr frühen Alter, möglicherweise Dank seinem Vater, der immer bereit war erfinderisches Spielzeug aus uebrigem Alteisen zu bauen. Wie seine Zeitgenossen Werner von Braun, Hermann Oberth und Robert Goddard, seine ersten Erfahrungen mit Raketen waren seine eigenen hausgemachten Raketen zu bauen. Häussermann bastelte seine eigenen Raketen zusammen und legte sie in die Praxis. Er legte seine hausgemachte Rakete auf einen Wagen, den er gebaut hatte. Jung Häussermann's Ziel war es, die Rakete und den Wagen zu einer Fahrt zu benutzen, aber die Stoßrichtung war nicht stark genug. Dies veranlasste Häussermann durch Bücher mehr über Raketentechnik zu erlernen.

### Sekundarschule und Studium 1928-1939

Im November 1928 zog Häussermann nach Schwäbisch Hall, der Hauptstadt von Baden-Württemberg, um sein Abitur zu beginnen. Häussermann besuchte das Realgymnasium und Oberrealschule Schwäbisch Hall, die heute bekannt ist als das Gymnasium bei St. Michaels. Aufzeichnungen zeigen, dass Häussermann etwa 1 km von der Schule entfernt lebte. Häussermann erinnert sich daran, dass seine Lehrer ihn seine Interessen in Physik, Astronomie und Mathematik zu verfolgen foerderten. Er hat gute Erinnerungen an seine Lehrer und Studien, die er für Tage im Voraus vorbereiten würde. Nach dem Abschluss seines Studiums in Schwäbisch Hall, zog Häussermann an die Technische Hochschule Stuttgart im März 1932. Dort begann er sein Studium in der Elektrotechnik. Darüber hinaus, als Teil seines Lehrplanes wurde von Häussermann erwartet ein Praktikum im Rahmen seines Feldes für ein minimum von sechs Monaten abzuschliessen. Häussermann studierte in Stuttgart für vier Semester. Er schloss sein Studium "mit Auszeichnung" zu seinem Abschluss in Elektrotechnik am 2. Dezember 1935 mit einem kumulativen Notendurchschnitt von 6,7 ab. Häussermann fing bald sein Studium an der Technischen Universität Darmstadt an , wo Kurt Debus zuvor studiert hatte. Debus wurde später der erste Direktor des NASA Kennedy Space Centers in Cape Canaveral, Florida. Darüber hinaus hatte Ernst Steinhoff Luftfahrt und Meteorologie an der TH Darmstadt etwa zur gleichen Zeit untersucht. Steinhoff wurde später ein enger Mitarbeiter von Häussermann, als sie beide an gyroskopischen Kontrollsystemen in Peenemünde arbeiteten. Bis 1938 Häussermann hatte einen Master-Abschluss in Elektrotechnik von Darmstadt verdient, aber er war nicht in der Lage weiter zu studieren wie er es sich gehofft hatte. Deutschland ueberfiel Polen am 1. September 1939 und Häussermann wurde in die Armee eingezogen. Im Jahr 2008 erinnerte sich Häussermann daran, dass er im Oktober 1939 eingezogen wurde und auf dem Weg nach Polen war, als ein Offizier ihm befahl aus dem Zug zu steigen. Häussermann wurde an die Heeresversuchsanstalt Peenemünde geschickt. Sein Wissen über Physik und Luftfahrt liess ihn von den anderen Soldaten herausstehen.

### Peenemünde und Forschung in Darmstadt, 1939 - 1945

Häussermann kam in Peenemünde am 2. Dezember 1939 an. Das Luft Ministerium hatte vor kurzem die Halbinsel im Jahre 1936 gekauft. Wenn Häussermann ankam, gab es bereits einen Windkanal und eine Führung und Kontrolle im Labor unter der Leitung

von Ernst Steinhoff. Steinhoff spielte später eine wichtige Rolle in der Entwicklung der Saturn V Rakete. Häussermann's Berichten zufolge trafen Wernher von Braun und Walter Dornberger am zweiten Tag als er da war, ein. Von Braun war natürlich der Director von Forschung und Entwicklung in Peenemünde. Häussermann erinnerte sich daran, dass er auch einen Raketen Test innerhalb der ersten paar Tage nach seiner Ankunft sah. Wegen der Geheimhaltung der Raketenentwicklung in Peenemünde, hatte er nichts von der Existenz dieser Raketen gewusst. Nach einem 2008 Interview meinte Häussermann, "In Peenemünde war ich baff. Am ersten Tag sah ich einen Raketen Test ... Ich war erstaunt, dass so etwas bereits existierte." Von Braun verwies Häussermann an die Abteilung fuer Lenkung und Kontrolle, da er frühere Erfahrungen aus Darmstadt hatte.. Für die nächsten Jahre arbeitete er an verschiedenen gyroskopischen Kontrollmethoden für Raketen sowie Beschleunigungssensoren, Simulatoren und analog Computer für Testzwecke. Häussermann arbeitete weiterhin mit Leit-und Steuerungssysteme in Peenemünde bis 1942. Als Deutschland die Sowjetunion im Juni 1941 ueberfiel, realisierte Häussermann, dass es ein fataler Schritt für die deutsche Armee war. "Ich wusste, dass der Krieg mit Russland nicht gut enden konnte. Hitler hatte selber erklärt, dass der Fehler in dem Ersten Weltkrieg war, dass man an zwei Fronten kämpfte." Häussermann sprach Steinhoff an und sagte ihm, wenn es eine Chance gaebe für ihn nach Darmstadt zurückzukehren und zu studieren, möchte er gehen. Steinhoff genehmigte die Versetzung, Häussermann ging zurück nach Darmstadt, um Erfahrung mit Kontrollmechanismen und analog Computern zu erhalten. Er blieb dort für den Rest des Krieges.

Häussermann schaffte es seine Doktorarbeit in Physik im Jahr 1944 zu vervollständigen. Er unterrichtete auch Klassen in Elektrotechnik und Physik während seiner Zeit dort. Seine Forschungen betrafen Test Gyroskope und die Entwicklung von Testplattformen für sie, ein Projekt, an dem er mit Siemens zusammen arbeitete. In einem technischen Arbeitspapier von 1943, erklarte Häussermann, wie "Rütteltische" verwendet wurden, um die Wirkung von einem Raketenstart auf dem Gyroskop zu simulieren. Er erklarte aber auch, dass die Finanzierung für eine weitere Testplattform fehlte.

#### Operation Paperclip, 1945-1950

Im Frühjahr 1945 hatte die sowjetische Armee bis innerhalb von etwa 150 Kilometer von Peenemünde vorgedrungen. Wernher von Braun hatte den Befehl von der deutschen Armee seine Arbeit über Raketentechnik zu beenden und gegen die Sowjets zu kaempfen. Allerdings floh er und sein Team nach Bayern, wo sie sich den amerikanischen Soldaten am 2. Mai 1945 auslieferten. Von Braun und sein Team wurde schließlich die Möglichkeit gegeben, für die United States Army Raketen zu entwickeln. Dies wurde "Operation Paperclip". Das Team von Wissenschaftlern wurde schließlich nach Fort Bliss, Texas geschickt, nördlich von El Paso. Häussermann war jedoch nicht in dieser Gruppe, als sie sich ergaben. Obwohl er von von Braun kontaktiert wurde und die Möglichkeit erhielt in die Vereinigten Staaten zu gehen, lehnte er ab, weil seine Frau Ruth krank war; sie litt an Unterernährung. Auf Grund

der Empfehlung ihres Arztes blieb Häussermann mit seiner Frau in Darmstadt für die nächsten Jahre. Im Jahr 1947 kehrte von Braun nach Deutschland zurück um seine Cousine zu heiraten, Maria Luise von Quistorp. Während er in Deutschland war, kontaktierte von Braun viele des ursprünglichen Peenemünde Raketen-Teams und gab ihnen eine zweite Chance in Fort Bliss zur Arbeit zu kommen. Allerdings war es eigentlich Helmut Hölzer und Ernst Steinhoff, der Häussermann kontaktierte. Mit seiner Frau in einem besseren Zustand, entschied Häussermann, das Angebot anzunehmen. Ende 1947 kam Häussermann mit seiner Frau in Fort Bliss an.

Die Paperclip Deutschen verbrachten die nächsten paar Jahre in Fort Bliss. Zu ihren Aufgaben gehörte es Armee, Industrie und Hochschul Behörden zu unterrichten. Am 16. April 1946 (vor Häussermann's Ankunft) starteten sie die erste V-2, die von der US Army gefangen wurde, in White Sands Proving Ground. Der Start erwies sich als nur teilweise erfolgreich, weil das Radio kurz nach dem Start eine Fehlfunktion hatte.

Viele weitere V-2 Abschüsse fanden in den folgenden Jahren statt. Nachdem der Korea-Krieg im Jahr 1950 begann, zog die Gruppe nach Redstone Arsenal in Huntsville, Alabama.

#### Redstone Arsenal, 1950-1958

Redstone Arsenal wurde in 1941 als Produktionsstätte von chemischen Waffen für den Einsatz im Zweiten Weltkrieg gegründet, die hauptsächlich auf der pazifischen Front benutzt wurden.

Die United States Army bildete eine Flächennutzungs-Vereinbarung mit der Tennessee Valley Authority, und etwa fünf Quadratkilometer wurden entlang des Flusses abgeräumt, südlich des heutigen Huntsville. Der Name Redstone kommt von der roten Farbe der Erde und des Gesteins, das heute noch existiert. Wie sich herausstellte, wurde der Name auf die 'erste nukleare ballistische Rakete übertragen', die Redstone-Rakete. Häussermann arbeitete unter von Braun's Leitung an den Lenk- und Steuersystemen der Rakete.

Die meisten der Paperclip Deutschen wurden naturalisierte Bürger der Vereinigten Staaten im Jahr 1954. An diesem Punkt hatte die US-Armee wenig Interesse an der Nützlichkeit von Raketen im Weltraum, sehr zur Enttäuschung der Paperclip Wissenschaftler. Dies änderte sich jedoch bald. Am 4. Oktober 1957 kündigte die Sowjetunion an, sie habe erfolgreich den weltweit ersten künstlichen Satelliten, Sputnik 1, ins Leben gerufen. Als Wissenschaftler und Ingenieure auf der ganzen Welt in Ohnmacht fahlen als sie das Piepen des mysteriösen Sputnik hörten, wurde es

bald klar, dass der Wettlauf ins All begonnen hatte. Den folgenden Januar hat der Westen seine erste erfolgreiche Satellit, Explorer 1, durch die Juno-1, eine modifizierte Redstone-Rakete gestartet. Die amerikanische Regierung erkannte bald, dass es eine mächtige Organisation brauchte um das Weltraum Programm zu erschaffen, und als Ergebnis wurde NASA im Juli 1958 gegründet und ersetzte seinen Vorgänger, das National Advisory Committee for Aeronautics.

#### NASA und die Saturn Rockets, 1958-1978

Walter Häussermann war auf der ursprünglichen Personal Liste für NASA, sowie alle der damaligen Paperclip Deutschen. Das Marshall Space Flight Center in Huntsville wurde von Präsident Eisenhower am 8. September 1960 eingeweiht, zu Ehren des Zweiten Weltkriegs allgemein und Friedensnobelpreisträger George C. Marshall. Häussermann bekam den Titel des Director of Guidance and Control an dem Astrionics Laboratory zu Marshall, und hatte Dutzende von Ingenieuren, die ihm antworteten.

Nachdem Sputnik die Welt schockierte, erkannte der Westen, dass es dem Wettlauf ins All hinterher hinkte. Auch nach dem ersten Start von Explorer via Juno-1, wurde es offensichtlich, dass eine viel stärkere Rakete benötigt wurde. Der Name für dieses Fahrzeug, Saturn, wurde im Jahr 1959 offiziell. Als eine Variation der Jupiter-Rakete, kam der Name von "der nächste Planet nach Jupiter". Als Häussermann sich in 2008 erinnerte war das Ziel den Mann auf den Mond zu bringen nichts Neues. Gefragt, ob er das Apollo-Projekt erwartet hatte, meinte Häussermann, dass die Paperclip Ingenieure, sich den Menschen auf dem Mond schon lange bevor Amerika vorstellten. Auf der anderen Seite, wenn er gefragt wurde, ob er gehofft hatte, selbst zum Mond zu gehen, antwortete Häussermann, in einem Interview: "Nein, ich bin ein Ingenieur" auf Deutsch.

Als das Apollo-Programm an Dynamik gewann, wurde die Notwendigkeit für eine einwandfreie Steuerung mehr und mehr zwingend erforderlich. Die letzten Komponenten der Saturn V und Saturn IB, die fertig gestellt wurden, waren die Variationen der Kreisel-Führung und Steuerung, die Häussermann und sein Team entwickelte und die auch noch heute im Einsatz sind.

Als Apollo 11 im July 1969 sicher auf dem Mond landete war Häussermann in Cape Canaveral in Florida mit Wernher von Braun. Er verweigerte jegliche Glückwünsche für sein Team, die Errungenschaften auf dem Leitsystem für die Saturn V, bis die Astronauten zur Erde zurückgekehrt waren. Häussermann war auch wichtig, in der Gestaltung der analog Computer der Saturn V. Sagte Häussermann 2004 in einem Interview, "das Instrument Einheit war das erste Mal das wir eine Einheit hatten, die alle drei Antriebsstufen verwaltete. Es führte die Vital-Check-out-Tests vor dem Start, und würde die Saturn während des Starts führen. Wir brauchten ein Gerät, das zuverlässig ist und eine, die auf einer Trägerrakete verwendet werden konnte. " Die ersten Einheiten wurden vor Ort von Marshall Mitarbeitern gebaut ueber die Häussermann Einfluss hatte. 1964 baute IBM eine Anlage in Huntsville, sehr nahe an der University of Alabama in Huntsville, und die Aufgabe des Aufbaus der Computer für den eigentlichen

Flug war unter Vertrag. Die analogen Computer enthalten eine Einheit für die Führung und Kontrolle der Saturn V. Das Gerät würde auch zu einem späteren Zeitpunkt in Skylab verwendet.

Häussermann wurde mit vielen hochrangigen Auszeichnungen für seine Arbeit mit der NASA anerkannt. Im Oktober 1963 bekam er die NASA-Medaille für hervorragende Führung. Darüber hinaus nach dem Erfolg von Apollo 11 im Juli 1969 wurden Häussermann's Bemühungen mit der NASA "Außergewöhnlicher Service" Medal anerkannt. Nach dem Erfolg von Apollo 11, nahm Häussermann eine neue Position am Marshall Space Flight Center. Er wurde Direktor der Central Systems Engineering. Im Jahr 1972 gewann Häussermann eine noch höhere Position. Er hielt die Position des Direktors des NASA Space Sciences Laboratory, die ihn in seiner Arbeit als System Ingenieur beschäftigte, bis er 1978 pensioniert wurde. Dr. Charles Lundquist, ein enger Mitarbeiter von Häussermann während seiner gesamten Karriere mit der NASA, folgte ihm als Direktor des Space Sciences Laboratory in 1978. Dr. Lundquist ist jetzt ein Forscher an der University of Alabama in Huntsville. Nach 1972 beteiligte sich Häussermann an verschiedenen Projekten innerhalb der NASA, einschließlich der Prüfung der Kontrollfragen an Bord des Space Shuttle. In den späten 1970er Jahren wirkte Häussermann mit an der Entwicklung des Spacelab, die an Bord des Space Shuttle für verschiedene Experimente mit Schwerelosigkeit untergebracht war. Als Direktor des Space Science Laboratory zu Marshall war Häussermann dafür verantwortlich, wissenschaftlichen Tagungen in der Sowjetunion, China und Deutschland zu besuchen. Im Laufe seiner Karriere kam Häussermann immer wieder nach Baden-Württemberg, wo er am Gymnasium in Künzelsau, das seine Nichte und Neffe besuchten, Vorträge hielt. Er war bekannt dafür Schüler zu ermutigen, Naturwissenschaften und Mathematik zu lernen. Er forderte die Studenten auf Fragen zu stellen was damals ungewöhnlich war.

Alters- und spätere Jahren, 1978-2010

Nach seiner Pensionierung im Jahr 1978 wurde Häussermann Berater der Bendix Corporation in den Guidance Systems Division. Seit 1966 war er Professor für graduate level Elektrotechnik an der Auburn University. Häussermann war ein Mitglied der American Society Astronautical (AAS), des American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), Sigma Xi und des Explorers Club, von denen Neil Armstrong auch ein Mitglied war. Er war auch Mitglied der ION, das Institut für Navigation, von dem er den Superior Achievement Award im Juli 1970 erhielt. Im Geiste der Leistungen mit der Führung und Kontrolle wurde Häussermann die Dekoration für außergewöhnliche Zivildienst im Jahr 1959 die höchste Auszeichnung Armee für eine Zivilisten ausgezeichnet. 1985 kehrte Häussermann nach Künzelsau zurück um die Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg zu erhalten. Im Jahr 2009 erklärte die European Space Agency, dass Alexander Gerst, gebürtig aus Künzelsau, als Astronaut für einen Flug im Jahr 2013. Gerst wird der erste gebürtige Künzelsauer im All sein. Häussermann, wenn das erzählt wurde, bemerkte, dass er sehr aufgeregt und glücklich für Gerst wurde. Ernst Messerschmid, ein Astronaut der ESA, erhielt die Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg ausgezeichnet im selben Jahr wie

Häussermann.

Häussermann war zum letzten Mal in Künzelsau in 1998, und er lebte in Huntsville für den Rest seines Lebens in einem Haus in der Nähe von Montesano Mountain, in der Innenstadt von Huntsville. Er war ein regelmäßiger Kirchengänger an der Evangelisch-Lutherischen St. Markus-Kirche. Die Kirche wurde im Jahr 1950 von einer Gruppe von den Paperclip Deutschen gegründet. Im Jahr 1999 besuchten mehrere der übrigen von Braun-Gruppe die Einweihung der Saturn V Reproduktion in Huntsville's US Space and Rocket Center in der Nähe von Redstone Arsenal. Die Gruppe hielt ein anderes Wiedersehen im Januar 2008, diesmal für die Einweihung des Davidson Center for Space Exploration. Es beherbergt die Saturn V dynamisches Testfahrzeug, das im National Register of Historic Places anerkannt wird, nicht zuletzt wegen Häussermann. Brooks Moore, der Häussermann als Direktor des NASA Astionics Laboratory am Marshall Space Flight Center nachfolgte, pflegte Häussermann in seinen späteren Jahren. Dr. Häussermann starb am 8. Dezember 2010 in Huntsville. Er ist in Maple Hill Cemetery beerdigt in der Nähe seines Hauses.

Er wird als ein brillanter Wissenschaftler, und eine freundliche und liebevolle Person in Erinnerung bleiben. Er wird geehrt und gilt als einer der intelligentesten Männer der Operation Paperclip, die fuer den Menschen im Weltall verantwortlich sind. Viele von Häussermann's Entwürfen für Raketen-Kontrollen sind noch heute im Einsatz. Sein Vermächtnis von Führung und Kontrolle für Satelliten hat die moderne Raumfahrt beeinflusst.

## II. Beiträge zu Leit-und Steuerungssysteme

### Attitude Control-Mechanismus

In den späten 1950er Jahren entwickelte Häussermann ein mechanisches System zur Lageregelung von Satelliten und kleinen Raumfahrzeugen. Lageregelung Steuerung wird durch die Führung von einem Raumschiff entlang der drei Raumachsen als Nick-, Roll und Yaw charakterisiert. Dies ist in Abbildung 2 dargestellt. Es ist ein Ziel einer jeden Lageregelung für das Gerät, im Innern eines Raumschiffs Montage und Steuerung aller drei Achsen Haltung. Dies war in der Regel durch den Einbau von Schwungscheiben, schwere drehbare Scheiben, in das Innere des Raumschiffs, eine für jeden Richtungsachse. Allerdings erkannte Häussermann Fehler mit dieser Methode. Er wies darauf hin, dass ein System aus drei unabhängigen Schwungrädern eine Kopplung Wirkung verursacht zwischen ihnen, dass die Zuverlässigkeit des Systems gefährdet und stellte einen unerwünschten Effekt angesichts des Strombedarfs. Ein Ziel von Häussermann's Erfindung bestand darin, die notwendigen Lageregelung ohne die Kupplung Wirkung zwischen die Schwungräder zu sorgen. Er schlug vor, dass es mit nur einem Dreh-Masse, nicht drei getan werden sollte. Die einzigen Dreh-Massen würden tatsächlich zur Verfügung stellen reaktive Kraft auf den

Satelliten für die Kontrolle über seine Neigung, Drehung und Gierachse. Darüber hinaus wurde der Elektromotor, der die Bewegung der Drehscheibe steuerte, auf Luftkissen und magnetisch unterstützt werden. Dies garantiert, dass das Drehrad in einem im wesentlichen reibungsfreien Zustand war.

Die Baugruppe als Ganzes würde auf den Rumpf des Raumschiffs durch Waffen und durch die Luft Lagerungen befestigt werden. Überraschenderweise war die rotierende Masse hohl. Die äußere Hülle würde aus Kunststoff bestehen und beschichtet mit pulverisiertem Ferrit, um ein Magnetfeld zu erzeugen. Die sphärische Innenschale wurde aus einem nicht-magnetischen Material bestehen. Damit das Schwungrad sich um die Achsen des Satelliten dreht, wurden drei elektromagnetische Drehmoment erzeugenden Mechanismen verwendet. Laufen durch das elektromagnetische Drehmoment Generatoren Strom würde die Masse drehen, aufgrund seiner magnetischen Ferrit-Beschichtung. Ein weiterer Vorteil dieses Systems war, dass es nicht schwer wäre es rückgängig zu machen oder das Schwungrad zu stoppen. Um langsam die Masse oder Kraft zu einem Halt zu kommen, würde das Drehmoment Generatoren einfach eine Reversed-Phase von Wechselstrom gegeben werden. Das war nicht so einfach, mit drei einzelnen Schwungrädern.

Häussermann wies darauf hin, dass es von größter Bedeutung sei, um das Schwungrad so kugelförmig wie möglich zu haben. Die Tendenz des massiven Schwungrad den Vorzug einer Achse wegen einer schlecht verteilten Masse nehmen würde eine unerwünschte Wirkung in Bezug auf die Dynamik führen, und im Falle eines noch weniger kugelförmigen Schwungrad, würde es unmöglich machen, das Fahrzeug genau zu steuern.

Häussermann's Erfindung wurde 1962 patentiert. Die Erfindung erwies sich als eine ansprechende Lenkung und Kontrolle, die verwendet werden soll, und Variationen davon wurden von der NASA eingesetzt. Die Regierung der Vereinigten Staaten hatte das Recht, Häussermann's Erfindung aus der Zeit, als es patentiert wurde, herzustellen.

Häussermann entwickelte auch eine Testplattform für seine und alle anderen Lageregelung Geräte, die in der Zukunft entwickelt werden sollten. Aus all seine Erfindungen, war er wohl am meisten stolz auf seinen Entwurf eines Motion Simulator für einen Satelliten in der Umlaufbahn. Dies ist in Interviews von seinen Mitarbeitern angegeben worden.

### III. Arbeit mit Hall-Sensoren

#### Velocity Measurement System

In vielen Bereichen wird Häussermann als Vater des modernen Leit- und Steuerungssysteme für Satelliten anerkannt. Allerdings ist eine Kompetenz von ihm oft übersehen, dass er ein immenses Wissen über Elektromotoren und Hall-Effekt-



Sensor-Geräten hatte. Häussermann hatte viele Ideen und Erfindungen in dem Raum, das auf seine Kenntnisse der Hall-Sensoren beruhten. Der, den wir hier analysieren, ist seine Erfindung eines Geschwindigkeits Messsystems, welches im Jahr 1978 patentiert wurde. Zu dieser Zeit war die Standard-Methode zur Messung der Geschwindigkeit auf das Konzept des Eddy-Effekt, der, wenn ein Magnetfeld durch eine Leiterbahn auftritt, verwendet wird. Das Magnetfeld bewirkt, dass die Leiter einen elektrischen Strom erzeugen. Ein Nachteil bei dieser Art von Gerät, dass ihre Effizienz war, auf höheren Ebenen der Eddy-Effekt Strom. Das Ziel von Häussermann's Erfindung bestand darin, Ungenauigkeit zu vermeiden und in der Lage ordnungsgemäß in Gegenwart von externen magnetischen Störungen zu sein. Das Gerät wurde von einem E-förmigen Magnetkern mit zwei Hall-Sensoren, wie in Abbildung 16 dargestellt, aufgebaut worden. Ihre Absicht war Magnetfelder zu messen. Die Position des Hall-Bauelementes ermöglicht die Messung der Flussdichte eines leitenden Gegenstand in Bewegung. Der Unterschied in der magnetischen Flussdichte kann durch den Vergleich der Messungen des Hall-Geräte berechnet werden, und die Geschwindigkeit kann ermittelt werden. Ein wichtiger Aspekt von Häussermann's Erfindung war, dass das Gerät in der Anwesenheit eines äußeren Magnetfeldes betreiben konnte, insbesondere, dass des leitenden Objekts, dessen Geschwindigkeit gemessen werden soll.

#### IV. DANKSAGUNG

Ich möchte Dr. Charles Lundquist, mein Betreuungslehrer, für seine Hilfe und Unterstützung danken. Als enger Vertrauter und Freund von Walter Häussermann, Dr. Lundquist's Hilfe und Ueberpruefung der Fakten war unersetzlich.

Ich möchte auch Heidi Weber Collier danken. Eine enge Freundin von Walter Häussermann, Frau Collier's Beiträge zu diesem Papier waren sehr hilfreich. Ihre Begeisterung für die Erforschung des Weltraums als Erbe der Operation Paperclip Wissenschaftler hat mich inspiriert.

Ich möchte auch an die University of Alabama in Huntsville Archivar Anne Coleman und ihr Team danken. Das Schreiben dieses Papier wäre ohne ihre Hilfsbereitschaft, Einfallsreichtum und unerschöpfliche Leidenschaft für Astronautical Geschichte nicht möglich gewesen.

Ich möchte auch Monika Sayar für ihren Rat und engagierte Hilfe bei der Übersetzung deutscher Dokumente, Mr. Eric Becnel, Mr. Mark Becnel und Frau Jennifer Hunt für ihre Schüler-Schüler-Beratung, Mr. Nick Garcia danken für seine Worte der Weisheit und Unterstützung, und an meine Eltern, Mr. und Mrs. Fred Julie Alcorn, für ihre Ermutigung.

Schließlich möchte Ich besonderen Dank an Dr. John Horack, UAH Vice President of Research, und Herr David Cook, UAH Koordinator der Student Research geben. Die Beteiligung von UAH in der Internationalen Föderation Astronautical wäre ohne diese

beiden überaus engagierten Einzelpersonen unmöglich.

## V. ÜBER DEN AUTOR

John Alcorn ist ein Bachelor-Student an der University of Alabama in Huntsville. Er verfolgt einen Bachelor-Abschluss in Luft-und Raumfahrt, Informatik und Mathematik. Mr. Alcorn plant, sein Studium im Jahr 2013 beenden. Sein Hauptinteresse in Luft-und Raumfahrttechnik ist Antrieb, die er hofft, als ein Student zu studieren.

Mr. Alcorn ist ein aktives Mitglied der UAH Raum Hardware Club, wo er ist Projektleiter für die Cansat Projekt, und ein Berater der mechanischen Abteilung eines großen Höhen Neutronen Erkennung Forschungsplattform.

[1] Stolla, M. (2011). Mit IHM gings zum Mond. Retrieved August 2011. Site: <http://www.swp.de/gaidorf/lokales/umland/Mit-ihm-gings-zum-Mond;art1159734,835093>.

[1] Roop, L. (2010, 11. Dezember). Raketenpionier, von Braun Team-Mitglied Walter Haeussermann tot bei 96. Die Huntsville Times. Seite 5

[1] Hevesi, D. (2010, 14. Dezember). Walter Haeussermann, Raketenforscher, stirbt bei 96. The Telegraph. Seite 6

[1] Childs, D. (2011). Walter Haeussermann, Rakete Wissenschaftler, der auf V1s und V2s arbeitete später für die NASA. Retrieved August 2011. Site: [V2S-then-später-for-nasa-2213729.html](http://www.v2s-then-später-for-nasa-2213729.html).

[1] Häussermann, W. (1942). Entwicklung eines schwingtischmodells. Institut für Technische Physik an der Technischen Hochschule Darmstadt.

[1] Stolla, M. (2010). Mit Weinberg-Raketen fing alles eine. Retrieved August 2011. Site: <http://www.stimme.de/Hohenlohe/nachrichten/sonstige;art1919,1779346>.

[1] Spires, S. (2004, 16. Juli). Saturn Instrument Einheit geführt Apollo 11 Astronauten auf den Mond. Die Huntsville Times. Seite 4

[1] Fuhrmann, L. (2010). Interview mit Alexander Gerst. Retrieved August 2011. Site: <http://www.esa.int/esahs/>

[semz8k0owuf\\_astronauts\\_0.html](#)

[1] Haeussermann, W. (1960). US-Patent Nr. 3.017.777. Huntsville, AL: US

[1] Haeussermann, W. (1978). US-Patent Nr. 4.093.917. Huntsville, AL: US