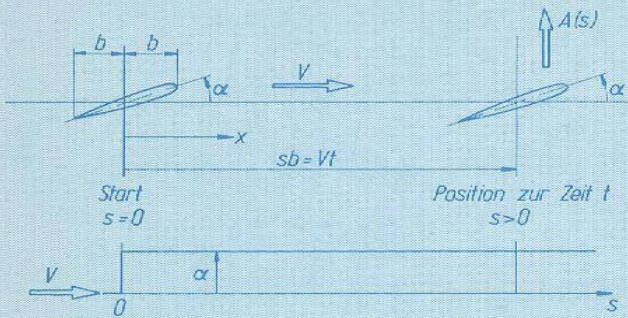
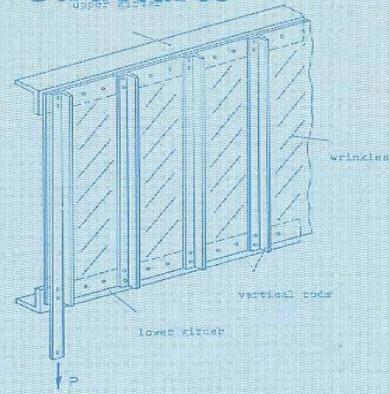


Aerodynamics



Structures

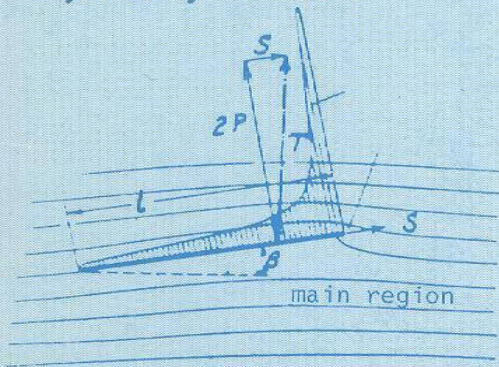


HERBERT WAGNER

His Work and Life

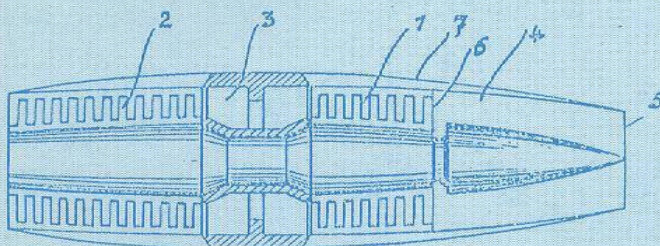


Hydrodynamics

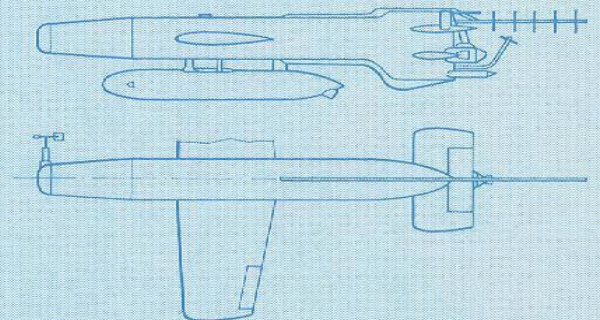


Documents

Axial Jet Engine



Guided Missiles



This is a document in memory of Dr. Herbert A. Wagner. He dedicated his life to engineering science in academe, industry, and government, especially in the area of aircraft technology and guided missiles in Germany and in the USA. This documentation contains the proceedings of a commemorative symposium held in the Hall of Fame of the Deutsches Museum in Munich on May 8, 1984, two years after his death. The papers present a lively picture of his professional career as well as personal impressions and reminiscences of colleagues, students, and friends. At the symposium it was decided to publish the papers and to establish the Herbert Wagner Archives in the Deutsches Museum in his memory and thereby to serve research in the history of technology as well. Through the cooperation of a large number of friends, helpers, and sponsors, this commemorative report was made possible, thus giving informative insight into the life and work of this versatile scientist, engineer, and teacher.

Herbert A. Wagner led an extraordinary life! With his motto "work and live", he attacked the hard problems wherever he found them and achieved outstanding advances in many areas of science and technology, in

Propulsion: axial compressor jet-engine,

Structures: lightweight aircraft structures – "web" design,

Hydrodynamics: landing impact, gliding on water surface,

Aerodynamics: nonsteady lift development,

Missile and Aircraft designs: industrial leadership and consulting,

Guidance and Control: systems and engineering,

Testing and Simulation: industrial and military problems.

He searched for the simple, most practical solutions and found them – and liked to share and teach!

HERBERT WAGNER

His Work and Life

Documents

English language edition of the German book
"Herbert Wagner,
Dokumentation zu Leben und Werk"

© by Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt e.V., Bonn, 1990

Editor: G. E. Knausenberger
Assoc. Editors: M. Osietzki, W. Heinzerling
Production: R. Gutmann a.o.
Translator: S. Harris a.o.

Publishers: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt e.V., Bonn, Deutsches Museum
München, Smithsonian Institution Washington

PART II

Documents

Sketches

Commentaries

Wagner's Later Autobiographical Comments

Herbert Wagner had always, by nature or circumstance, been reluctant to elaborate on his accomplishments. Only during his last years, prodded by friends and former students, did he begin to sketch some of his scientific goals and accomplishments. They are here recorded for posterity. The documentation of his thoughts, subjective and unfinished as it may be, indicate his favorite scientific concerns, illuminating like flashes of light the struggles, successes, and hopes of this remarkable scientist.

Here is what he wrote:

After my study of Marine Engineering, I went to the industry which was at that time the most progressive. My employment with Rohrbach Metal Aircraft Construction, Berlin, from 1924–1927 stimulated all my scientific work in the area of structures and of motion of a body on a fluid surface.

Structures

In addition to the corrugated sheet metal design developed by Junkers in the early twenties, there were metal airplanes covered with flat sheet metal. They had structure elements and special floats, and the outer sheet was used for load carrying. However, design goals based on clear theoretical concepts seemed to be missing. At Rohrbach, a frame was covered with a thin flat metal sheet for all higher stressed outer walls, following the earlier design of cloth covered frames.

I proposed that the diagonal bars of the frame be omitted, the distance between the cross (vertical) bars be narrowed, and the transverse forces be carried by the sheet metal skin, which would fold in slanted lines under load.

Comparison tests showed almost double load carrying capacity at equal wall weight, and the shop people valued the simplification. The German patent No. 547624, which became very profitable for the company, and especially the publication "Ebene Blechwandträger mit sehr dünnem Stegblech" (Plane Sheet Metal Wall beams with very thin Web), *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt (ZFM)* 1929, describe the structure, which is known in the English-speaking world as "Wagner's Web".

During time at Rohrbach, the transition from square fuselage cross sections to oval ones took place, as well as the creation of strut free fuselage space for passenger cabins. This led me to the study of shells. Here may be mentioned the dissertations by Dschou "Die Druckfestigkeit versteifter Zylinderschalen" (Compression strength of stiffened cylindrical shells), *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik (ZAMM)* 1936, and Wagner/Simon "Über die Krafteinleitung in dünnwandige Zylinderschalen" (On force transition in thin walled cylindrical shells), *Lufo* 1936.

I am a little proud of my paper "Verdrehung und Knickung von offenen Profilen" (Torsion and buckling of open profiles) in the Anniversary Brochure "25 Jahre Danziger Hochschule 1929" (Twenty five years of the University at Danzig).

Motion on a Fluid Surface

Since the early twenties, a previously unimaginable increase in the number of airports has taken place. Because free water surfaces occur in many places, Rohrbach, among other companies, produced seaplanes considered necessary for the transatlantic traffic. Giant seaplanes were also developed because the short land runways then were unfit for large land airplanes. (Today seaplanes are used only in Japan, Canada and Scandinavia for local traffic.)

My papers concerning take-off and landing problems of seaplanes relate to the interest at that time. They represent the first computation of the water pressures occurring in gliding on fluid surfaces and at the impact of a float of a given shape.

My interest focused first on the impact forces on the landing of seaplanes; the almost shocking strength of which I had experienced myself. Aside from a sketchy note (which contradicted the continuity theorem for fluids and the energy theorem and was therefore numerically untenable) by von Karman on the impact force of the gravity free plane problem for very flat bottom surfaces, this problem had remained virgin territory in the field of hydrodynamics.

I recognized that the fluid surface bends by almost 180° at the edge of the pressure surface, forming a spray sheet, therefore one may not make the assumption of a very flat inclination of the water surface, even for the limit case of very flat impacting bottom surface. After clarification of the general relations for fluids with a free surface, many important theoretical and practical cases of the impact on water were investigated. In addition, for the first time, cases of the gravity free gliding of a bottom of given shape, of two- and three-dimensional, very flat and inclined bottoms, and for the two-dimensional, stationary problem, also under the consideration of gravity, were investigated. A few simple results may be mentioned: For the limiting case of flat inclination of the bottom surface, the lift force is half that of an infinitely thin airfoil of equal shape and of the same angle of incidence and velocity, that is, with equal normal velocities at all points of its surface, whereby the plane-view contour at all times is equal to the contour of the pressure area of the bottom. This holds for all stationary and non-stationary gravity free problems. Thereby the wealth of knowledge about the airfoil is made available for the treatment of impact and gliding problems. For the latter, of course, the determination of the often time-variable contour of the pressure surface is not a simple problem.

For impact problems, at least half of the fluid energy is contained in the spray sheet. Concerning the drag during gliding on the water surface, the airfoil analogy states that the "wave drag" (corresponding to the energy which remains in the wake behind the gliding surface) is equal to half the induced drag of the corresponding airfoil. A suction force acts on the front parts of that airfoil. The spray evolves at the gliding surface as the suction force drops away. This dropping away corresponds to an additional drag on the gliding surface: the spray drag.

The related publication illustrates in practical examples that the relations derived for very small angles remain numerically applicable for finite angles of incidence, or indicate of what size the deviations are. Experiments by Sambraus show that the statement that the lift of the gliding surface is half the value of the corresponding

airfoil remains valid for long glide surfaces, even into regions where the airfoil theory, as well as the glide theory, are no longer applicable.

The problems of gliding on water surface had already theoretical interest earlier. In several publications between 1919 and 1939, other authors considered gravitational influences, with the assumption that "pressure surface" with arbitrarily chosen pressure distributions proceed stationary motion along the water surface, and thus the wave drag could be computed. In order to derive the "Hogner Formula", an infinitely small inclination of the water surface was assumed, with the premise that no lift force corresponding to the draft exists, i.e. the displacement influence D is negligibly small compared to the total lift G . Despite these simplifying assumptions, the solutions of the integrals given were so complex that clear results were not found and the attempt to relate the pressure distribution to a particular shape of the bottom was not made.

In 1967, H. Stumpf determined, probably for the first time, the pressure distribution, and the lift and drag of plane gliding surfaces of finite span, in the case of small displacements D in comparison to the lift G . He also solved the Hogner Integrals for this pressure distribution with the following result:

Despite the fact that the Hogner formula does not give the spray drag dominating at a large width to length ratio of the pressure surface, according to Hogner and to my gravity free (induced drag) theory, the difference between the wave drag is as small as D/G , in comparison to the induced drag and especially to the spray drag. That is, it is negligibly small in the region of validity of the Hogner assumption. (Is the computation of a correction term at all valid, if it is proportional to a term which has been neglected in the premise?). As shown by theoretical evaluations of glide experiments, however, the displacement lift causes especially large resistance at low velocities; at the "up the step" rise. It seems to me that a theory which encompasses this problem and extends beyond the gravity free problem is still missing.

Whenever I see the spray from a fast motor boat and think of the induced drag, I am delighted and proud to remember that Prandtl once said of my investigation that it was the most beautiful work in hydrodynamics since Helmholtz (see e.g. Weinblum in "Schiff und Hafen", 1970, p. 807).

Guidance and Control

My success with missile guidance in Germany is based on the following:

1. In contrast to all previous experiments, I omitted the vertical rudder, and used only ailerons as is appropriate at high Froude numbers. My predecessors all failed because of rudder effect.
2. I made the longitudinal stability as large as possible; so large in fact, that the necessary lift could still be obtained merely through the chosen elevator effects. Thus the maximum possible pitch frequency was obtained, for it is determined by the longitudinal moment, which makes possible a rotational acceleration around the lateral axis. In the case of artificial stabilization, a considerable part of this moment must be reserved for the stabilization. Further, through this great stability, together with an extremely carefully (but simply) and precisely checked

airframe, I succeeded in developing a lift force that was exactly proportional to the aileron deflection, so that the zero position of the aileron corresponded to zero lift, as a polar control requires. Thus no lift or angle of attack measurements, no feedback, and no attenuation was required for the aileron control. The radio control signal was directly transformed into aileron deflection. In the on-off control version, the full aileron deflection corresponded to every radio pulse.

Benefit of Knowledge

My success in America also derived from my ability to offer the simplest solution in comparison to those of my competitors. This came from the fact that I knew flight mechanics and had acquired the necessary knowledge of electronics as well. Moreover, I used the years of solitude in Sands Point to create and modify my own guidance and stability theory, which was and still is superior to all others, with respect to the ease with which it optimizes guidance and simulates or compensates by electrical circuitry for aerodynamic saturations occurring during guidance.

Wagner's Life and Work as described in Reports from the 1982-Jahrbuch of the Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR) – (in German).

Herbert Wagner

Wenige Tage nach Vollendung seines 82. Lebensjahres starb am 28. Mai 1982 in einem Krankenhaus in Kalifornien Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h. *Herbert Wagner*. Er war auf Anraten seines Arztes von seinem Wohnsitz in Wien in das dortige milde Klima gegangen in der Hoffnung, daß es seinem Gesundheitszustand guttun würde. Bis in die letzten Tage seines Lebens bewahrte er sich seine Vitalität und führte noch vom Krankenbett Telefongespräche mit seinen Freunden in den USA und in Europa.

Herbert Wagner wurde am 22. Mai 1900 in Graz geboren. Nach dem Besuch der Realschule trat er in die k.u.k. Österreichische Marineakademie in Fiume ein. Den ersten Weltkrieg erlebte er als Marineangehöriger; den Untergang des von einem Torpedo getroffenen Schlachtschiffs, auf dem er Dienst tat, überlebte er.

Nach dem Krieg studierte er an den Technischen Hochschulen Graz und Berlin-Charlottenburg Schiff- und Schiffsmaschinenbau, legte 1922 die Diplomprüfung ab, wurde Assistent bei seinem Lehrer, Prof. *Paul Krainer*, und promovierte 1924 bei *Wilhelm Hoff* und *Georg Hamel* mit einer Arbeit über die Entstehung des dynamischen Auftriebs von Tragflügeln zum Dr.-Ing. In der Dissertation gab *Herbert Wagner* eine Erklärung für den bei einem aus der Ruhe heraus bewegten Tragflügel entstehenden Anfahrwinkel und entwickelte ein Verfahren zur Berechnung der Zirkulation. Die Funktion, die das zeitliche Anwachsen des Auftriebs beschreibt und die Grundlage der instationären Tragflügeltheorie darstellt, wird seitdem als *Wagner-Funktion* bezeichnet.

Nach der Promotion wandte sich *Herbert Wagner* dem damals fortschrittlichsten Industriezweig zu und ging zu der Firma Rohrbach Metall-Flugzeugbau, die Land- und Seeflugzeuge baute. Bereits nach einem Jahr war er dort Leiter der Abteilung Rumpf- und Schwimmwerkbau. Bei Rohrbach wurde, in Anlehnung an stoffbespannte Fachwerksgerüste, für alle höher beanspruchten Außenwände ein Fachwerksgerüst mit einem dünnen Blech verkleidet. *Wagner* schlug vor, die Diagonalestäbe der Fachwerke wegzulassen, die Querstäbe eng anzuordnen und nur die sich bei Belastung in schräge Falten legende Blechhaut die Querkräfte aufnehmen zu lassen. Diese neue Glatblechbauweise ergab für gleiches Wandgewicht höhere Belastbarkeit und fand weltweit Verbreitung. Der von *Wagner* vorgeschlagene ebene Blechwandträger mit sehr dünnem Stegblech wird in der englischsprachigen Literatur „*Wagner web*“ genannt.

In *Wagners* Zeit bei *Rohrbach* fallen auch seine ersten Untersuchungen über Start- und Landevorgänge von Seeflugzeugen. Er führte erstmals vollständige Berechnungen der Wasserdrücke durch, die beim Gleiten und Aufschlagen einer Bodenfläche gegebener Form auftreten. Besonders befaßte er sich mit den Stoßkräften beim Lan-

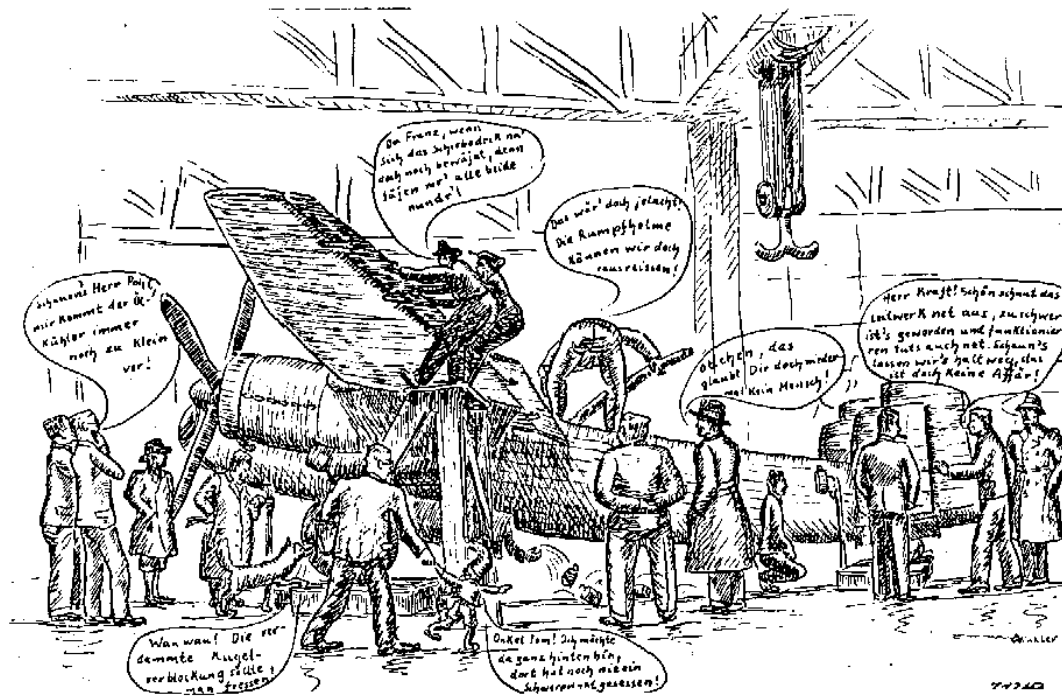
den von Seeflugzeugen. Diese hydrodynamischen Arbeiten, die er später noch fortsetzte und über die er 1930 auf dem Internationalen Mechanik-Kongreß in Stockholm und auf der Jahresversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt in Breslau vortrug, fanden ebenfalls besondere Beachtung.

1927 erhielt *Herbert Wagner* einen Lehrauftrag für Luftfahrzeugbau an der TH Danzig; 1928 wurde er zum o. Professor ernannt. In Danzig baute er nicht nur das neugegründete Institut für Flugtechnik auf und führte wichtige theoretische und experimentelle Untersuchungen auf dem Gebiet der Statik und Festigkeit von Flugzeugen durch, sondern förderte auch mit großem Einsatz die dortige Akademische Fliegergruppe und legte selbst die Prüfung als Flugzeugführer ab.

1930 wurde *Herbert Wagner* auf den Lehrstuhl für Luftfahrtwesen der TH Berlin berufen. Neben seinen Lehrverpflichtungen, Bauelemente sowie Konstruktion und Festigkeit des Flugzeugbaus umfassend, widmete er seine Zeit dem Ausbau des



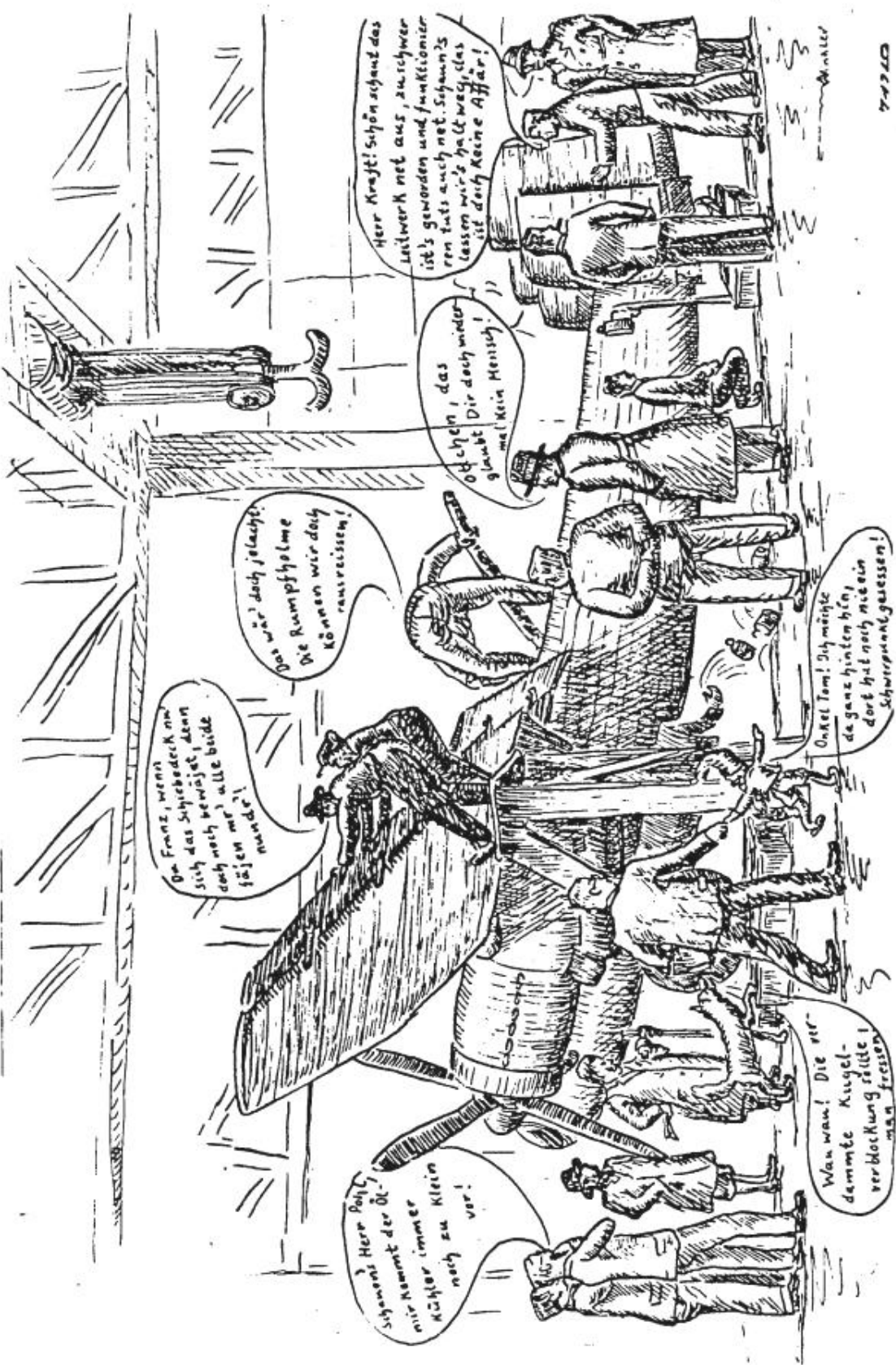
Here Herbert Wagner shows how the destroyer on which he was serving as a member of the Royal and Imperial Austrian Marine Academy sank after it had been hit by a torpedo during the First World War. (1980)



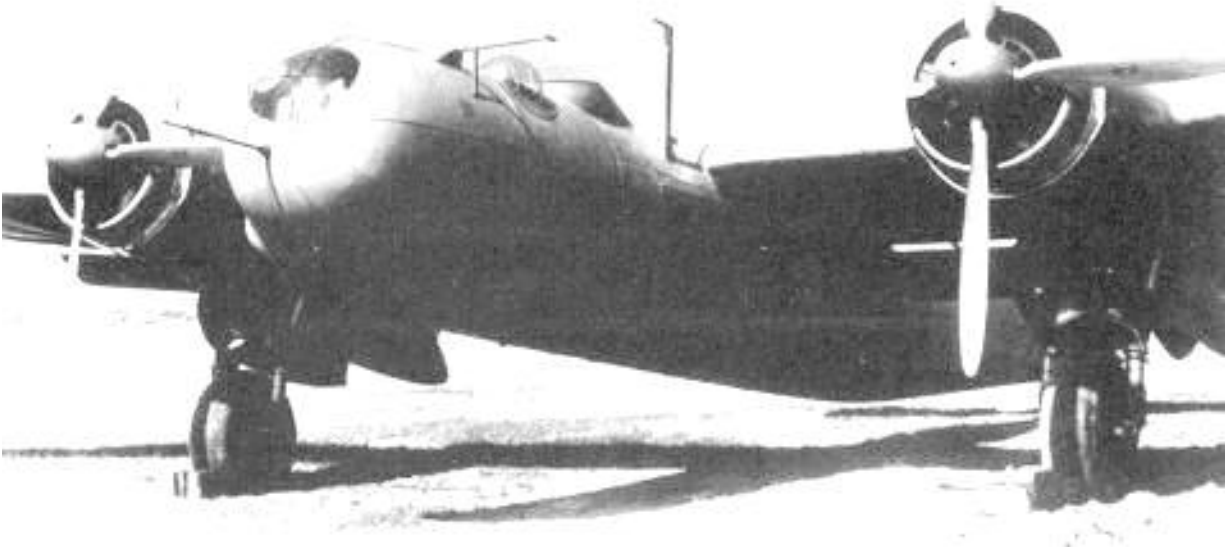
Drawing by Winkler of the Junkers Design Office: the high altitude airplane Junkers "EF 61". In the back near the tail Professor Wagner is standing between Herr Kraft (left) and Herr von Schlippe (right). In front of the rear fuselage Herr Quick is standing to the right of "Ottchen" Bohmann.

Flugtechnischen Instituts und der experimentellen Forschung. Das Berliner Institut stand bis 1938 unter seiner Leitung, auch nachdem er 1935 auf Wunsch des Reichsluftfahrtministeriums von seinen Lehrverpflichtungen beurlaubt war, um bei den Junkers-Flugzeugwerken in Dessau mit tätig zu werden. Dort wurde ihm als stellvertretendem Vorstandsmitglied im Herbst 1937 die Gesamtleitung von Entwicklung und Konstruktion des Junkers-Flugzeugbaus übertragen. Er konzipierte nicht nur unter Anwendung neuartiger konstruktiver Gedanken ein Experimental-Höhenflugzeug, die EF 61, sondern stellte auch erste Untersuchungen darüber an, wie wegen der immer größer werdenden Fluggeschwindigkeit der Kolbenmotor mit Luftschaube durch das Strahltriebwerk abgelöst werden könnte. So wird er heute auch als einer der Pioniere der Strahltriebwerksentwicklung anerkannt. *Wagners* Leistungen auf dem Gebiet des Strahltriebwerks würdigt anschließend Dr. *Hans-Joachim Pabst von Ohain*, der 1934 im Physikalischen Institut der Universität Göttingen bei Prof. *Robert Pohl* theoretische Überlegungen über Turbinen-Strahltriebwerke anstellte, Berechnungen und Konstruktionsstudien durchführte und dann 1936 zu der Firma Heinkel in Rostock ging, um ein TL-Triebwerk radialer Bauart zu entwickeln, mit dem Erfolg, daß am 27. August 1939 eine He 178 mit dem Triebwerk He S 3B als erstes Flugzeug mit Strahltriebwerk flog.

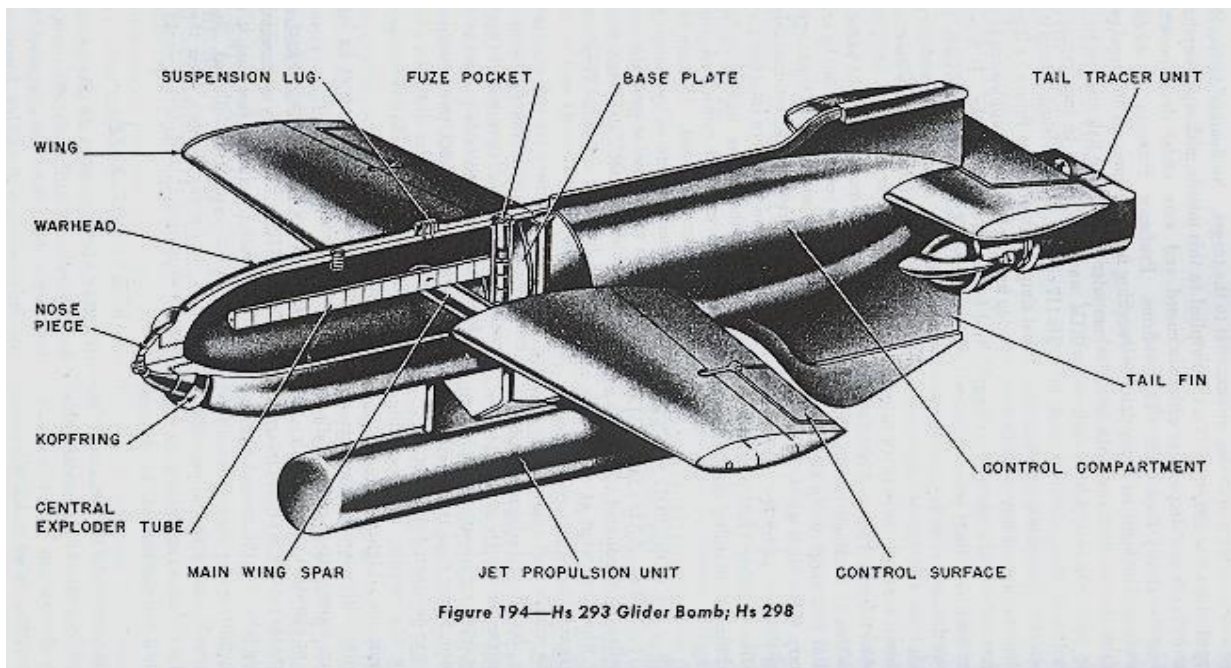
Als bald nach Kriegsbeginn die Entwicklung ferngelenkter Flugkörper zur Bekämpfung von Punktzielen begann, wechselte *Herbert Wagner* zu den Henschel Flugzeugwerken in Berlin-Schönefeld über, um dort eine Abteilung für solche Entwicklungen aufzubauen. Es entstand eine ganze Familie damals bahnbrechender



Drawing by Winkler of the Junkers Design Office: the high altitude airplane Junkers "EF 61".
In the back near the tail Professor Wagner is standing between Herr Kraft (left) and Herr von Schlippe
(right). In front of the rear fuselage Herr Quick is standing to the right of "Ottchen" Bohlmann.



Junkers experimental Hi-altitude Bomber EF-61 (1936) [photograph: LuftArchiv.de]



Henschel Hs-293 Air to Sea Guided Missile (1940)

zweiflügliger Boden-Luft-, Luft-Luft- und Luft-Boden-Geräte mit ganz unorthodoxen Lösungen. Mit einer um nur zwei Achsen lenkbaren Gleitbombe wurde schon Ende 1940 bei der Ersterprobung das Ziel getroffen. Aus dieser Entwicklung ging das später raketentriebene Seriengerät Hs 293 hervor. Im Rahmen dieser Entwicklungen entstand eine Fülle neuartiger Lösungen u.a. für ein verblüffend einfaches Zielübungsgerät und eine der ersten deutschen Computeranwendungen (*Konrad Zuse*) mit einem Analog-Digital-Wandler für die Fertigungskontrolle und die Justierung der Tragflügel.

Nach Kriegsende wurde *Wagner* in die USA geholt, wo er sich, zunächst im Auftrag der US-Marine, später dann als Berater namhafter Firmen der Luftfahrt und Elektronik, mit Problemen der Fernlenkung befaßte und flugmechanische und elektronische Untersuchungen durchführte. Schließlich gründete er selbst in Van Nuys in Kalifornien eine Firma, in der bis zu 250 Ingenieure und Angestellte an bahnbrechenden und wegweisenden Entwicklungen für Zwecke der Steuer- und Regelungstechnik arbeiteten. *Herbert Wagners* Wirken in den USA schildert ausführlich an späterer Stelle Prof. Dr.-Ing. *Georg Emil Knausenberger*, wobei ihn Kollegen aus Kalifornien, wie *N. Mastrocola*, *R. Goodwin* u. a., mit Beiträgen unterstützten. Der RWTH Aachen gelang es 1957, *Herbert Wagner* zur Rückkehr nach Deutschland und zur Übernahme des Ordinariats für Technische Mechanik in der Aachener Fakultät für Maschinenwesen und Elektrotechnik zu bewegen. Seine Verbindungen



The academic ceremony during which an honorary doctorate was conferred on Wagner by the Technical University in Berlin in 1960. From left to right, front row: the Prorector, Professor Kniehan, Professor Wagner, Professor Ollendorff, the Rector, Professor Schnutenhaus. Second row: Professor Helwig, Professor Rothert, Professor Mohr, Professor Wille, Professor Hertel.



Herbert Wagner receiving an honorary doctorate at the Technical University in Berlin on July 12, 1960.

zu den USA erhielt er aber aufrecht, indem er jedes Jahr einen Teil seiner Zeit jenseits des Atlantiks verbrachte und als Berater amerikanischer Firmen wirkte. Nach seiner Emeritierung lebte er in Corona del Mar in Kalifornien, bis er in seine österreichische Heimat zurückkehrte.

Wo immer *Herbert Wagner* als Hochschullehrer tätig war, in Danzig, in Berlin und Aachen, stets übte er auf seine Schüler nachhaltigen Einfluß aus. Die Erinnerungen, die einer seiner Schüler, Dipl.-Ing. *Walther Ballerstedt*, zu diesem Nachruf beige-steuert hat, zeigen dies aufs deutlichste.

Die ihm eigene Beherrschung der Physik und der Ingenieurwissenschaften erlaubte es *Wagner*, etwas zu verwirklichen, was ihm selbst einfach als Notwendigkeit erschien: auch bei der Darstellung schwierigster Probleme die Zusammenhänge in einfacher Sprache anschaulich zu machen. Seinem temperamentvollen Vortrag zuzuhören, war ein Genuß und ebenso unvergeßlich wie seine warmherzige Menschlichkeit. Wenn *Herbert Wagner* in Danzig sich die Zeit nahm, selbst in der dortigen Akaflieg mitzuwirken, so, um auch dies in den Dienst seines Lehrauftrags zu stellen und um mit seinen Schülern zusammen die Theorie durch erlebte Fliegerei zu ergänzen.

Herbert Wagner wurden verschiedene Ehrungen zuteil: Von 1937 bis 1945 war er ordentliches Mitglied der Deutschen Akademie der Luftfahrtforschung. 1960 verlieh ihm die TU Berlin die Würde eines Dr.-Ing. Ehren halber. 1973 wurde er zum Ehrenmitglied der DGLR ernannt. 1980 zeichnete ihn die DGLR mit dem Ludwig-Prandtl-Ring aus. Bei dieser letzten Gelegenheit betonte Professor *Quick* in seiner Laudatio, daß *Herbert Wagner* ein breites Spektrum der Ingenieurwissenschaften beherrschte, verbunden mit dem genialen Blick für neue Entwicklungen in der Flugtechnik und dem Drang, sie zu verwirklichen. „Er war ein souveräner Beherrscher der Grundwissenschaften des Ingenieurs, vor allem der Mechanik im weitesten Sinne. Wer *Wagnersche* Methoden erlernt hatte, behielt sie und wendete sie lebenslang an.“

R. Brée, Königswinter, und W. Schulz, Braunschweig

Herbert Wagner und der Strahlantrieb

Herbert Wagner ist von uns gegangen – ein unsagbarer Verlust für alle, die ihm persönlich nahestanden oder die dem internationalen Kreis seiner Schüler und Freunde angehören und ihn als Forscher, Erfinder und Pionier aufs höchste verehren.

Herbert Wagners schöpferische Leistungen erstrecken sich auf viele Gebiete der Luftfahrt. Ein spezielles Gebiet bilden *Herbert Wagners* Ideen und Entwicklungsarbeiten an der axialen Propeller- und Strahltriebwerke, deren große Auswirkungen ich persönlich miterleben konnte.

Herbert Wagner unternahm privat, als erster in Deutschland, die Entwicklung einer axialen Flugzeug-Gasturbine. Zur Durchführung seiner Ideen gründete er im Jahre 1934 eine „Offene Handels-Gesellschaft“. Sein erstes Projekt war eine Propeller-Gasturbine mit etwa 50 % Propeller- und 50 % Strahlleistung. Von etwa 1936 an wurde dieses Projekt bei der Junkers-Maschinenfabrik in Magdeburg weitergeführt. Zu dieser Zeit fügte *Herbert Wagner* das Projekt eines reinen Strahltriebwerks hinzu. Beide Gasturbinen besaßen den fortschrittlichsten Axialkompressor, einen fünfzigprozentigen Reaktionskompressor. Dieser neuartige Typ eines Hochleistungskompressors hat etwa gleichen Druckanstieg im rotierenden und im stillstehenden Schaufelgitter und erzeugt somit größten Stufendruck (rotierendes und stillstehendes Gitter) für gegebene *Machzahl* der Blattanströmung und gegebene Strömungsverzögerung in den Schaufelkanälen.

Im Jahre 1939 ordnete das Reichsluftfahrtministerium an, daß die Arbeiten an Turbinenstrahltriebwerken bei der Firma Junkers ausschließlich im Junkers-Flugmotorenwerk Dessau durchgeführt werden sollten. *Herbert Wagner* hatte sich bereits vor diesem Zeitpunkt entschlossen, die Firma Junkers zu verlassen. Seine hervorragende Entwicklungsgruppe, bestehend aus einer Reihe bester Spezialisten unter der Führung von *Wagners* engsten Mitarbeitern *Max Adolf Müller*, *Rudolf Friedrich* (Kompressoren) und *Hans Stabernack* (Turbinen), ging zur Firma Heinkel und führte dort die Entwicklung des axialen Turbinenstrahltriebwerks von *Herbert Wagner* unter dem Firmennamen He S 30 fort. Dieses Triebwerk wurde im Spätsommer 1942 erprobt und überschritt die vorausberechneten Leistungsdaten. Dieser glän-

zende Erfolg bewies die Richtigkeit und Durchführbarkeit der axialen Hochleistungskompressoren, basierend auf *Herbert Wagners* ursprünglichen Ideen.

Herbert Wagners frühzeitige Pionierleistungen auf dem Gebiet der axialen Kompressoren und Gasturbinen bestärkten das Reichsluftfahrtministerium, den Strahltriebwerken axialer Bauart größte Bedeutung für zukünftige Entwicklungen beizumessen. Mit Recht bezeichnet der technische Geschichtsforscher *Edward W. Constant II* in seinem Buch „The Origins of the Turbojet Revolution“, The Johns Hopkins University Press, Baltimore/London 1980, *Herbert Wagner* als einen der Väter der Turbojet Revolution.

H. von Ohain, Dayton, Ohio (USA)

Herbert Wagner in Amerika

Herbert Wagner gehörte 1945 zu den ersten deutschen Wissenschaftlern, die nach dem Krieg in die USA gebracht wurden. Der amerikanische Historiker *Clarence G. Lasby* schreibt in seinem Buch „Project Paperclip“ über die damalige amerikanische Absicht, „intellektuelle Reparationen“ zu erhalten, und berichtet in diesem Zusammenhang von dem Interesse der US Navy an *Wagner*, weil seine Gleitbomben im Pazifischen Krieg vielleicht Verwendung finden könnten. So wurden *Wagner* und zwei seiner Assistenten, *Reinhard Lahde* und *Willy Hell*, deren „Kenntnis, Erfahrung und Können in der Welt unerreicht“ waren, zur Vorhut der Nachkriegswanderung deutscher und österreichischer Wissenschaftler und Ingenieure in die militärischen Organisationen, Industrielaboratorien und Universitäten der USA. Die Dringlichkeit von *Wagners* Aufgabe endete zwar mit dem Abwurf der Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki, ihr Nutzen aber blieb bestehen, wie *Lasby* bemerkt.

Angestellt vom Institute of the Aeronautical Sciences produzierten *Wagner*, *Lahde* und *Hell* wissenschaftliche Analysen, zu denen ihnen während des Krieges in Deutschland die Zeit gefehlt hatte. *Wagner* befaßte sich besonders mit Steuerungs- und Flugführungsproblemen und Untersuchungen über die Stabilität von Regelsystemen. Aus der Zeit 1946/47, als *Wagner* der „Pilotless Division“ des Navy Dep. unterstellt war, stammt die Äußerung seines damaligen Vorgesetzten, Admiral *Fahrney*: „Er half uns sehr in unserem Flugkörperprogramm. Er beeindruckte jedermann durch seine ausgedehnten Kenntnisse in Mathematik und Physik und deren Anwendung in der Entwicklung.“ *Fahrney* hatte selbst bereits 1938 einen ersten ferngesteuerten Flugkörper erprobt. Er ist es, der für die Zeit von 1947 bis 1950, während der *Wagner* zum Naval Air Missile Test Center (NAMTC) in Point Mugu (Kalifornien) gehörte, betont, daß „*Wagner* vielen Projekten von außerordentlicher Bedeutung seinen Stempel aufgedrückt hat“. *Wagner* arbeitete dort an Problemen der Zielverfolgung, der Instrumentierung von Flugkörpern und an Entwurfsaufgaben mit. Seine Verdienste in Point Mugu – vor allem bei der Entwicklung des Prototyps des „Close Air Support System“, bestehend aus Radar-Folge- und Führungssystemen für Tiefflieger, wie es im Koreakrieg eingesetzt wurde – hebt der damalige Erprobungsleiter, Cpt. *Grayson Merrill*, folgendermaßen hervor: „Das System erlaubt an der Front Zielerfassung unter Allwetterbedingungen. Es wurde seitdem

von Industriefirmen verfeinert und ist ein bedeutendes Werkzeug der taktischen Kriegsführung. ... *Wagner* improvisierte ein einmaliges Waffensystem durch Synthese vorhandener Geräte (Radar, Radio, Kurvenschreiber, Ausrüstung von Jagdflugzeugen). Von ähnlicher Bedeutung war seine Arbeit auf dem Gebiet der optischen Führung von Flugkörpern wie „Bullpup“, „Lark“, „Regulus“. Vieles von der Technologie seiner Hs 293 (der seinerzeitigen deutschen Entwicklung) fand Eingang in die „Tow“-Raketen der US Army und andernorts.“

Als Admiral *Fahrney* im November 1950 in den Ruhestand trat, verließ auch *Wagner* das NAMTC und wurde zunächst Berater für Probleme der Radarlenkung von Flugkörpern bei der Firma Raytheon und für automatische Landesysteme auf Flugzeugträgern bei der Firma Collins Radio, bis er 1952 eine eigene Firma, die H. A. Wagner Company, in Van Nuys (Kalifornien) gründete, in Teilhaberschaft mit der G. M. Giannini & Co., Inc. Das erste Projekt der Firma war eine von der Marine geförderte Systemstudie über optische Nachführung mit wesentlich verbesserter Genauigkeit gegenüber der der Hs 293 und des Flugkörpers „Schmetterling“. Die Studie führte zu einer Vorentwicklung mit erfolgreicher Erprobung gegen gelenkte Ziele und schließlich zu einem Unterauftrag seitens der Aerophysics Development Corporation in Santa Barbara, des Hauptauftragnehmers für die Entwicklung der Panzerabwehrrakete „Dart“ der US Army. *Wagners* Firma entwickelte das optische Flugführungssystem unter Verwendung von Draht für die Kommandoübertragung. Die Erprobung in White Sands war dann so erfolgreich, daß sofort ein – nach *Wagners* Meinung verfrühter – Fertigungsauftrag an die Studebaker-Packard Corporation, welche die Firma Aerophysics erworben hatte, erteilt wurde. *Wagners* Protest gegen die Aufnahme der Fertigung mit der Begründung, daß die verwendeten Geräte nur erste Labormuster und keine durchentwickelten Geräte waren, nutzte nichts. Ein anderer Beitrag *Wagners* war damals sein Entwurf eines Flugkörpers, der später unter dem Namen „Bullpup“ bekannt wurde. Da seine Firma aber noch in den Anfängen steckte, wurden Entwicklung und Fertigung anderweitig vergeben. *Wagners* Konzept strebte ein Minimum der Streuung beim Start an, damit nur eine einzige Mittkurskorrektur der Flugbahn erforderlich würde. Auch für eine Reihe anderer Aufgaben, die nichts mit Flugkörpern zu tun hatten, wurde das Können *Wagners* und seiner ausgezeichneten Mitarbeiter genutzt. Die Firma H. A. Wagner Company war finanziell und unternehmerisch recht erfolgreich. Trotzdem gab es Probleme, die gewiß zu einem wesentlichen Teil durch die von *Wagner* selbst als verfrüht angesehene Einleitung der Fabrikation für Dart bestimmt waren, als deren Folge das Dart-Programm gestrichen wurde. Für *Wagner* war die Vereitelung seines Anspruchs auf Anerkennung seiner Verantwortlichkeit vom Projekt bis hin zur Erprobung und Fertigung, wie er es als erfahrener und gewissenhafter Ingenieur gewohnt war, untragbar.

Als Folgeprojekt von Dart wurde der Abteilung Aeronutronics der Ford Motor Corporation ein Auftrag erteilt, der zur Entwicklung des Panzerabwehr-Flugkörpers „Shillelagh“ führte. In dieser Firma konnte *Wagner* später als Berater seine Vorstellungen über Weiterentwicklungen vortragen.

Als *Wagner* im Oktober 1957 die Berufung an die TH Aachen annahm, wurde seine Firma in die Aerophysics Corporation in Santa Barbara eingegliedert. Da seine Pro-

jekte für taktische Flugkörper und Flugführungssysteme Schule machten, fanden die Mitarbeiter, die *Wagner* um sich geschart hatte und die er wie ein Vater betreute, leicht offene Türen in anderen Firmen oder sahen sich imstande, eigene Firmen zu gründen. *Wagner* selbst arbeitete neben seiner Lehrtätigkeit in Aachen weiter mit Industriefirmen in den USA zusammen, bis 1968 mit Philco-Ford Aeronutronics, darüber hinaus z. B. mit Raytheon, Fairchild, Aerojet General. Sein schöpferischer Wille ließ ihn nicht ruhen, nur ein erfolgreicher Hochschullehrer zu sein. 40 Prozent seiner Zeit arbeitete er in den USA. Die Aufgaben betrafen nicht nur Steuer- und Regelsysteme für Flugkörper, sondern auch nichtmilitärische Themen, wie die Untersuchung von Vibrations- und Festigkeitsproblemen bei großen automatischen Sortiersystemen und den Entwurf und die Projektleitung für ein automatisches Streckenüberwachungssystem der Untergrundbahn in San Francisco.

Wie begehrt und erfolgreich der amerikanische Bürger *Herbert A. Wagner* gewesen ist, geht aus dem Zeugnis vieler seiner Kollegen hervor. Es ist das Bild eines Lebens reich an Arbeit und Streben, an Hoffnung und Erfüllung, aber auch – man ahnt es – an Enttäuschungen. In den USA blieb *Wagner* eine Wirkung, ähnlich der in Deutschland erreichten, versagt. Die verständnisvollen, unterstützenden Führungsvoraussetzungen fehlten. Er konnte vorwiegend nur beratend, korrigierend, richtungweisend tätig sein. Es kam nicht zu vollen Projekten unter seiner ganzen Regie. Es entstanden keine neuen Veröffentlichungen. Aber in den Dienststellen und Firmen liegen von ihm viele Berichte und Vorschläge, und man findet Übersetzungen und viele Referenzen seiner früheren Arbeiten.

Unter den gegebenen Umständen hatte *Herbert Wagner* in seinem Rahmen doch weitreichende Erfolge. Sie ergaben sich aus den zahlreichen herausfordernden Aufgaben in diesem Lande, aus *Wagners* gründlichem Können, seiner Phantasie und den erzielten Leistungen als Systemingenieur. Schwerpunkt seiner Arbeiten in den USA war die Flugkörpertechnik. Er selbst bemerkte einmal: „Mein Erfolg beruhte darauf, daß ich die einfachsten Lösungen verwenden konnte, weil ich sowohl Flugmechanik als auch, neu angelernt, die nötige Elektrotechnik beherrschte. Darüber hinaus hatte ich zwei Jahre der Abgeschiedenheit bei der US Navy dazu verwendet, mir meine eigene Steuerungs- und Stabilitätstheorie zurechtzulegen, die allen anderen an Leichtigkeit, die Steuerung zu optimieren, überlegen war und die bei der Fernlenkung die auftretenden Saturierungen durch solche der elektrischen Stromkreise zu simulieren gestattete.“ Vielleicht kann man *Wagners* Tätigkeit durch einen hier – als hohes Lob – gebräuchlichen Ausdruck charakterisieren: Er war ein „bench scientist“, ein an dem Problem selbst Schaffender, der ausführt, was er vorschlägt. Er hatte Lösungen, oft sehr eigenwillige, wo andere nicht weiterkamen. Wenn die Flugkörper der anderen abstürzten, seine flogen. Es zeigte sich, daß er mehr nachgedacht hatte, mehr Phantasie und Einsicht besaß. Prominente Ingenieure und Wissenschaftler, mit denen er langjährig zusammenarbeitete, schätzten ihn als den Grübler, Improvisator, liebten ihn als „sounding board“ und bewunderten seinen Ideenreichtum und seine unermüdliche Schaffenskraft.

Herbert Wagner war ein barocker Mensch, mit einer breiten Tiefenbildung, immer am Neuesten interessiert und doch nach Zusammenschau und zum Einfachen strebend. Er suchte nach besten Lösungen, stellte aber keine Ausschließlichkeitsansprü-



Herbert Wagner at a meeting of old friends in Oberstaufen in 1980.

che, übte kluge Toleranz und war von nobler Bescheidenheit – manchmal zu seinem Nachteil. Technisches Schaffen geschah bei ihm als Ausdruck der Freude, am Zeitgeschehen teilnehmen zu dürfen und menschliche Beziehungen pflegen zu können. Aller Diplomatie und Strategie abhold, überbrückten seine Ehrlichkeit, seine warme Menschlichkeit oft Welten unterschiedlicher Lebenserfahrung. Ruhm galt ihm wenig, Freundschaft viel.

Im Frühjahr 1982 läutete das Telefon, ein Gespräch über Satellit aus Kalifornien. „Hier ist Herbert. Es ist soweit.“ Frage: „Was ist soweit?“ Antwort: „Ich sterbe, jeder muß mal sterben, nicht wahr? Leb wohl!“ – Moderne Technik, sein Element, unser Schicksal, verbindet und trennt, vertieft das menschliche Drama.

G. E. Knausenberger, Annandale, VA (USA)

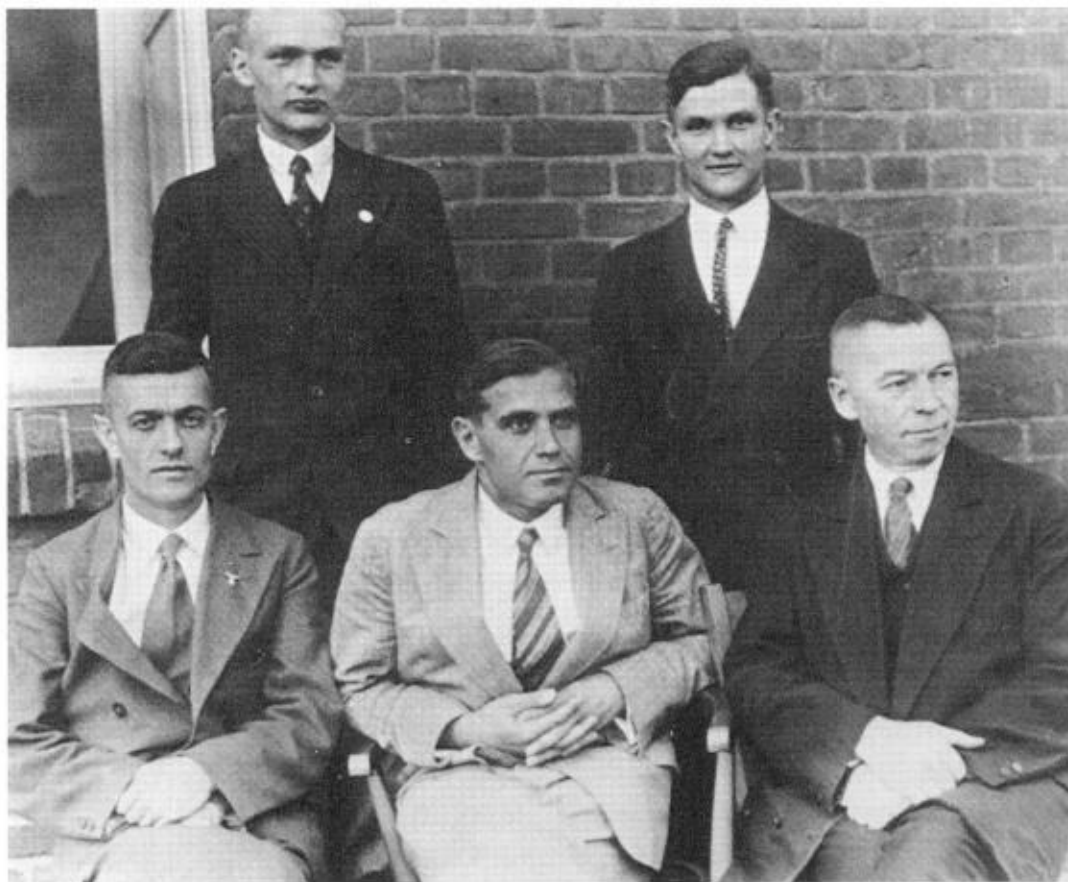
Erinnerungen an Professor Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.b. Herbert Wagner

Als ich einst als Student der Technischen Hochschule zu Danzig etwas Geld verdienen wollte, klopfte ich bei meinem jungen Ordinarius für Luftfahrzeugbau, Prof. Dr.-Ing. *Herbert Wagner*, an und fragte, ob er nicht kleine Hilfsarbeiten gegen Geld zu vergeben habe. Mut war dazu nötig, weil Professor *Wagner* als sehr streng in seinen Ansprüchen an die Beschaffenheit der Arbeiten bei uns Studenten bekannt war. Zu meinem Erstaunen sagte er: „Ich würde Sie gern ganz engagieren.“ Ich wandte ein, daß ich noch Student sei und freie Zeit benötigte, um mein Studium zum Ab-

schluß zu bringen. Die freundliche Sachlichkeit, mit der er auf meine Einwendungen einging, ließ alle anfängliche Scheu verschwinden, und wir einigten uns, daß ich gegen ein halbes Assistentengehalt einen Tag um den anderen in seinem Dienst arbeiten sollte. Es war am 15. August 1928.

Als mehr Arbeit anfiel, zog Professor *Wagner* die beiden Studenten *Otto Bohlmann* und *August Wilhelm Quick* hinzu, gleich mir Mitglieder der Akademischen Fliegergruppe. Wir drei wurden Freunde bis in unser Alter. Es ist kein Zweifel, daß unseres Chefs offenes Wesen und gerader Sinn in großen wie in kleinen Dingen unserem Verhältnis sehr zuträglich waren.

Im August 1930 teilte mir Professor *Wagner* mit, daß er zum Wintersemester einem Ruf an die Technische Hochschule Charlottenburg folgen werde. Er fragte mich, ob ich mit ihm kommen wolle: „Ich habe gedacht, daß Sie vielleicht mögen, und da frage ich halt. Aber wenn Sie andere Pläne haben – vielleicht wollen Sie die lieber verfolgen?“ Wie vor zwei Jahren besprach er das Für und Wider mit freundlicher Sachlichkeit. So meldete ich mich am 1. Dezember bei meinem Professor in seinem Amtszimmer in Charlottenburg. Ich hatte – wie in Danzig – mit dem Lehrbetrieb



Herbert Wagner (middle) with his colleagues in front of the Institut für Flugtechnik an der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg. Back left: R. Lahde next to W. Ballerstedt. Front left: Möschler, right: Martens, the head of the workshop.
(Graciously made available by W. Ballerstedt, Mölln)

und den Studenten nichts zu tun, sondern hatte beim Einrichten des Flugtechnischen Instituts zu helfen und es dann zu betreuen.

Am 30. April 1934 endete mein Dienst bei Professor *Wagner*. Er hatte mir zusammen mit Professor *Bock* meine neue Stelle an der Erprobungsstelle Rechlin der Deutschen Luftwaffe besorgt.

Ich bin 5 Jahre und 7 Monate in Professor *Wagners* Dienst gewesen. Mein Bild von der Technik, mein fachliches Wissen und alles, was ich als Ingenieur darstellte, verdanke ich diesem meinem verehrten Lehrer und Chef. Ich lernte, wie wichtig es ist, gründlich die Gesetze der Physik, der Statik und der Dynamik zu kennen, dem gesunden Menschenverstand zu vertrauen – auch als Ingenieur, anderen gut zuzuhören, nur über das zu reden, was man sich erfolgreich überlegt hat, und sich schlichter Worte zu bedienen, damit der Partner zuhören mag und einen versteht.

Professor *Wagner* lehrte durch sein Wort und durch sein Beispiel. Er war ein Ingenieur von außergewöhnlicher Begabung. Die Physik war ihm stets in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit gegenwärtig. Er kannte ihre Gesetze und deutete deren Wirkung. In der Festigkeitslehre, in der Strömungsphysik – mochte es sich um Flüssigkeiten handeln, um die Luft um uns herum, um heiße oder sehr heiße Gase –, in den Gebieten der Mechanik und Kybernetik erfaßte er in sehr klarer Weise das Wesentliche und den Kern der Vorgänge und wußte ihnen mit den Mitteln der wissenschaftlichen Forschung, der Mathematik und der Elektronik beizukommen. Wohl war der eine oder der andere der Gelehrten auf *seinem* Gebiet *Herbert Wagner* voraus, aber kaum einer stand so wie er bei so vielen und unterschiedlichen Bereichen der Technik in der ersten Reihe der Wissenden. Schnell und sicher formte er sich ein Bild über neue Fragen, die ihm begegneten. Stets war er in der Lage, mit einem Partner ein Gespräch auf hohem wissenschaftlichen Niveau zu führen, vermochte er die Verbindungen der neuen Probleme zum bisher bekannten Wissen herzustellen. Sehr viele Male hatte ich aus allernächster Nähe Gelegenheit, ihn darob ehrfürchtig zu bewundern. Einmal sagte er, einer solchen Unterhaltung nachsinnend: „Das ist ein gescheiter Bursch' gewesen, und es lohnt sich, über seine Sache ganz gründlich nachzusinnen.“ Der Zufall wollte es, daß ich hörte, wie sein Partner über eben dieses Gespräch mit *Herbert Wagner* fast wörtlich das gleiche äußerte.

In den vorstehenden Beiträgen werden die wissenschaftlich-technischen Leistungen *Herbert Wagners* gewürdigt, und es wird auch über die Anerkennungen und Ehrungen berichtet, die ihm aus berufenem Munde zuteil geworden sind. Ich habe oft erleben dürfen, wie sich Professor *Wagner* über solche Ehrungen und Anerkennungen gefreut hat. Er dankte mit Anregungen und Hinweisen auf Aufgaben, die in naher und nächster Zukunft um unserer studierenden Jugend willen angegangen werden sollten und die ihm deshalb besonders am Herzen lagen. Seine Worte kamen aus einem Anteilnehmenden Herzen. Als ihn die Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt in seinem österreichischen Innsbruck zu ihrem Ehrenmitglied machte, gab er seiner inneren Bewegung nach und dankte in seiner Grazer Mundart, der Sprache seiner Jugend, die ihn seine Mutter gelehrt hatte.

Ich kenne auch so manches Wort ehrerbietiger Anerkennung, das nicht bei einem festlichen Anlaß gesprochen oder geschrieben wurde:

Churchill hat *Wagners* Gleitbombe Hs 293 eines der „drei Weltwunder dieses Krie-

ges“ genannt; obwohl oder weil sie der Schrecken der Geleitzüge war, hat er deren Erfinder seine Reverenz nicht versagt. Prof. Dr.-Ing. *Weinblum* erzählte mir von einer wissenschaftlichen Tagung, auf der ein Problem aufgetaucht war, das unlösbar, ja schon einer Aufhellung unzugänglich erschien. Da habe einer der russischen Teilnehmer gesagt: „Wir wollen zu *Herbert Wagner* hingehen und ihm die Sache vorlegen. Wenn es jemanden auf der Welt gibt, der uns eine Antwort geben oder wenigstens einen Weg zu ihr zeigen kann, dann ist er es.“ Und in Heft 1/1978 der ZFW schreibt Prof. Dr.-Ing. *Brüning*: „... die Technische Hochschule zu Danzig, damals eine Hochburg der flugtechnischen Ausbildung ...“ Er meinte mit „damals“ das Jahr 1930, als *Herbert Wagner* als Forscher und Lehrer den Ruf unserer Alma mater begründet hatte. Wie er mir geschrieben hat, wollte Professor *Brüning* Professor *Wagner* seine Verehrung erweisen.

Professor *Wagner* war sehr fleißig. Als ich ihn einmal darob bewunderte, sagte er schlicht: „Was soll ich sonst tun?“ Das war nicht Resignation, als lasse eine einseitige Begabung ihm nichts anderes übrig, als zu arbeiten, sondern es war anders gemeint. In seinem Vortrag „Warum betreiben wir Weltraumfahrt?“ sagte er: „Der Mensch ist nun einmal neugierig, und nichts vermag ihn davon abzuhalten, seiner Neugier nachzugeben.“ Hier hatte ich meine Antwort: Neugier und Wissensdurst bedrängten ihn, die Dinge bis zum „Wissen“ zu ergründen, immer tiefer in sie einzudringen, sie immer besser zu erkennen. Und der Reichtum seiner Veranlagung bedingte, daß er nicht anders konnte, als fleißig zu sein, um alle seine Neugier zu stillen.

Herbert Wagner war keineswegs einseitig. Er war ein lebensfroher Mensch. Schönheit am Wege – eine Blume, ein herrlicher Blick auf die Natur, ein Kunstwerk, Musik, ein lieber Mensch –, das wahrzunehmen, war er jederzeit bereit, auch mitten aus intensiver Arbeit heraus. Ich erlebte oft, wie es ihn beglückte zu erkennen, daß zugleich mit ihm auch andere erfreut an dem Schönen teilnahmen, das ihm als beachtenswert erschien.

Herbert Wagner fühlte sich wohl, wenn er Kamerad sein konnte. Er war ein guter Kamerad. Ich habe mit ihm geseelt, manche Fahrt ging über mehrere Tage, wir sind zusammen Ski gelaufen, haben gleichzeitig im Schulbetrieb der Akademischen Fliegergruppe das Fliegen erlernt. Bei allen Unternehmungen ordnete er sich ein wie jeder andere auch. Er beengte niemanden; andererseits trat ihm keiner devot oder unangebracht vertraulich entgegen. *Herbert Wagner* konnte zuhören, ohne Vorbehalt zuhören, wer auch immer fragte, und gab ernsthaft Antwort. Man sah ihn gern, und das freute ihn.

Herbert Wagner war nicht nur ein großer Forscher und Gelehrter, er war auch ein hervorragender Lehrer. Wenn er einen Vorgang darstellte, so geschah das mit so treffenden Worten und mit so eindrucksvollem Temperament, daß der Zuhörer ihn unverlierbar in sich aufnahm. Als er bei seinem Vortrag vor der WGL in der Krolloper in Berlin im Jahre 1936 an seinen Modellen aus „Wattmann“ – es waren Prismen, Obeliske, Zylinder und Kegelstümpfe unterschiedlicher Streckung – aufzeigte, wie sich die Kräfte (er brachte sie als Druck oder Verdrehung mit seinen Händen auf) in den Papierwänden auswirken, bis sie ausknicken, war dies überaus eindrucksvoll. Ich entsinne mich: Einst in der Vorlesung drückte er mit dem Daumen auf sein Katheder und sagte: „Wenn ich hier auf die Holzplatte drücke, dann setzt

sie mir einen Widerstand entgegen. Mein Daumen erzeugt nämlich eine Durchbiegung, sie ist nicht sehr deutlich zu sehen, aber sie ist da, und die Durchbiegung erzeugt im Holz Spannungen, deren Resultierende die Durchbiegung aufheben möchte. Die Platte mag nämlich die Durchbiegung nicht. So entsteht in der Platte die Gegenkraft, gleich meiner Daumenkraft. Wenn ich jetzt den Daumen wegnehme, ist die Durchbiegung weg, sind die Spannungen im Holz weg, und damit ist die Gegenkraft auch weg.“ Ich glaube, nicht nur ich, sondern auch mancher der anderen Hörer folgte seiner Darstellung so mit allen Sinnen, daß er meinte, die Durchbiegung der armen dicken Holzplatte tatsächlich gesehen zu haben. Willig war man bereit, ihm zu folgen, wenn er mahnte, stets dessen eingedenk zu sein, daß Kräfte eine Arbeit verrichten, wenn sie eine Form verändern, daß man jede Belastung nicht nur statisch, sondern auch dynamisch betrachten muß. Wenn *Herbert Wagner* in drei Sätzen erklärte, warum eine Ankerkette das Schiff hält, als sei sie elastisch, dann bringt, wer aufmerksam zugehört hatte, die Begriffe Festigkeit, Steifheit und Elastizität nie wieder durcheinander und hat obendrein gelernt, daß der Ingenieur alle Vorkommnisse nur in der Gesamtheit betrachten sollte.

Einmal hatten wir gemeinsam einen Vortrag besucht. Ich gestand ihm, daß ich nur wenig verstanden hätte. Da sagte er: Das konnten Sie auch nur verstehen, wenn Sie die Sache, die der Vortragende behandelte, schon kannten. Ich kannte sie und habe mit Spannung beobachtet, wie der Redner seine Erläuterungen vom hinteren Ende her aufbaute, nämlich von der Seite des ihm bekannten Ergebnisses her. Er hat seine Zuhörer nicht schrittweise auf dem gleichen Wege des Erkennens geführt, auf dem er selbst zu seiner Einsicht gelangt ist. Das war unpädagogisch und ungeschickt. Sein Mißerfolg an Ihnen und wohl an der Mehrzahl der Zuhörer liegt nicht an Ihrer Begabung, sondern an ihm.“ Und dann fuhr er fort: „Man muß lückenlos den Gedankenweg „nach“-denken, auf dem man gegangen ist. Und diesem Wege muß man beim Aufbau des Vortrags peinlich genau folgen. Freilich ist das lückenlose „Nach“-denken nicht leicht, man muß sich viel Mühe geben.“ *Herbert Wagner* gab sich diese Mühe, bei jeder Belehrung, die er anderen zuteil werden ließ.

Solche Bemerkungen flocht er auch in seine Vorlesungen ein. Er hatte keinen falschen Stolz, er gab zu, daß er sich alles erarbeitete. Er ermahnte uns Studenten, nicht zu den Leuten gehören zu wollen, die da meinen, sie könnten alles besser, wüßten alles besser, könnten sich nicht irren und bräuchten niemanden zu fragen. Er sagte: „Schaun’s: Leute, die falscher Stolz plagt, sind ihrer eigenen Entwicklung im Wege. Aus sich heraus nämlich kann niemand mehr schöpfen, als in ihm ist. Nur aus anderen kann man Anregungen und Neues hinzugewinnen. Man muß zu ihnen hingehen und sie ausfragen.“ *Herbert Wagner* konnte zuhören, um zu lernen. Freilich besaß er den Stolz des Tüchtigen. Er wußte, was er darstellte, und wehrte sich, wenn jemand versuchte, ihn zu mindern.

Anfänglich hatte Professor *Wagner* kein Assistentenzimmer, und mein Arbeitsplatz war in seinem Professorenzimmer. So hatte ich viel Gelegenheit zu bewundern, welche Fülle kleiner Rechenkniffe und Vereinfachungen er für Überschlagsrechnungen parat hatte. Er machte von ihnen auch während der Vorlesung Gebrauch. Einmal hat er sich auch über sie verbreitet: „Mehr als 5 % Fehler können durch diese Hilfen nicht entstehen. Das genügt für Überschlagsrechnungen, die man schnell durch-

führt, um sich ein Bild über einen Einfluß oder dergleichen zu machen. Aber vor den „Zweiern“ müssen Sie sich höllisch in acht nehmen, ob sie nun im Zähler stehen oder im Nenner. Und vor allem müssen die Dimensionen bei den Gleichungen stimmen, sonst sind sie keine Gleichungen.“ Aus allen solchen Anregungen und Ratschlägen sprach seine ausgemachte Freude daran, anderen etwas aus dem reichen Schatz seines Könnens und Wissens abzugeben und ihnen dadurch förderlich zu sein.

Bei der täglichen Nähe des Umgangs kam es manchmal auch zu Gesprächen „außer-dienstlicher“ Art. Sie betrachte ich in Dankbarkeit als meinen größten Gewinn im Dienste dieses liebenswerten Mannes.

Eines Tages – Professor *Wagner* hatte sehr emsig gearbeitet – sprang er plötzlich auf, kam zu meinem Platz und zeigte mir das Resultat: „Schaun’s, nun habe ich es! Es ist eine ganz einfache Formel! Nun kann ich es auch mit ganz wenigen Worten sagen: ‚Setzt ein Flugboot auf das Wasser auf, geht fast die ganze Energie in dem Spritzer nach vorn weg.‘ Wissen’s, wenn man ein Problem richtig und bis ans Ende durchdacht hat, dann erzeugt es sich in einer ganz einfachen Lösung, und man kann es in schlichten Worten ausdrücken. Merken Sie sich das: Wenn Sie einmal etwas darstellen oder erläutern wollen und dafür kein einfaches Wort finden, dann muß das Ihnen eine Warnung sein, daß Sie sich doch noch nicht so ganz klar darüber sind, daß Sie also noch nicht bis an das wahre Ende gedacht haben. Dann muß man schweigen und darf nicht hoffen, daß sich die richtige Lösung schon einfinden wird, während man herumschwafelt. Sie kommt nämlich niemals von allein. Und ein einfaches, ein schlichtes Wort für eine Aussage zu finden, ist sehr wichtig. Drum gelte Ihnen der Grundsatz: ‚Vergessen Sie niemals Ihre Volksschulbildung!‘ Damit will ich sagen: Reden Sie mit schlichten Worten und bauen Sie Ihre Erläuterungen auf dem gesunden Menschenverstand auf. Dann versteht Sie jeder – er sei denn blöd, und dann hat es eh’ keinen Zweck, daß Sie sich um ihn bemühen.“

Bis zur Aufnahme der Flugtechnik in den Lehrplan der Danziger Hochschule hielt die Akademische Fliegergruppe die Fahne der Fliegerei an unserer Alma mater hoch – natürlich auf ihre Weise: Man baute Segelflugzeuge, flog damit, legte Brüche hin, reparierte sie und flog wieder. Man beschickte auch Wettbewerbe. Alles geschah in gemeinsamem Einsatz aller Kräfte und mit der Begeisterung, die jungen Menschen zusteht.

Professor *Wagner* sah sich die Gruppe an. Das „Ansehen“ machte er auf seine Art: Er machte mit, vornehmlich beim Flugbetrieb. Er legte auch einmal einen „sauberen“ Bruch hin. Er machte mit wie die anderen Akaflieger auch. Er bezog keinen Vorstandsposten, wirkte nicht als „graue Eminenz“. Wer seinen Rat brauchte, ging zu ihm hin und bekam ihn. Als der Wunsch aufkam, ein kleines Motorflugzeug zu besitzen und einen Schulbetrieb aufzuziehen, setzte er sich tatkräftig ein. Die Gruppe bekam ihr Flugzeug. *Herbert Wagner* wurde einer der Flugschüler. Er machte seine Schulflüge wie jeder andere, bezahlte sie wie jeder andere, nicht mehr und nicht weniger, machte seinen Hallendienst, wenn die Reihe an ihn kam, und absolvierte seine Prüfungsflüge für den Pilotenschein – und das alles neben seinen Pflichten als Professor an der Hochschule!

Vor einigen Jahren hat er mir auseinandergesetzt, daß er seine Tätigkeit innerhalb der Fliegergruppe als einen Teil seines Lehrauftrages ansah. Zum einen erschien es

ihm als eine wertvolle Ergänzung zur akademischen Lehre, daß sich die Studenten mit der praktischen Seite der Fliegerei beschäftigten. Aber er sah mehr in der Gruppe: Jedes Mitglied lernte als Gleicher unter Gleichen, daß man sich gegen die tägliche Unbill der Verhältnisse, als da sind: eigenwillige Materie, unerfreuliche Zeitgenossen, Kameraden mit Sonderwünschen, Schwierigkeiten mit dem Gelände und der Witterung, Ärger mit Behörden usw., wehren und behaupten muß und kann. Jedes Mitglied lernte, daß alles Ungemach mit Taktik und Fingerspitzengefühl und in gemeinsamer Anstrengung leichter zu meistern ist als mit plumper Gewalt und mit Eigenbrötelei. So sah er in einer solchen Gruppe das Übungsfeld für die Bewährung im späteren Leben. Er erkannte, daß er den jungen Leuten, seinen Schülern und Studenten Hilfestellung geben konnte und mußte, damit sie nicht nur tüchtige Flugzeugingenieure werden und dann doch nur Fachmuffel sind, sondern ganze Kerle, die rundum im Leben ihren Mann stehen. Und er befolgte, was er erkannt hatte. Und er sah auch, daß die Danziger Hochschule ihre Studenten nicht mit der Nestwärme umhegen konnte, wie sie die Studenten an den Hochschulen im Reich genossen, sondern daß sich der deutsche Student in dieser exponierten deutschen Stadt ständig in guter Zucht zu halten hatte. Auch hierin die Jüngeren anzuleiten, fühlte er sich angehalten, wie er mir sagte.

Herbert Wagner war nicht viel, allerdings um ein entscheidendes Stück älter als wir Studenten. Ich weiß nicht, ob ihm das diesen Teil seines Lehrauftrags erleichtert hat. Ich weiß aber, daß er ihn mit ernster Behutsamkeit erfüllt hat. Und so genoß er bis an sein Lebensende die Verehrung seiner alten Akaflieger. Das hat ihn stets gefreut. Wohl aus dieser Freude heraus erzählte er mir von seinem Bemühen. Für Dank und Freundschaft war er sehr empfänglich.

Es gibt viele große Ingenieure und Forscher – Professor Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h. *Herbert Wagner* ist einer von ihnen. Es gibt manche großen Ingenieure und Forscher, die zugleich hervorragende Lehrer sind – Professor Dr.-Ing. *Herbert Wagner* war einer von ihnen. Aber es gibt nur wenige, von denen man sagt: Sie gehören unter die Großen unter den Ingenieuren und Forschern, sie zählen zu den hervorragenden Lehrern für unsere Jugend, und sie sind außerdem sehr liebenswerte Menschen gewesen. Zu diesen wenigen gehört unser *Herbert Wagner*.

W. Ballerstedt, Mölln

Documents on Research and Development
of the Jet Engine

Patent document: Propulsion arrangement for aircraft

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM
18. AUGUST 1942

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 724 091

KLASSE 46 g GRUPPE 1

1 62229 1a/16g

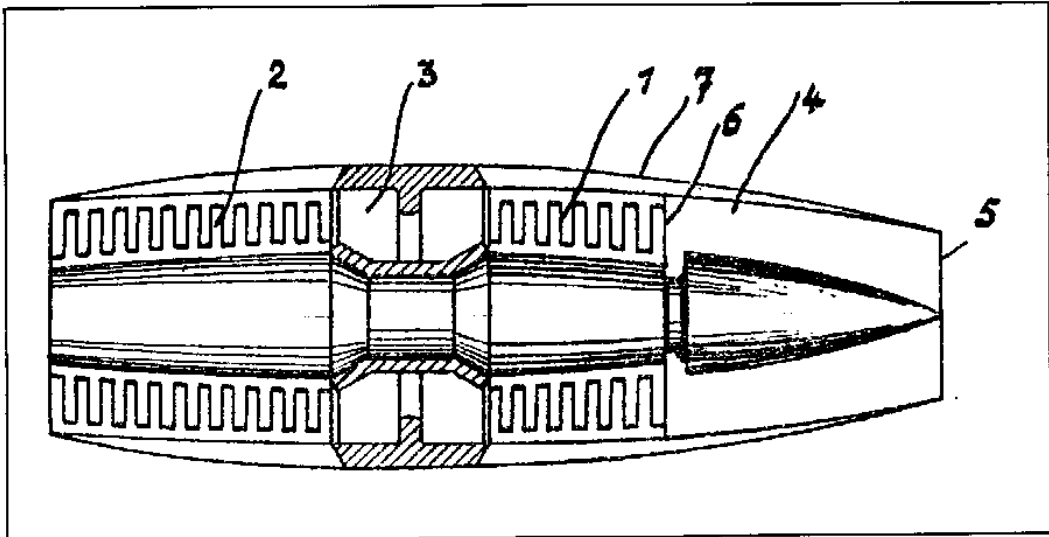
* **Dr.-Ing. Herbert Wagner in Dessau** *

ist als Erfinder genannt worden.

Junkers Flugzeug- und -Motorenwerke AG. in Dessau

Vortriebseinrichtung für Luftfahrzeuge

Patentiert im Deutschen Reich vom 14. August 1938 an
Patenterteilung bekanntgemacht am 9. Juli 1942



Patentschrift: Vortriebseinrichtungen für Luftfahrzeuge

Two letters to Dr. Walter Rathjen, the head of the Air and Space Flight Department of the Deutsches Museum Munich:

A b s c h r i f t

Dr. Herbert Wagner
A-1040 Wien
Rechte Wienzeile 19/9
Tel 57 44 81

Herrn
Dr. Walter Rathjen

Deutsches Museum
München

München, am 29. April 1980

Verehrter Herr Doktor!

Betrifft Patent 724091 vom 14. August 1938

Ich habe noch Zeit vor Abfahrt des Zuges. Das alles ist über 40 Jahre her und man erinnert sich nicht mehr so schnell.

1. Nimmt man die Temperatur am Austritt der Brennkammer als durch das Schaufelmaterial gegeben an, so hängen Wirkungsgrad und Vortrieb - pro Masse - des Strahltriebwerkes (bei gegebenem Verdichterwirkungsgrad) nur von der Austrittsgeschwindigkeit aus der Düse ab, kleine Tangentialkomponente vorausgesetzt. Dies gilt unabhängig von der Achsialgeschwindigkeit am Turbinenaustritt, ob also diese durch die Düse vergrößert oder verkleinert wird.

Das Patent lehrt, daß man eine günstige Auslegung erhält, wenn man die beiden Austrittsquerschnitte etwa gleich macht. Da in der Nähe der Schallgeschwindigkeit selbst kleine Querschnittsänderungen große Geschwindigkeitsänderungen entsprechen, läßt die Fassung des Patentanspruches dem Konstrukteur noch erhebliche Freiheit. Ich glaube sicher, daß das endgültige Jumo-Triebwerk dem Patent entsprechend gebaut ist.

Um die Patentbeschreibung zu werten, müßte man die Vorveröffentlichungen kennen. Sicher ist wohl, daß diese starke Querschnittsänderungen der Düse aufweisen, sonst wäre das Patent nicht erteilt worden.

Bei gegebenem Gaszustand am Brennkammeraustritt und gegebener Austrittsgeschwindigkeit der Gase aus der Düse bei Außendruck ist die zum Antrieb des Kompressors zur Verfügung stehende Leistung unabhängig vom Druck am Turbinenaustritt. Es wäre falsch zu sagen, daß man die gesamte am Brennkammerausgang verwertbare Energie, entsprechend dem Patent, zum Antrieb des Kompressors verwenden sollte. Hätten wir das getan, wäre es viel leichter gewesen, das Gerät am Prüfstand zum laufen zu bringen.

2. Das Gebläse am Kompressoreintritt hatte den Zweck, am Prüfstand die Eintrittsenergie der Luft im Fluge zu simulieren. Ich kann mich heute nicht mehr erinnern inwieweit wir es überbenützt haben. (Das Gerät steht doch im Museum. Mich würde es interessieren, ob die langen Kompressorschaukeln konstanten Querschnitt hatten oder nicht.)
3. Ich hatte Herrn Koppenberg vorgeschlagen, daß man auch bei Kolbenmotoren die Rückstoßwirkung der Abgase unter Luftbeimengung besser zum Vortrieb heranziehen könne. Ein entsprechendes Patent der Ausführung ist dann Jumo mit Herrn Franz als Erfinder erteilt worden. Daß Jumo die Magdeburger Entwicklung bei ihrer - vielleicht durch Herrn Schelp veranlassten - Arbeitsaufnahme am Strahltriebwerk übernommen hat, ist wohl außer Zweifel. Daß Herr Franz davon nichts wußte, ist Unsinn. Aber Herr Brandtner ist dafür eine bessere Auskunftswelle.

Herzlichen Gruß ,

Ihr

W a g n e r

Dr. Herbert Wagner
A-1040 Wien
Rechte Wienzeile 19/9
Tel 57 44 81

Herrn
Dr. Walter Rathjen

Deutsches Museum
München

Wien, 30. April 1980

Verehrter Herr Doktor!

Betreff: Unsere Besprechung und mein Schreiben vom 29.4.80

Mein gestriges Schreiben war tatsächlich mit Handkrampf geschrieben. Es ist natürlich auch nicht sehr gut überlegt. Ich lege eine besser leserliche Maschinenabschrift bei und füge jetzt noch ein hoffentlich etwas flüssigeres Elaborat an.

Entscheidend für die Auslegung eines Strahltriebwerkes ist die Wahl der Düsenaustrittsgeschwindigkeit. Ein hoher Wert führt zu schlechten Vortriebswirkungsgraden, ein niedriger bei reinen Strahltriebwerken ohne Propeller und ohne Nebenluft zu großen Strömungsquerschnitten (also hohem Gewicht) und indirekt zu schlechtem thermischen Wirkungsgrad der Turbine. Für mit hoher Unterschallgeschwindigkeit fliegende Flugzeuge liegt die günstigste Austrittsgeschwindigkeit in der Nähe der Schallgeschwindigkeit der Abgase. Bei den heutigen besseren Schaufelmaterialien - höheren Gastemperaturen - und höheren Fluggeschwindigkeiten liegen die Verhältnisse wohl nicht unähnlich.

Angenommen, daß die Turbine richtig ausgelegt ist, so daß an ihrem Austritt nur geringe Tangentialgeschwindigkeiten herrschen, erhält man dort den kleinsten Querschnitt, wenn die Achsialgeschwindigkeit gleich der Schallgeschwindigkeit ist. Für Unterschallflugzeuge kann man also Turbinenaustritt und Düsenaustritt sehr wohl gleich machen. Bei nur etwas größerem Turbinenendquerschnitt kann man die Achsialgeschwindigkeit nicht unerheblich verringern und so die Wandreibung in Turbine und vor allem im Strahlrohr verringern.

Bei der Figur des Patents ist das Verhältnis von Düse-
zu Turbinenausstritt 0.81. (Die gezeigte Düsenverengung
ist 0.68). Das ist also ein Maß dafür ,was "etwa gleich"
heißt. In allen Vorveröffentlichungen ist das Verhältnis
drastisch anders.

Es liegen also Geschwindigkeitsverhältnisse von 1.5 zu 1
und 1 zu 1.5 durchaus im Rahmen des Anspruches. (Sieht man
von der nicht in den Anspruch aufgenommenen Beschränkung
auf Unterschallgeschwindigkeit im Düsenrohr ab , noch
viel drastischere Verhältnisse.) Ich finde, daß das für
reine Strahltriebwerke ein ganz grundlegendes Patent ist,
das gegenüber allen Vorveröffentlichungen zum ersten Mal
den richtigen und weitgehend endgültigen Weg gewiesen hat.
Erst Nebenluft und Nachverbrennung haben neue Möglichkeiten
eröffnet.

Als ich Dr. Koppenberg anlässlich meines Vortrages in München
in den fünfziger Jahren traf, sagte er mir, daß er die Magde-
burger Arbeit Jumo zur Weiterführung übergeben habe -
Grund gab er keinen an, aber nach meinem Austritt aus dem
Flugzeugwerk fand ich das naheliegend- und daß " die Meister-
hand von Prof. Mader das Werk zu gutem Ende geführt habe,"
(er als Organisator durfte Herrn Dr. Franz wohl als Teil
von Maders Hand betrachten .) Daß nach dem jahrelangen Kontakt
zwischen Koppenberg und Mader in dieser Sache das Strahltrieb-
werk von Jumo unabhängig erfunden worden sei, ist Unsinn.
Sicher ist doch, daß die von Jumo übernommenen und auf gleicher
Basis weitergeführten Magdeburger Arbeiten entscheidend dazu
beigetragen haben, daß das Junkers Triebwerk so schnell
reif wurde, trotz aller vom Ministerium aufgeforderten Kon-
kurrenz als einziges der Welt im Kriege zum Tragen kam.

Ich darf Sie nochmals bitten, sich bezüglich der Übergangs-
phase mit Herrn Ingenieur Brandtner in Verbindung zu setzen.
Ich wäre Ihnen, wie Sie wohl ahnen, sehr dankbar, wenn die
Schlüsse, die Sie aus diesen Mitteilungen vielleicht ziehen,
in dem von Ihnen betreuten Buch berücksichtigt werden könnten.

Herzlichen Gruß, Ihr

Wagner.

TelNr. von Ing. Brandtner:
Salzburg 21 643

Correspondence between Herbert Wagner and Konrad Zuse

In 1936 Konrad Zuse began the construction of the first workable program-controlled computer. The Henschel Aircraft Plant, which developed guided missiles, had an interest in Zuse's work and especially Wagner encouraged Zuse in it.

After demonstration of a simple model, the Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL), Berlin, financed the construction of a larger device. They expected accelerated performance for large aerodynamic calculations for military aircraft. Zuse later received contracts from the Air Ministry in relation to guided missile calculations, quality control, and flight and production control.

Prof. Dr. Ing. E. h. Dr. rer. nat. h. c.
K O N R A D Z U S E

Im Haselgrund 21
6418 Hünfeld 1
Telefon 06652 / 2928

bei Fulda = Bahnstation

Herrn
Dr. Herbert W a g n e r .

Rechte Wienzeile 19/9

A 1040 Wien

Österreich

23. September 1980

Lieber Herr Wagner,

der Bericht von Herrn Krüger über Ihre Zusammenkunft in seinem Hause war eine große Überraschung für mich. Mit Freuden habe ich erfahren, daß Sie nunmehr wieder in Europa, im schönen Wien, wohnen.

Leider liegt für mich für die nächste Zeit keine berufliche Reise nach Wien vor, sonst würde ich Sie gern einmal aufsuchen. Außerdem muß ich mich nach einem soeben abgeschlossenen Krankenhausaufenthalt verbunden mit einer Operation noch sehr schonen.

Die Kopie meines Schreibens an Herrn Krüger liegt bei.

Ferner erlaube ich mir, Ihnen ein Exemplar meiner Biographie zu übergeben und hoffe, daß es Ihr Interesse findet. Ihr Name ist dort auf den Seiten 80 ff verschiedentlich erwähnt.

Ich weiß sehr wohl, daß die deutsche Computer-Entwicklung Ihnen persönlich sehr zu verdanken ist. Es war nach dem Kriege sehr schwierig, die deutsche Entwicklung auf diesem Gebiete überhaupt bekannt zu machen. Inzwischen ist es jedoch gelungen, auch im Ausland einige Anerkennung zu finden. Die geretteten Dokumente wurden durch die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH Bonn (GMD) sortiert und dokumentiert.

Ist eine derartige Dokumentation der Geschichte der deutschen Raketen-Entwicklung eigentlich auch für Ihre Arbeiten durchgeführt worden? Wo befinden sich überhaupt noch irgendwelche Dokumente? Auf jeden Fall hoffe ich, daß Sie persönlich über einige Notizen und Skizzen der Modelle verfügen.

Mit herzlichen Grüßen

Anlagen



25. Oktober 1980

Lieber Herr Zipse,

Zuerst möchte ich mich für Ihre Über-
schätzung meines Verdienstes um die
Komplexerentwicklung (samt Code mit K),
sehr bedanken. Ferner gratuliere ich
Ihnen für Ihr Geschick, um all die
Probleme eines solchen Fertiger ver-
schmeigeln haben; vielleicht wäre ich
sonst nicht so vertrauensselig ge-
wesen. Aber jetzt bin ich natürlich
sehr stolz darauf, richtig behandelt
worden zu sein - Ich danke Ihnen
sehr für Ihr Buch, das mich zum
ersten Mal das alles richtig erklärt.
Nicht damals, aber später dann habe ich
mich oft gedacht, daß das doch eine
komplizierte und schwierige Aufgabe
sei. Daß Sie das alles so gründlich
aufgeklärt sind in Lebenslanger
Arbeit durchgerufen haben, gratuliere
Eine kleine Bemerkung zur 105 293

Fingel- und Leinwandstoffe, Buppen mit
Kantenschichten waren mit Paraffin geschützt
kon. geführt und in einer gewissen Ver-
richtung montiert. Die Vermessung
war trotzdem nötig, um die erforder-
liche Genauigkeit des Anfertigenes -
1% des Maximalauftriebes zu erreichen.
Als kleine Gegenleistung zu Ihrem Brief
sende ich einen Abdruck eines Vorleses-
sches meiner Arbeit, eines russischen Arbeit,
bei Hamel

Ein auf Ihren Erfindung aufgezeichnetes
kleines schwarzes Karbonat liegt vor
uns. Was das zu alles kann ist mir
noch ungläublicher als das man durch
Linien gesehen von ein paar Metern
Flüchtigkeit händelt von km mit einem
Wagen fahren kann.

Ich hoffe, Sie haben sich von
der Operation gut erholt, und sich
wird sich Sie einmal besuchen. Ich
sich schon machen lassen.

Grüß, Ihr Wagner

On Principles of Guided Missile Design

In a letter to G. E. Knausenberger of June 17, 1980, Herbert Wagner explains his guided missile design concept:

Mein Erfolg in der Fernlenkung von
Flugkörpern in Deutschland beruht
auf folgendem:

1. Im Gegensatz zu allen vorhergehenden
Versuchen, habe ich das Seitenruder weg-
gelassen und nur Querruder verwendet,
wie die bei hohen Froudschen Zahlen
aufgemessen ist. (Die Vorgänger waren
alle wegen der Seitenrudere Wirkung
abgestürzt.)

2. Ich habe die Längsstabilität
so groß wie möglich gemacht, so groß als ²
das der notwendige Auftrieb mit der ge-
wählten Höhenrudere Wirkung gerade noch
erreicht werden konnte. Dadurch wurde
die größtmögliche Pitch-Frequenz er-
reicht, denn diese wird durch das Längs-
moment bestimmt, das zur Drehbeschleunig-
ung um die Querruder zur Verfügung
steht. Im Falle künstlicher Stabilisierung
wird ein beträchtlicher Teil dieses Moments

für die Stabilisierung bereitgestellt werden
Darüber hinaus habe ich durch diese
große Stabilität zusammen mit einer
extrem genau gebauten (mit einfachsten
Mitteln) und genau vermessenen Zelle
erreicht, daß der Auftrieb genau dem
Höhenänderungsanschlag proportional war,
und der Nullstellung des Rührers der Auf-
trieb null entsprach, wie dies
für eine polare Steuerung notwendig ist.

Es entfielen also für die Höhensteuerung
alle Auftriebs- oder Kunststellwinkelmess-
ungen, alle Rückführungen, Dämpfung
und dgl. Das Radiokommando würde
direct in Höhenänderungsanschlag umgesetzt.

In der on-off Version entsprach jedem
Radiopuls der volle Höhenänderungsanschlag.

Auch in America ^{beruht} war mein Erfolg darauf, ③
daß ich die einfachsten Lösungen (\$4000.-
gegenüber 2,7 Millionen der Konkurrenten) verwen-
den konnte, weil ich sowohl Flugmechanik
und dann auch, neu angelehnt, die nötige
Elektrotechnik beherrschte. Darüber hinaus
hatte ich die zwei Jahre der Arbeitslosigkeit
in Sands Point dazu verwendet, mir meine

ergene Steuerungs- und Stabilitätstheorie
zurück zu legen, die allen anderen an Reichtum-
keit, die Steuerung zu optimieren, überlegen
war und heute noch ist. Insbesondere auch,
die in der Formelentwicklung auftretenden Sätti-
gungen durch Sättigerungen der elektrischen
Schaltkreise zu simulieren.

Sketches and Comments on the Concept of a Glide Bomb (Hs 293)

Commentary by Walter Krüger

The sketches from the year 1940 by Prof. Wagner are probably the first documents showing how a glider bomb of his design should be designed and produced.

The two hand sketches show the basic arrangement:

1. The shell (bomb).
2. Two removable wings. Attachment via cross-beams came later.
3. Instrumentation board with power supply, amplifier, gyro, and accessory parts, to be mountable on two sides.
4. The two half shells of the stern part with mounting hole, simultaneous rudder assembly (second sketch).
5. The stabilizer, still swept back; later straight and parallel.
6. The shape of the two stern shells with integrated form for the elevator controller and flare.
7. The receiver antenna (which, however, was changed).

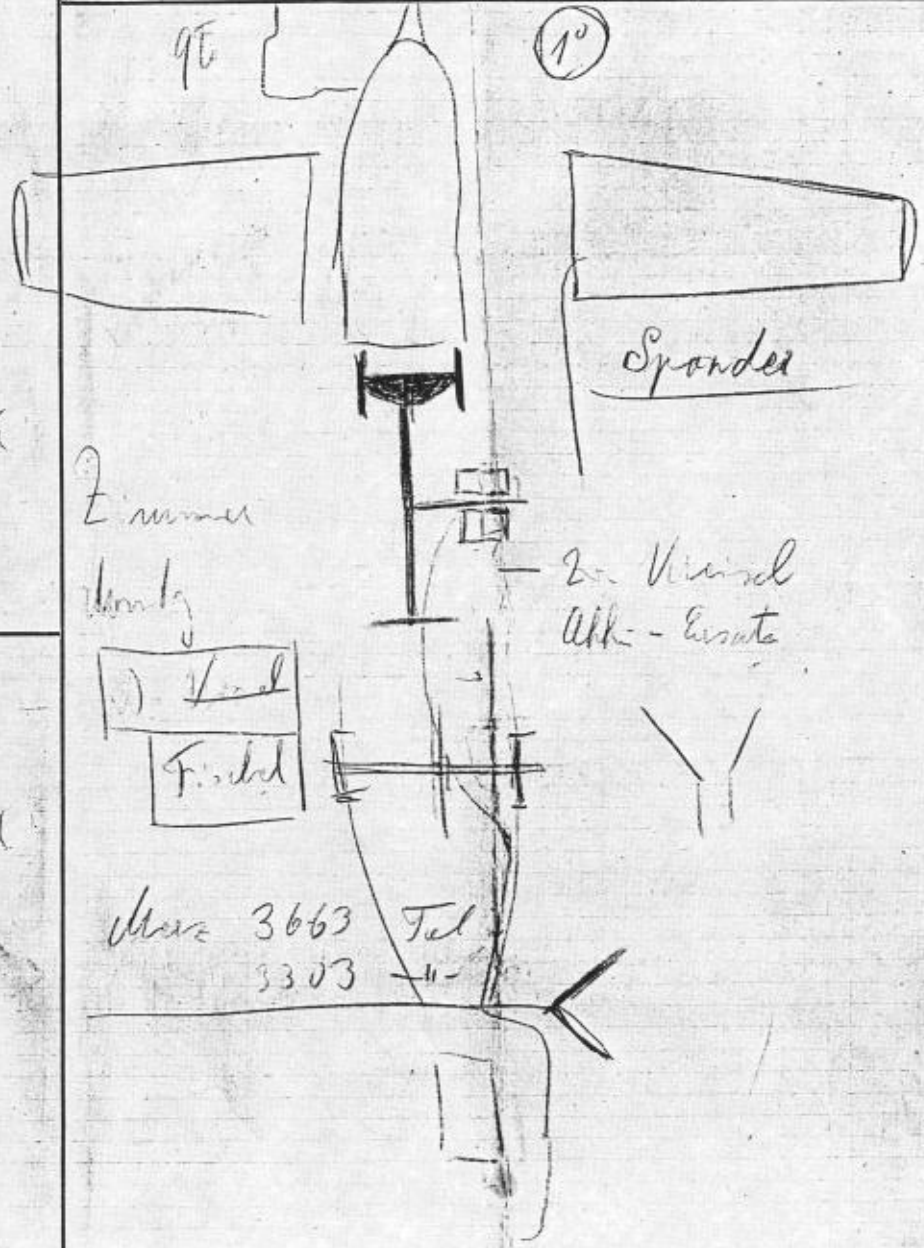
These basic elements then were developed, wind tunnel tested, and further perfected in the various design offices. The overall construction and the lines of intersection of the assembly remained, however, in accordance with his sketches. This was the signature of the ingenious professor; he could draw, using only a few significant lines, the total concept as he envisaged it. His great strength was to illustrate and explain difficult processes in a simple way. This was especially true in regard to complex mathematical formulas and definitions, as well as for aerodynamics, structure, mechanical and, later, electrical engineering.

The names of Prof. Fischel and Sponder on the first sheet were probably written during telephone conversations with these persons.

Berechnungsblatt für

Muster *Sam*

Blatt No. *1940* Bistern
der Nr.



Zimmer

Kranz

F. schel

Umsatz 3663 Fel
3303 -11-

Zw. Visierel
Abk. - Einsatz

Spindel

1°

9E

Dr. 58.
F.W.N.

Henschel Flugzeug-Werke A. G.

Bearbeitet: _____
Datum: _____

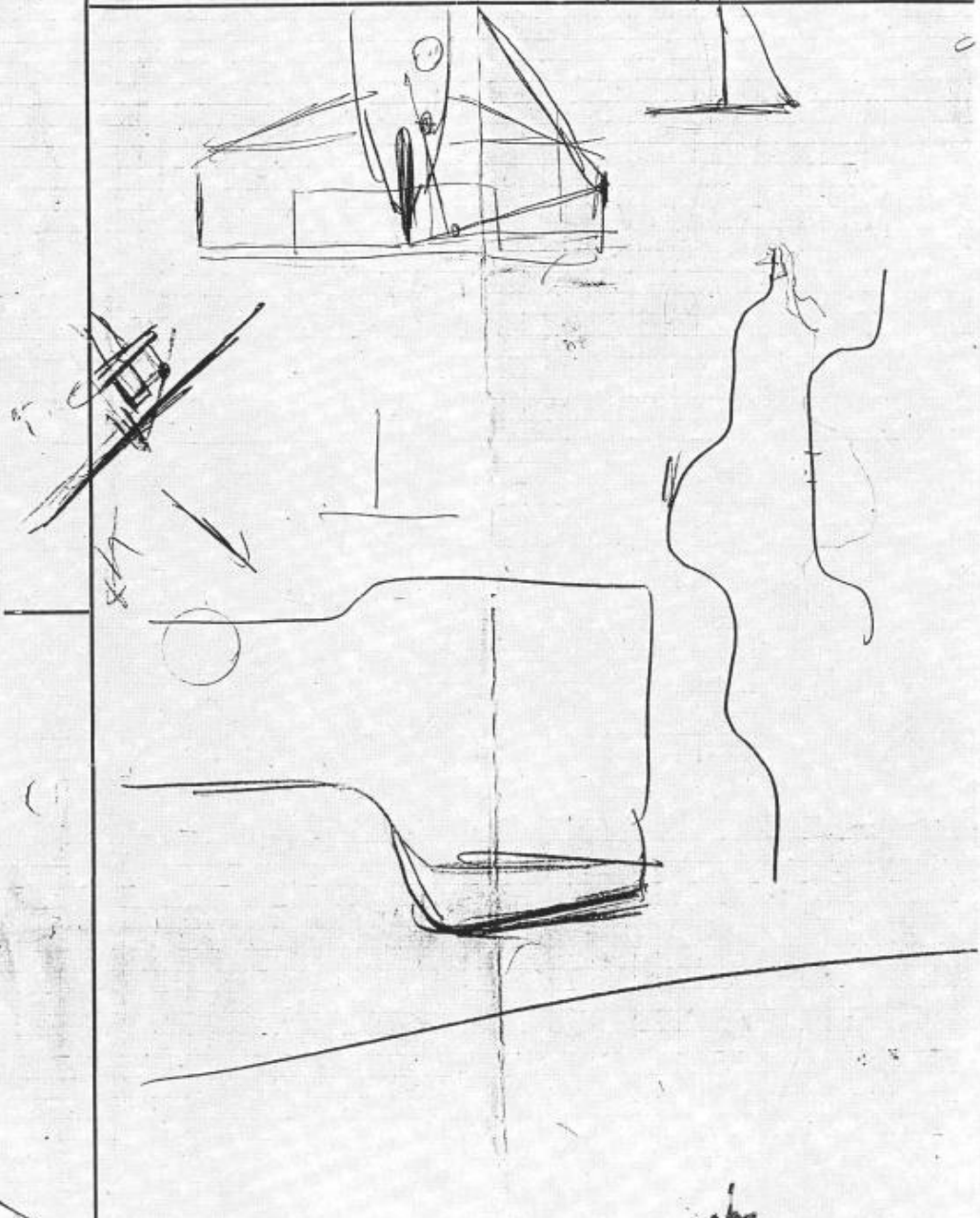
Geprüft: _____
Datum: _____

Berechnungsblatt für

Muster

Blatt von Blättern

der Nr.



Henschel Flugzeug-Werke A. G.

Bearbeitet:

Datum:

Geprüft:

Datum:

Swivel-Drive – a Topic for Investigation at the H. A. Wagner Company

The facsimile shows the first page of a draft for a contract proposal of the Herbert A. Wagner Company from the year 1957 for the Office of Naval Research. It has to do with the investigation of an oscillating wing arrangement and the possible effect of its propulsion, pumping, and metering capabilities. The investigation was to consider ultimately the situation of three-dimensional flow and two-degree wing motion. The completion of the proposal and work was not carried through because of disbandment of the Herbert Wagner Company (The handwritten comments are Wagner's).

DRAFT

GEK:lk
21 October 1957

2 degrees of freedom →
3 dimensional flow
Title of proposed investigation: "Swivel Drive".

compile existing results (theory, tests)
~~Name of principal investigator: Dr. H. A. Wagner~~

Name and address of investigating agency: ~~H. A. Wagner Company, 71707 Reswick Street, Van Nuys, California.~~

Description of proposed investigation:

The H. A. Wagner Company proposes to undertake experimental and theoretical studies to clarify the application of an oscillating fin as a propulsor, as a pump and as a flow meter.

This work should be done by constructing an oscillating fin (or sometimes called swivel rudder) propulsor model, and by testing this model in a model tank. Theoretical investigations conducted in parallel will aim at deriving the necessary design formulae for possible application.

The investigation will be conducted in two parts:

Phase I of the proposed investigation will serve to substantiate recommendations for practical applications of the oscillating fin.

Phase II will serve to design and test models of specific applications.

The H. A. Wagner Company with its scientific staff, well experienced in hydro- and aerodynamic investigations, ^{its} has facilities for precision mechanical shop work, and with its electronic instrumentation capabilities, offers the opportunity not only for complete scientific investigation of a novel propulsion system, but is capable to integrate the results of the investigation into technical, useful engineering applications, in the guided missile as well as in the instrumentation field.

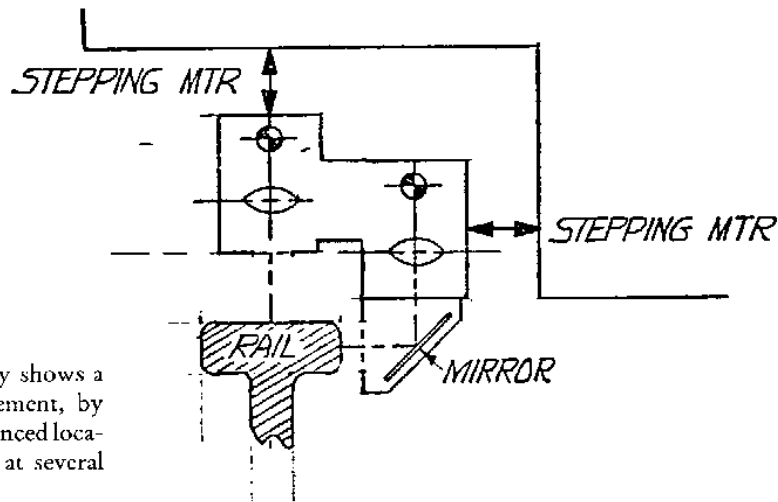
Introduction:

While the natural flight of bird and fish has attracted much attention over the years, pertinent experimental and theoretical studies are scarce and limited.

Besides illuminating the complexity of the analysis and attempting ^{ad} synthesis of natural propulsion, these studies show, however, that for instance fish propulsion

superior accuracy of the survey at any speed. However, because of the large dynamic range needed for this application, the instrument becomes more complicated. The various conditions, problems and limitations of such an instrumentation are illuminated.

Whatever the instrumentation, since a conventional car is to be used, we should emphasize that the errors may be reduced by frequent surveillance.



The drawing schematically shows a proposal for the measurement, by optical means, of the referenced location of the track surface at several points of the railroad car.

RECOMMENDATIONS

- Clarification with BART of many conditions prior to the next steps. (Consider tests, e.g., on truck motions.)
- Clarify the error spectrum of accelerometers.
- Consider the more conventional truck-mounted instrumentation as first choice, unless BART insists on low-speed - also.
- Study the range-finding instrument for both uses.

H. A. Wagner

H. A. Wagner

BAW:jae

Correspondence about Wagner's Work in the USA

Letter from R. Admiral D. S. Fahrney, USN (ret.), La Mesa, Calif.
to Ms. Roberta Shapiro, Director, Honors and Awards, American Institute of
Aeronautics and Astronautics, New York, dated Sept. 3, 1983
dealing with Wagner's work in the Naval Air Missile Test Center NAMTC at Point
Mugu.

La Mesa, Calif.
3 Sept. 1983

Dear Ms. Shapiro:

I have been informed by Mr.
E. Krausenberger that Prof. Dr. Herbert
Wagner has been proposed for an award by
the AIAA and I wish to assure you of my
full support for the Guggenheim or the
Reed Aeronautical award for Dr. Wagner.

When Dr. Wagner came to this country
after World War II as a "paper-clip" scientist
he was assigned to my division (The Piddless
Aircraft Division of the Bureau of Aeronautics)
as one of Germany's outstanding scientists
and pioneer in guided missiles. While in the
BuAer he was of great value in helping us to
shape our postwar guided missile programs.
He impressed all of us with his extensive
knowledge of mathematics and physics and their
application to all areas of weapon development.
He was of course the Father of German Guided
Missiles having conceived, designed and developed the
first guided missile in Germany, the HS-293 series.
The first successful test of the missile was made
on 17 Dec. 1940 (The V-1 and V-2 were not
guided but of the ballistic or directed types).
His family of missiles gave a good account of
themselves during the war.

After a tour of duty in BuAer, Dr. Wagner
was sent to the Naval Air Missile Test Center at
Point Mugu to assist in the many scientific
and technical problems at that base in the
range instrumentation, the missile instrumentation
and the redesign of the missiles. We were
together again because I was ordered to duty
as the first Commander of the NAMTC in 1948
(retired from there in Nov. 1950).

After I retired Dr. Wagner resumed his
position at the NAMTC and became very active

a scientific and technical consultant for a number of companies and for a time had his own consultant company. There is no question that he put his stamp on many projects of outstanding importance to this country. He never gave up his yearning to return to teaching in a professional capacity; and so he did return to Germany for several years and was affiliated with one of the major universities there.

Prof. Wagner and I have been close friends ever since his assignment to my division in BuAer and he has frequently been our house guest at Chadds Ford Penna. and here in La Mesa. At present he is in Vienna Austria.

It may be of interest for you to know that I prepared a comprehensive history of "Radio Controlled Aircraft and Guided Missiles" for the Bureau of Aeronautics on a Personal Services Contract - completed in 1954 after two years of intensive research. I am known as the "Father of Guided Missiles" as a result of my pioneering effort in this field. The first guided missile in the world was visualized, developed, and tested in live tests against the radio controlled target battleship, the USS. Utah, on 14 Sept. 1938 (an N3C-2 Curtiss training plane under radio control and visual guidance). This was two years and two months before a comparative project in Germany.

I add the above to assure you that I am fully cognizant of the importance of Dr. Wagner's contributions to the science of warfare and to the peacetime pursuits of mankind.

Very sincerely yours

R. Adm. D. S. Fahrney

R. Adm. D. S. Fahrney USN Ret.
10245 Vivera Drive
La Mesa, CA 92041

Letter from Capt. Grayson Merrill USN (ret.), San Diego, Calif.
to Mr. Nick Mastrocola, Costa Mesa, Calif.
dated Jan. 16, 1983
dealing with Wagner's work on guided missiles

Grayson & Jane A. Merrill
10264 Macdonald Dr.
San Diego, Ca. 92131

Jan 16, 1983

Dear Nick,

After thinking about how best to document my recollections of Herbert Wagner I decided to write them down rather than ad lib into a recorder.

I was a personal friend of Herbert's as well as an officer supervisor (Commander, USN) for some four years - 1946 to 1950. However, I'll try to focus on his history and accomplishments rather than the anecdotes of our friendships.

In the months preceding Germany's surrender I was Head of Special Designs (Guided Missiles and Gliders) in the Bureau of Aeronautics and was asked to send one officer on a Navy team to recruit ~~from~~ German scientists for post-war employment. LT (jg) Ken Harker was my nominee. He alerted me to the recruitment of Herbert and his associates. I had a voice in their being sent to NACD in Johnstown, PA.

At first there was distrust of these scientists, they were treated as enemy aliens and their contacts with Naval personnel were inhibited by the mistaken idea that their "brains could be picked" by interviews and requiring them to do reports and studies reflecting their expertise.

I became Director of Tests at Point Mugu (now the Pacific Missile Range) in early 1946. We desperately needed technically competent people to test such missiles as LARK, LOON and an assortment of controlled glide bombs. Naturally Herbert's group came to mind and I was able to get them transferred to Point Mugu.

In order to handle the paper-work associated with their security, employment and desires to become US citizens I assigned Lt. Sidney S. Hays as the group's administrator. Otherwise they were given work assignments within the operating departments. Herbert reported to Commander Hamilton O. Hauck, Head of the Test & Evaluation Department.

For the first six months or so Herbert became a consultant and trouble-shooter on the above-mentioned missiles. The LARK (Convair version) became the first homing missile to destroy a drone (about 1949) and was the predecessor for the Sparrow III missile today manufactured by the Raytheon Co.

About 1946 I became interested in developing a blind-bombing close-air support system for use by the US Marines. I asked Herbert to lead this development, teamed up with Major "Dirty" Dobby, 715MC. They used a modified SCR-584 radar (same kind that Britain used for fire

control against German aircraft) to track an F6F fighter flying blind over a front line. A ground controller, looking at a plot track on a Reeves analog computer / plotter, then directed the pilot to the target bomb-release point and commanded the drop. By 1949 this system was showing mean errors of about 30 feet and was exciting wide interest in the Marines.

During the Korean war Dalby's team was sent to the operating areas and substantially improved the Marines' all-weather capabilities. Meanwhile the General Electric Co. was commissioned to build a mil-spec close-air support system. This has evolved into a modern system which today is an essential element of amphibious operations. I feel that Herbert and Dirty Dalby were the pioneer developers of radar-controlled close-air support.

Before leaving Point Mugu in 1949 I recommended to Dr. William Balloy, then President of a missile company, that he utilize Herbert to help develop an optical guidance system for an anti-tank missile. This led to an affiliation and possibly helped Herbert in the establishment of the H.A. Wagner Co.

After retiring from the Navy in 1957 I became General Manager of Fairchild's Guided Missile Division and used Herbert on various technical proposals. One

of these was called a "Helicopter". The problem (still faced by the USN) was to elevate a long (1 mile or so) antenna into the air for the propagation of VLF radio signals. Herbert devised a helicopter vehicle, tethered by the antenna and electrically powered ~~by~~ through coincident wires. The proposal did not inspire a development contract but, like many dormant ideas, ~~it~~ may well be reindented in the future.

In summary, I believe that Herbert Wagner became a loyal citizen of the United States and made significant contributions to our defense. He was an exceptionally competent engineer with a broad grasp of how the US military/industrial complex works.

Grayson Merrill

P.S. If you develop a history on Herbert from this and other contributions I would much appreciate a copy.

Recollections from Dr. Gabriel M. Giannini, The G. M. Giannini & Co., Inc.,
San Diego, Calif.
dated April 22, 1983
dealing with the H.A. Wagner Company

At the end of the Second World War in Europe the development activity in military aviation shifted from piloted aircraft to pilotless. Up to that time, in U.S. military aviation, guidance systems had been limited to applications to small target aircraft and only occasionally to full size vehicles; either trainers or fighters, equipped with experimental devices (which now, forty years later, are considered quite crude). With the appearance of the V-1 and V-2 German missiles, a great effort was placed here in the investigation of all phases of propulsion and guidance of these new weapons. I had, at the time, a company in Pasadena where we were modifying conventional aircraft instrumentation so as to permit them to impress their readings upon telemetering radio transmitters. The conversions were largely made using technology developed in Germany during the conflict and lifted from captured aircraft. In particular, the features of the instrumentation which I had observed on a Messerschmitt fighter at the Air Force Engineering Center of Wright Field had impressed me deeply for both their ingenuity, simplicity, and inherent reliability. Some of my instrumentation, which was inspired on the German designs, I supplied to the U.S. Navy and was used in monitoring the performance of the American version of the original V-1 "Buzz Bomb" at the newly organized Pacific Missile Range which had the land-based terminal at Point Mugu, a promontory located between Los Angeles and Santa Barbara.

I thus managed to be invited to witness some of the sea tests of a new rocket and upon one occasion found myself on the test vessel "Norton Sound". We were sailing past Santa Cruz Island and a few miles further west into the Pacific Ocean. At first it was not clear to me what the tests would consist of or who was in charge of them. After a while, however, I noticed that everyone, Naval personnel and civilians as well, were asking and being given instructions by a gentleman of about my age and build who at closer quarters would disclose an unmistakable German accent and who expressed himself with a good deal of authority and selfassurance. "That" a young engineer informed me with a good deal of awe, "is Doctor Wagner".

A while later while the Doctor was leaning against the rail waiting for the missile to be fired I approached him and made some simple comments on the proceedings. This was sufficient to start a conversation lasting for the rest of the afternoon during which we exchanged our respective feelings. He a European, born and educated in Austria, a young Naval Officer in the First World War when the Austrian fleet was practically wiped out by the Italian Navy, then Professor of Mechanical Engineering at the

Kaiser Wilhelm Institute in Berlin, then with Henschel during the Second World War and now, in America, helping the U.S. Navy. I, born and educated in Italy, had been in the States for fifteen years. While I would consider myself totally “Americanized”, I felt a bond with this man of a country against whom both my country of birth and my country of adoption had fought in two world wars. It was that bond that so widely and suddenly unites Europeans from the continent when they meet in America. While I have felt it many times, I find it difficult to analyze it beyond saying that its source is probably in the sense of values being very much the same. I often call it the bond between those who have crossed the Atlantic an odd, rather than even, number of times.

The launching, a very early test, fizzled. As we reversed our course toward the harbor, the time flew rapidly as we compared the years gone by and our plans. It was a “natural” that we would meet again.

So we did, on my sailboat—a weekend at Catalina. Herbert, by then we were on a first name basis, disclosed his familiarity with the sea. He would leap over the life lines to perform a perfect dive, something that I, his junior, could not bring myself to do. If I had tried, it would surely have ended in disaster. He told me how, being an ensign of the Austrian Navy at the onset of the First World War, he found himself on board one of the two capital ships, the “Viribus Unitis” when she was torpedoed by the daring young Commander Rizzo who dared the heavy escort of destroyers and let go the torpedoes of his speed boat at close quarters, inflicting a fatal blow.

The dreadnaught turned belly up and Herbert, with many of his shipmates, took refuge on the bottom, now the only part of the vessel out of the water. Later, as she was clearly due to sink, the crew in a sitting position, slid into the water, an experience according to Herbert, painful to the softer parts of his lower body on account of the many barnacles and shells that the hull had accumulated during its lengthy stay in Pola’s harbor.

This was just one of his amusing stories.

Another story was remembered by Theodore von Kármán who had been Herbert’s professor at Aachen. Kármán, himself a very colorful person, recounted it to me as follows:

A commission had been appointed by the U.S. Air Force to investigate the technical aeronautical progress made in Germany during the war. An initial meeting was held in a conference room where Kármán and the top U.S. Air Force brass were sitting around a huge table together with the cream of Germany’s aircraft designers and aerodynamicists who had chosen the West, many of whom had been Kármán’s pupils. Kármán opened the meeting by asking Herbert, who was sitting opposite him at the table, “Well Herbert, what have you to tell us that is new?” A silence descended on the hall in the expectation of momentous disclosures. Herbert remained silent for a short time then broke the tension with his characteristic laugh and a short sentence, “I have a new wife”. Everyone had a good laugh and as the laughter died out, the serious business began.

Herbert’s sense of humor combined with his competence is what endeared him to so many people. His capability could be lodged in a variety of fields, some of which were totally unfamiliar to him at the time he first approached them.

For example, shortly after our encounter on the "Norton Sound" we decided to set up a company, which we held in equal parts, and I induced one of the directors of my corporation to finance it. This was the "H. A. Wagner Company". Our first contract was one from Point Mugu Missile Range and had to do with the guidance system for a wire guided missile similar to one which Herbert had developed while at Henschel and which had first been used by the Germans during the defense of the Anzio beachhead. The system involved the development of new electronic circuitry which had not been used in the German version and I am, to this day, amazed how fast Herbert mastered the circuitry and the use of the electronic components which up to that time had been totally foreign to him.

For the company he selected exceptionally capable and loyal individuals whom he would coach and drive beginning with a daily 7:30 a.m. meeting at which the plans were made and the work arranged for the day. He preferred, however, to devote himself to technical matters and after a while the company was sold since management proved to be too much of a mental strain and burden on his time. He was a rare person, and to me, an irreplaceable co-worker and friend.

Dr. Gabriel M. Giannini April 22, 1983.

Letter from Robert B. Katkov, Vice President Aerojet-General Corporation,
La Jolla, Calif.
to Dr. George Knausenberger, Annandale, Virginia
dated Jan. 3, 1983

AEROJET - GENERAL CORPORATION

10300 NORTH TORREY PINES ROAD LA JOLLA, CALIFORNIA 92037-1066

3 January 1983

ROBERT B. KATKOV
VICE PRESIDENT

Dr. George Knausenberger
4204 Woolfs Place
Annandale, Virginia 22003

Dear Dr. Knausenberger:

In response to your telephone call and for obvious reasons of respect and love for Dr. Herbert Wagner, I am enclosing the following abstracts from a Structures textbook which was part of the Aeronautical Engineering curriculum at CalTech which is full of references to Dr. Wagner's work in the field of structures.

Airplane Structures, by Niles and Newell, Volumes I and II. Wiley, 1943.

As you can see, and probably are aware, there would be no modern all metal aircraft as we know them today without Dr. Wagner's major contributions to the field of aircraft structures.

One could safely say - that Dr. Wagner should have been given (and still should) the same global recognition as the Wright Brothers for his singular breakthrough contributions to the Aeronautical Sciences.

- o There would be no commercial aviation industry without Dr. Wagner's contributions.
- o The same can be said of the Helicopter industry. Dr. Wagner's iconoclastic work on unsteady lift and flutter and vibration analysis paved the way for the development of helicopters.
- o The same is true of the modern gas turbine.
- o The same is true relative to the basic guidance concepts which underly all modern guided missiles.
- o The same is true relative to the basic equations for analyzing the stability and control of aircraft and missiles.

3 January 1983

Dr. Wagner was a true genius whose contributions, I have always felt, have made an equal or greater contribution to the Aeronautical Sciences than Dr. Theodore von Karman, who received great recognition in the United States.

My association with Dr. Wagner spanned a period of some twenty years as colleague and friend.

While at Aeronutronic, Ford, Dr. Wagner conducted the conceptual design effort that led to today's modern hand held guided missiles.

Dr. Wagner consulted to me on many industrial design problems which we faced in our industrial product companies at Aerojet.

For example - we share the patents on an Industrial weighing machine, "Platform Weighing Scale" 3,935,913, October 1974.

Dr. Wagner consulted for the Raytheon Corporation during his summer vacations from Aachen.

I am sure Tom Phillips, who is now the Chairman of Raytheon could provide you with much information about Dr. Wagner's contributions to Raytheon's Technology base if you write him.

Dr. Wagner belongs to that special class of genius that we are lucky to have on earth every 300 years or so.

He should be given a special honorary award by the American Institute of Aeronautics and Astronautics here in the United States.

Sincerely,



Robert B. Katkov

RBK:rmw

P.S. - "Project Paperclip" - A book about German Scientists and the Cold War by Clarence G. Lasby, Library of Congress catalog card number 75-108824, Atheneum 1975. Discusses Dr. Wagner and his team in the first chapter.

Appendix

Synopsis of Herbert A. Wagner's Biography:

1900 *Born in Graz, Austria.*

1919 *Study of mechanical engineering in Graz.*

1920–22 *Study of ship mechanical engineering in Berlin, along with work as draftsman and designer at a small engine manufacturing firm in Berlin.*

1922 *Doctoral dissertation at Wilhelm Hoff and Georg Hamel on the growth of the dynamic lift on airfoils.*

1923–24 *Chief assistant to the Chair for Steamship Turbines and Propellers of the Technical University, Berlin.*

1924–27 *Designer and group leader at Rohrbach Metal Aircraft Plant in Berlin.*

1927–30 *Chair for Aircraft Construction at the Technical University, Danzig.*

1930–38 *Chair for Aircraft Construction; one of the two chairs at the Technical University, Berlin.*

From 1935, sabbatical leave to Junkers.

1934 *Development work on a propeller turbine jet propulsion project in a specially created industrial group. Continuation of this work from 1936–39 at Junkers.*

1935–40 *At Junkers Aircraft, first as Chief of Special Development, and after April 1937, as Deputy Board Member, as Chief of Aircraft Development.*

1940–45 *At Henschel Aircraft Development of guided missiles.*

1945 *Commitment to USA under "Project Paperclip".*

1947–50 *Employment at the Naval Air Missile Test Center (NAMTC) in Point Mugu, California*

1950–52 *Consultant to Raytheon and Collins Radio.*

1952 *Founding of the Herbert A. Wagner Company in Van Nuys, California.*

1957 *Call to Chair at Technical University, Aachen. The H. A. Wagner Company became integrated into the Aerophysics Corporation of Santa Barbara.*

1957–68 *In addition to teaching at the TU Aachen, cooperation with American firms: Philco-Ford Aeronutronics, Raytheon, Fairchild, Aerojet General, etc. Industrial consulting continued until 1977.*

1982 *Herbert (Alois) Wagner dies in California.*

Herbert Wagner Archives in the Special Collection (Sondersammlung) of the Deutsches Museum in Munich

1. Archival records before 1945

Documents on the development of the "Hs 293" (models A1, A2, A3, D) drawings, sketches, diagrams and descriptions. (Commented on by Herr Dipl.-Ing. Walter Krüger in Oktober 1985.)

Lecture notes (3 notebooks) by Frau Maria Esslinger recording Professor Wagner's lectures at the Technical University in Berlin: Statics I, Statics II, Strength of Materials.

Report: Nuclear physics. Technical status and possible applications. Written under the direction of Professor H. Wagner with the assistance of Dipl.-Ing. Watzlawek at the Henschel-Flugzeugwerke in Berlin-Schönefeld. 5 August 1941 (available in the library of the Deutsches Museum. Call number: 1984 B 841)

Otto Scott: *The Creative Ordeal, The Story of Raytheon*. Atheneum, New York 1974

2. Archival Records after 1945

Undated, handwritten manuscript in English by Herbert Wagner on the strength of materials.

Handwritten manuscript by Herbert Wagner on the theory of relativity. Written in 1958.

Reports and notes by Herbert A. Wagner:

Optical Tracking Data Speeded by Human-Engineered Theodolite. *Aviation Week*, July 1951.

Visual Guidance of Missiles. Philco-Corp. May 1968, Technical Disclosure.

Stabilized Guidance Sight.

Unit Self-Defense Concept. Philco Ford, June 1968.

Man-Portable Multi-Purpose Weapon, Philco Ford, Sept. 1967.

Memorandum written for Giannini. Paper concerning Determination of Stability and the Roots of linear Differential Equations. 1950.

Geometrical optics of Retran, (Retransmission at radar tracking), 2. Feb. 1965.

Memorandum on Stability Analysis (without title).

Memorandum "Automatic Throttle Control", October 1950.

The Stable Range of Linear Differential Equations, August 1950.

Decoys on or near a Target. Technical Report No. 33, 11. October 1948. US-Naval Air Missile Test Center, Point Mugu, California.

Design of the Lark and Loon Guidance Computer. Technical Memorandum Report No. 35. 1 February 1950. US-Naval Air Missile Test Center.

Bars as Trailing-Edge Control Surfaces. Technical Memorandum Report No. 52. US-Naval Air Missile Test Center.

Loose sheets and handwritten sketches and calculations on guidance, steering, and control questions. Parts One and Two.

Recollections on H. Wagner by Fossier, Raytheon, 10. Feb. 1983.

Recollections on H. Wagner by Giannini, April 1983.

3. Herbert A. Wagner about himself

Herbert Wagner's curriculum vitae.

Herbert Wagner's own description of his work, written about 1980.

Herbert Wagner's own summary of his publications.

Correspondence

G. E. Knausenberger; Herbert Wagner in the United States. Letters 1980–1984, concerning Herbert Wagner's work and a tribute that ought to be paid to him.

Collection of copies of the correspondence sent in preparation of the Knausenberger/Mastrocola lecture at the Herbert Wagner Memorial ceremony on May 8, 1984.

Correspondence concerning the preparation of the archives.

Herbert Wagner's correspondence with friends.

File I

Index of the archival material, which R. Brée borrowed from the Herbert Wagner archives to prepare his memorial speech.

Names and Addresses: the Wagner family; former students, colleagues and friends; invitation list (with addresses) to the memorial ceremony on May 8, 1984.

Names and addresses: former members of the Professor Wagner Institute 1957–1965.

Material connected with the presentation of an honorary doctorate on Professor Wagner by the Technical University in Berlin on July 12, 1960. Letter from Professor Haberland to Wagner on October 27, 1980.

Correspondence from and concerning Herbert Wagner. Memorabilia of him.

Report (with photos) of a reunion of former members of Section "F" of the Henschel Aircraft Works, Berlin-Schönefeld, 1980.

File II

Archival records used in the preparation of a memorial ceremony and a

commemorative volume for Herbert Wagner. Correspondence, manuscripts, and copies or excerpts of Herbert Wagner's works, and works by others, concerning the fields of:

- Aerodynamics
- Jet propulsion
- Hydrodynamics
- Structural strength
- Aircraft design.

Collection of excerpts from publications.

Reports from the Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR), events 1981. The award of the Ludwig Prandtl Ring for 1980 and 1981 to Professor H. Wagner and Professor G. Küssner, pages 6–9.

The story of Akaflieg, Danzig, 1923–1963, pages 9–11.

Annual Report and other reports of the DGLR, 1982.

Laudatio by the Dean of the Faculty for Mechanical Engineering, Professor Wilhelm Raiss, Aachen.

Copy from "Who is Who in Germany", short biography of Wagner.

Award of an honorary doctorate to Wagner by the Technical University, Berlin, on July 12, 1960.

Reports: "Herbert Wagner 65" in the Zeitschrift Flugwissenschaft, vol. 13, 6 (1965) and vol. 23, 5 (1975).

Reports of the DGLR, 4, 1980. Award of the Ludwig Prandtl Ring for 1980 and 1981 to Professor Wagner and Professor Küssner.

Laudatio of Herbert Wagner and Küssner by Professor Quick presented to the ICAS Congress Munich on October 13, 1980.

Photographs

German Report on Guided Missiles with many references to Wagner's work: "Die deutsche Luftfahrt" Series, Volume 12 "Flugkörper und Lenkraketen", Th. Benecke, K. H. Hedwig, J. Hermann, Bernard & Graefe Verlag Koblenz 1987. (pps. 17, 105, 122, 129, 154, 173).

Index

- Ackeret, J. 83
Agello, F. 78
- Ballerstedt, W. 16, 26, 29, 124, 130, 135
Benecke, Th. 13, 50, 170
Birnbaum, W. 40
Bock, G. 131
Bölkow, L. 7, 8, 23, 24, 25, 50
Bohlmann, O. 17, 122, 130
Brandner, F. 139, 141
Brée, R. 26, 33, 125, 169
Brüning, G. 132
- Churchill, W. 131
Constant, E. W. 126
Cornet, J.-L. 60, 61
- Diederich, C. 91, 92, 102
Doepf, Ph. v. 17, 89
- Esslinger, M. 63, 75, 168
- Fahrney, D. S. 110, 126, 127, 156
Fischel, E. 149
Försching, H. 36, 47
Fossier, M. W. 169
Franz, A. 87, 139, 141
Friedrich, R. 77, 89, 125
Frydag, K. 27
- Garrick, I. E. 43
Gehlen, A. 32
Giannini, G. M. 127, 162, 164, 169
Gilbarg, D. 58, 60
Goodwin, R. 123
Greenamyre, D. 78
Gropler, H. 17
Guillaume, M. 78
Gyger, E. 82
- Haberland, C. 169
Hamel, G. 120
Hedwig, K. H. 170
- Heinkel, E. 78, 86, 87
Heinzerling, W. 18
Helmholtz, H. 38, 118
Hell, W. 126
Henrici, J. J. 92, 102
Hermann, J. 170
Hinton, S. 78
Hogner, E. 118
Hormel, W. 27
Hughes, H. 78
Hoff, W. 120
- Jones, R. T. 43
Junkers, H. 10, 78
- Kármán, T. 49, 117, 163, 166
Katkov, R. B. 13, 17, 165
Keller, C. 83, 89
Kimm, G. 13
Knausenberger, G. E. 4, 8, 49, 50, 53, 60, 91, 103, 104, 112, 123, 129, 146, 165, 169
Koppenberg, H. 77, 139, 141
Kraft 122
Kramer, M. 94
Krainer, P. 30, 120
Kramer, M. 94
Kreisel, G. 60
Krüger, W. 143, 149, 168
Küssner, H. G. 40, 41, 42, 43, 44, 45, 170
Kuhn, P. 13
- Lahde, R. 14, 15, 16, 110, 126, 130
Lambrecht, M. 9
Lambrecht, S. 9, 31
Lambrecht, J. 9, 31
Lasby, C. G. 126, 166
Lucht, R. 27
- Madelung, G. 21
Mader, O. 77, 141
Marcard, E. 92
Martens 130
Mastrocola, N. 104, 110, 111, 123, 158
Mayr, O. 22

Merrill, G. 110, 126, 158
 Möscher 130
 Müller, M. A. 79, 82, 86, 125
 Munk, M. 56
 Muttray, J. 17

 Ohain, H.J.P. v. 78, 79, 80, 122, 126
 Oswatitsch, K. 49

 Parsons, Ch. 79, 80
 Phillips, T. 166
 Pohl, R. 122
 Prandtl, L. 23, 40, 45, 49, 53, 89, 118
 Pretschner, W. 14

 Quick, A. W. 13, 122, 125, 130, 170
 Quint, F. 31

 Raiss, W. 170
 Raschka, H. 30
 Rathjen, W. 138, 140
 Rispin, P. P. 54, 55, 61
 Rohrbach, A. 9, 28, 116, 117, 120

 Sambraus, A. 117
 Schelp, H. 139
 Schilhansl, M. 67
 Schlippe, B. v. 17, 122
 Schulz, W. 125
 Scott, O. 168
 Shapiro, R. 156
 Simon, H. 74, 116
 Sponder, E. W. 149
 Stabernack, H. 125
 Stumpf, H. 118

 Theodorsen, Th. 40

 Villinger, F. 17

 Wagenseil, L. 17
 Wagner, B. 26, 111
 Wagner, F. 9, 31
 Wagner, H. 30, 31

 Walter, H. 27
 Watzlawek, H. 12, 168
 Weber, C. 72
 Wendel, F. 78
 Weinblum, G. 118, 132
 Whittle, F. 79, 89
 Wieghardt, K. 49, 50, 54, 61
 Wittenbauer, F. 23
 Wu, Th. Y. 49, 50, 54, 61
 Wurster, H. 78

 Zuse, K. 123, 142, 143, 144

FINIS

