

### **AERO-DRESDEN 1920 - 1960: IMPRESSIONEN ZUR TURBOJET- ENTWICKLUNG Teil 2**

D. Eckardt, München/ Lenzerheide [eckardt@bluewin.ch](mailto:eckardt@bluewin.ch)

**Der erste Teil wurde im Messenger 1/23 anfangs Februar publiziert. Er kann auf der Home-Page von IndustrieWelt Baden nachgelesen werden.**

#### 4. FRITZ HEPPNER (1904 - 1982)

*Fritz Heppner, wurde in Posen, Westpreussen geboren und kam zusammen mit seinen Eltern 1921 nach Dresden, die wie 4/5 der deutschen Bevölkerung (50,000) als Ergebnis des Versailler Vertrags mit Neugründung Polens das Land (ohne vorherige Volksabstimmung) verliessen. Sein Vater Hermann, Konditormeister, kaufte in Dresden-Johannstadt eine bereits bestehende Konditorei, (Vorbesitzer Max Schuster), BILD 6, – ein Geschäft, das sich dank des damals umgebenden Villenviertels exzellent entwickelte. Bis März 1922 besuchte Fritz die Oberrealschule Johannstadt, Marschnerstr.18/ Pillnitzer Str., ehe er ein Jahr später ein Maschinenbau- Studium an der Sächsischen Technischen Hochschule Dresden begann, BILD 6 (r), wo er das Vordiplom lt. Zeugnis<sup>11</sup> – nunmehr in Theoretischer Physik – erst am 22. Juni 1929 erhielt. Der Grund für diese Unterbrechung könnte eine Beschäftigung bei DKW Zschopau oder Horch/ Audi in Zwickau gewesen sein.<sup>12</sup>*

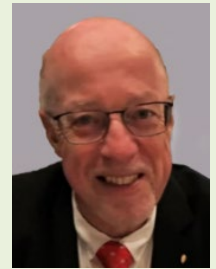
<sup>11</sup> TUD Archiv, mit Dank an Dr. Matthias Lienert, 31. Jan. 2014; offensichtlich unterbrach Heppner sein MB-Studium nach dem SS 1926; Info TUD Archiv, mit Dank an Dr. Judith Matzke, 15. Dez. 1921

<sup>12</sup> Nach Erinnerung des Neffen Michael Heppner im Jahr 2014, was möglicherweise Heppners Spezialisierung in – wie durch mehrere Patente bezeugt – hydrokinetischen Getrieben und Drehmomentwandlern erklären könnte. Von Heppners 21 Patenten betreffen die ersten fünf zwischen 1924-1940 nur diese Form von Automobilgetrieben, während sich die restlichen 16 zwischen 1941-1945 ausschließlich auf Fluggasturbinen beziehen.

Editorial:

**Christoph Jacobi**  
Technik & Industrie

IndustrieWelt Baden



Das Jahr 1939 erlebte sowohl die Inbetriebnahme der ersten Gasturbine, entwickelt und gebaut von der BBC in Baden, als auch den ersten Flug eines von einer Gasturbine angetriebenen Flugzeugs.

Das bisher wenig erforschte internationale Netzwerk aus Wissenschaftlern, Konstrukteuren und Unternehmern, sowie der Austausch von Forschungsergebnissen, Auslegungsmethoden und Konstruktionsprinzipien zwischen Personen, Instituten und Firmen des seinerzeitigen Turbomaschinenbaus ist Gegenstand des neuen Buchs „Jet Web“ unseres früheren Kollegen Prof. Dr. Dietrich Eckhard. Mit akribischer Recherche hat er eine Fülle von technischen, organisatorischen und menschlichen Details dieser Epoche zusammengetragen.

In den beiden Ausgaben 1/23 und nun im 2/23 unseres Newsletters lässt uns Dietrich Eckhard teilhaben an der „Dresden-Connection“ dieses Kapitels der Technikgeschichte, entstanden aus einem Vortrag zur Jahrestagung 2022 des Deutschen Luft- und Raumfahrtkongresses in Dresden.

Während Dietrich Eckardt im ersten Newsletter seinen methodischen Ansatz zu seinem Buchprojekt „Jet Web“ beschrieb und die Rolle des Aerodynamikers Willy Richter beleuchtete, geht es in diesem Newsletter um Fritz Heppner, der – nach England emigriert – zum Chefindingenieur für die Entwicklung von Fluggasturbinen bei Armstrong-Siddeley avancierte, sowie um Helmut Schelp, der früh die Überlegenheit des Strahltriebwerks gegenüber des Kolbenmotor/Propeller-Systems erkannte und aus seiner politischen Funktion heraus entsprechende Entwicklungsimpulse gegeben hat.

Und immer wieder kreuzten sich die Wege der Badener BBC-Gasturbinen-Vorväter mit denjenigen der frühen Flugtriebwerks-Geschichte...



BILD 6. Fritz Heppners Dresden: 'Conditorei H. Heppner', Striesener Str. 12, 1921 (l), Hauptgebäude der TH Dresden bis 1945 am Bismarckplatz (r)

Bereits am 27. April 1924 hatte er zusammen mit seinem Kommilitonen Emil Pohorille ein Patent für ein (Differential-) 'Ausgleichsgetriebe mit Kugellagern, ...insbesondere für Kraftfahrzeuge', DE415,115, angemeldet, das bei näherer Betrachtung eine frühe Anwendung im Modellbau ferngesteuerter Automodelle nahelegt,<sup>13</sup> ein Hobby, das in der Tat damals auch in der Modellbaugruppe des FVD Flugtechnischen Vereins Dresden betrieben wurde, und – durch Fotos 'Auf dem Heller' belegt<sup>14</sup> – auch von dem bekannten THD-Professor für Mechanik und Mathematik Erich Trefftz, BILD 7, begeistert unterstützt wurde.

Kurze Zeit später müssen Heppner und Pohorille im Rahmen des FVD, der seit 1920 die organisatorische Führung für regelmässige Segelflieger-Camps auf der *Wasserkuppe* in der Rhön übernommen hatte, Gefallen am Segelfliegen gefunden haben. Heppner legte nach einem Trainingskurs von Januar bis März 1925 am 24. März 1925 die für den Segelflieger-Ausweis #101A erforderliche Strecke von 400 m Geradeaus-Flug in 30s

zurück, wie ihm der bekannte, damals Meteorologe, spätere Leiter der *DFS Deutschen Forschungsanstalt für Segelflug* (ab Mitte der 1930er Jahre eine Tarnbezeichnung für Hochgeschwindigkeits-Flugkörper-Forschung)



BILD 7. Prof. Erich Trefftz (1888-1937), an der THD seit 1922

<sup>13</sup> Nach einer Quelle kennt die heutige internat. RC (Remotely Controlled) Auto-Modellbauszene die Einführung von Differentialgetrieben erst seit 1972.

<sup>14</sup> Reproduziert als Fig. 5-4 in *Jet Web*, mit Dank an Lutz Müller, 2. April 2020.



BILD 8. Internat. Segelflieger-Begeisterung auf der Wasserkuppe, 1920-1930

Prof. Walter Georgii (1888-1968) per Unterschrift bescheinigte, BILD 8. Interessanterweise war die Anfangszeit dieses anspruchsvollen Sports stark von einer Gruppe jüdischer Segelflieger-Asse geprägt, zu denen der in Dresden geborene Österreicher Wolfgang B. Klemperer (1893-1965) zählte, Assistent von Th. von Kármán an der RWTH Aachen, der bereits 1921 das Segelflug-Abzeichen #1 erwarb, und später ab 1958 die Raketenentwicklung von McDonnell Aircraft Corp. leitete, ebenso wie Robert Kronfeld (1904-1948), der erste erfolgreiche Wolken- und Thermik-Segelflieger, der am 15. Mai 1929 in 5 h erstmals längs des Teutoburger Walds eine 100 km Strecke flog (inkl. Umrundung des Hermannsdenkmals) und nach zahllosen Rekorden am 20. Juni 1931 den Ärmelkanal hin und zurück im Segelflugzeug überquerte.<sup>15</sup> Zu dieser Gruppe zählte rasch Heppners Kommilitone Emil Pohorille<sup>16</sup>, der sich 1925 entschied auch im Winter als Konstrukteur in Alexander Lippischs Designer-Team auf der Wasserkuppe mitzuarbeiten, ehe er ein Jahr vor Heppner 1934 als Jude gezwungen

war, nach England zu emigrieren. Von dort wanderte er nach Palästina aus, um 1948 unter seinem neuen Namen Emil Poran als Senior Chief Designer die *IAI Israel Aerospace Industries* mit zu begründen.

Zwischen Oktober 1929 und März 1932 studierte Heppner Maschinenbau an der TH Berlin-Charlottenburg, mit erfolgreichem, in seinem erhaltenen Pass dokumentierten, Diplomabschluss.<sup>17</sup> Aus den Jahren 1929/1930 gibt es von ihm ein Foto, dass ihn als Praktikanten mit Krawatte im weissen Laborkittel bei der C. Lorenz AG, Berlin-Tempelhof zeigt.<sup>18</sup>

Nachdem sich Prof. Trefftz noch vergeblich darum bemüht hatte für Fritz Heppner bei der 1933 neu gegründeten *HFB Hamburger Flugzeug-Bau*, einem Tochterunternehmen der Blohm & Voss Werften, eine Beschäftigung zu organisieren, verliess der Berlin am 10. Januar 1935 per Zug via Hoek van Holland nach Harwich, England, im Oktober 1935 gefolgt von seiner Ehefrau und seinen inzwischen 2 ½- und 1- Jahre alten Kindern. Heppners Anfangsjahre in England müssen wirtschaftlich äusserst schwierig gewesen sein; ausser zwei Getriebe-Patentanmeldungen ist beruflich über ihn in dieser Zeit wenig bekannt. Vermutlich gab es gelegentliche Arbeitsmöglichkeiten in Ingenieurbüros. Gesellschaftlich knüpfte seine Frau, eine ehemalige Schauspielerin, interessante Kontakte, u.a. zu einer Reihe von *Bauhaus*-Emigranten. BILD 9 zeigt ihn vermutlich im Jahr 1937 an seinem damaligen Wohnort *Golders Green*, einem Stadtteil von London.

Nachdem es noch im März 1939 gelungen war, Heppners Eltern aus Dresden nachzuholen, scheint sich die familiäre Situation stabilisiert zu haben. Es blieb der jungen Familie, wie ca. 70,000 anderen Deutschen, jedoch nicht erspart von Anfang Juni 1940 bis Mitte März 1941 auf der *Isle of Man* interniert zu werden. Allerdings wendete sich in dieser Zeit Heppners Schicksal unerwartet zum Positiven. Die ASM

<sup>15</sup> Tragischerweise kam R. Kronfeld beim Absturz eines Nurlflügel-Gleiters 1948 über Südengland ums Leben.

<sup>16</sup> Kommilitone und vermutlich KP-Genosse. In Berichten zum ‚*antifaschistischen Widerstand im Kreis Pirna*‘ 1933 wird von einem ‚*Judenmädchen Pohorille*‘ berichtet, vermutlich Emils Schwester, die wichtige Kurierdienste an der Grenze zur CSR ausführte. Und auch von Heppners späterer Ehefrau Grete sind ähnliche Kurierfahrten mit KP-Druckware um Berlin bekannt.

<sup>17</sup> Der Autor verdankt fast alle Informationen zu dem deutsch-englischen Turbojet-Pionier F. Heppner, dessen 1933 geborenem Sohn Christopher, der bis ~ 2000 als Prof. für Englische Literatur an der McGill Universität Montreal lehrte.

<sup>18</sup> C. Lorenz mit 20,000 Mitarbeitern wurde während des Krieges u.a. durch die – s. Wikipedia, ‚Lorenz- Schlüsselmaschine‘ bekannt.



BILD 9. Fritz Heppner in London, ~1937

Armstrong-Siddeley Motors Company strebte nach einer Reihe von Fehlschlägen bei der Entwicklung von Flug-Kolbenmotoren in ministeriellem Auftrag eine Umstellung hin zu den neuen Turbojet-Triebwerken an, auch um deren Entwicklungsbasis gegenüber Whittles Firma Power Jets zu verbreitern. Im Dezember 1941 wurde Heppner als neuer ASM-Chefingenieur für die Turbo-Strahltriebwerksentwicklung eingestellt, ob zu Recht und auf welcher fachlicher Grundlage ist noch weitgehend ungeklärt. Mit einer raschen Auffassungsgabe scheint es ihm aber immer wieder gelungen zu sein, seine Position zu sichern und gleichzeitig mit innovativen Vorschlägen zu verblüffen. Als Beispiel zeigt BILD 10 das am 2. April 1942 zum Patent angemeldete Konzept eines 'statorlosen', gegenläufig rotierenden Turbojet-Triebwerkes, das immer wieder durch das begutachtende RAE (H. Constant) mit Recht als konstruktiv 'zu komplex' eingestuft wurde. Gleichzeitig aber, wurde RAE durch die Radikalität von Heppners Vorschlag mit einem Verdichter-Gesamtdruck-Verhältnis von PR 8 für die 5/4 axiale Stufen- Gegenlauf-Anordnung (engl. CR für counter-rotating), gegenüber dem damaligen RAE-PR- Bestwert von 3,5 für die normale 'single shaft'- Anordnung, in die Defensive gedrängt.

Obwohl dieses CR-Triebwerkskonzept schon für sich allein genügend Aufmerksamkeit beanspruchen dürfte, wird es durch die Tatsache, dass es ab 1936 in Deutschland durch Helmut Weinrich (1909-1968) propagiert, und nach amtlicher Unterstützung durch das

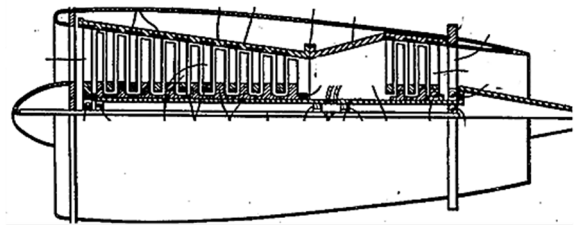


BILD 10. F. Heppners Konzept eines 'statorlosen', gegenläufigen axialen Turbojet- Triebwerkes, Patent US2,360,130, 1942

*RLM Reichsluftfahrtministerium zwischen 1938-1942 als BMW-Hauptkonzept BMW 002 behandelt und entwickelt wurde (während das später erfolgreiche BMW 003 zunächst nur als Entwicklungsvorstufe angesehen wurde), zu einem interessanten 'Jet Web Grenzfall', dessen Implikationen hier nur angedeutet werden können.<sup>19</sup>*

## 5. HELMUT SCHELP (1912 - 1994)

Helmut Schelp, in Görlitz geboren, wuchs ab 1918 als Halbweise auf, besuchte das *RRG Reform-Realgymnasium Görlitz* bis zur Mittleren Reife, und absolvierte danach als Vorbereitung für sein Ingenieurstudium eine Schlosserlehre. Zwischen Oktober 1929 und März 1933 studierte er Maschinenbau an der *Staatlichen Akademie für Technik* in Chemnitz. Diese Institution trug viel dazu bei, dass Chemnitz und sein Umland zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu einer führenden Industrieregion aufstieg. *Auto Union* in Chemnitz, *DKW* im benachbarten Zschopau und *Audi/Horch* in Zwickau bildeten ein 'magisches Dreieck' der aufstrebenden Motorrad- und Automobil-Industrie. Zu der Zeit hatte dieses Gebiet die höchste Zahl an Patentanmeldungen in Deutschland, und damit weltweit. Schelp schloss die Akademie mit 'Sehr Gut' und zusätzlicher Auszeichnung ab, was ihm ein Stipendium der *Studienstiftung des Deutschen Volkes* einbrachte, und so seine Studienfortsetzung ermöglichte. Damit erlangte er durch Immatrikulation an der TH Dresden in nur drei Semestern zwischen April 1934 und Mai 1935 das Vordiplom. Das dafür wieder notwendige Industriepraktikum leistete er

<sup>19</sup> Zusätzlich wird Heppners Patentanmeldung von 1941 zur *BLI Boundary Layer Injection* einer Flugzeug-Rumpfgrenzschicht in ein zentrales Hecktriebwerk heute als aussichtsreiche Methode zur Verbrauchseinsparung untersucht.

schon, wie er in seinem Lebenslauf<sup>20</sup> stolz erwähnt, als bezahlter Konstrukteur in der DKW- Motorrad-Rennabteilung in Zschopau ab.

Das Fliegen entwickelte sich zu seiner großen Leidenschaft. Schon in Görlitz war er bei den Segelfliegern, ab 1931 eröffnete die SA in Chemnitz die Möglichkeit zum Motorflug, nach vorhergehender NSDAP/SA-Mitgliedschaft. Den Pilotenschein A erwarb er zwischen August 1932 und August 1933. An den 'Deutschlandflügen' 1934 und 1935 nahm er als 'Orter' (Navigator) teil.



BILD 11. Deutschlandflug 1935: H. Schelp (l) und Pilot H. Steckhan, Dresden (r)

BILD 11<sup>21</sup> zeigt ihn 1935 in Berlin-Tempelhof nach dem Erreichen des 4. Platzes für das Team 'B.7 Dresden',<sup>22</sup> bestehend aus fünf Klemm L25d VIIR Doppelsitzern mit Hirth 80 PS HM60R Motor. Neben ihm steht der Pilot Hermann Steckhan aus Dresden, der zwischen 1934-1945 als Testpilot für Junkers Dessau und Bernburg zum Einsatz kam.<sup>23</sup>

Im Rahmen einer von R. Otto Fuchs (1897- 1987) in der DVL Abteilung für Ingenieurwachstums ins Leben gerufenen 'Flugbaumeister'- Ausbildung bekam Schelp, als einer der Ersten, Gelegenheit daran teilzunehmen.



BILD 12. 'Flugbaumeister' H. Schelp: Skyline von Lower Manhattan, NY, vom Stevens Institute of Technology aus

Voraussetzungen waren 1. eine Dipl.-Ing.-Prüfung in Maschinenbau, 2. ein min. B1-Pilotenschein (1-4 Sitzler bis 2,5 TOW), 3. ein *Luftwaffen*-Dienstgrad (min. Res.-Offiziersanwärter), 4. zwei Semester Auslandsstudium in einer Fremdsprache und 5. erfolgreiche Teilnahme an einem 30-monatigen Ausbildungslehrgang.<sup>24</sup> Schelp kombinierte den ersten und vierten Punkt durch ein Maschinenbaustudium mit Master-Abschluss am Stevens Institute of Technology, Hoboken, NJ, BILD 12.

Seine Masterarbeit beschäftigte sich mit der Beimischung verschiedener Alkoholkomponenten<sup>25</sup> zur Herabsetzung der Klopfneigung von Verbrennungsmotoren, ein Thema, das ihm nach dem Aufenthalt in der DKW-Rennabteilung nicht gänzlich unbekannt gewesen sein dürfte.

Aus dem Aufbau von Schelps Studie und der Verwendung gewisser dimensionsloser Darstellungen,<sup>26</sup>

<sup>20</sup> Personal-Akten Helmut Schelp, Flieger-Stabsingenieur, Bundesarchiv PERS 6/ 162977, 142 S.

<sup>21</sup> Mit Dank an M. Schelp, 30. Sept. 2015

<sup>22</sup> Zum Team ‚B.7 Dresden‘ gehörte auch Walter Stahr (1882-1948), zwischen 1925-1929 Leiter der geheimen Fliegerschule Lipetz, SU.

<sup>23</sup> Dabei flog Steckhan mit Ar 234, Me 262 und He162 alle deutschen Serien-Jets, wobei er am 27. März 1945 nach vorhergehenden 20 erfolgreichen Flügen mit der He 162 abstürzte (aber schwer verletzt überlebte), als sich die Holz/ Leim-Konstruktion bei mehr als 700 km/h im Flug 'zerlegte'.

<sup>24</sup> Im Falle von Schelp ausgerichtet auf ‚Flugmotoren‘ zwischen 1. Nov. 1936 und 15. April 1939; die entsprechende Prüfung bestand er mit ‚Sehr Gut‘ unter A. Busemann als einem seiner Hauptprüfer.

<sup>25</sup> Statt der damals um sich greifenden Verwendung von TEL Tetraethylblei als Anti-Klopfmittel. Schelps Studienarbeit [4] wurde von ihm in Englisch im Januar 1936 bei der Ostküsten-Jahrestagung der SAE Society of Automotive Engineers präsentiert, und mit dem Ersten Preis ausgezeichnet.

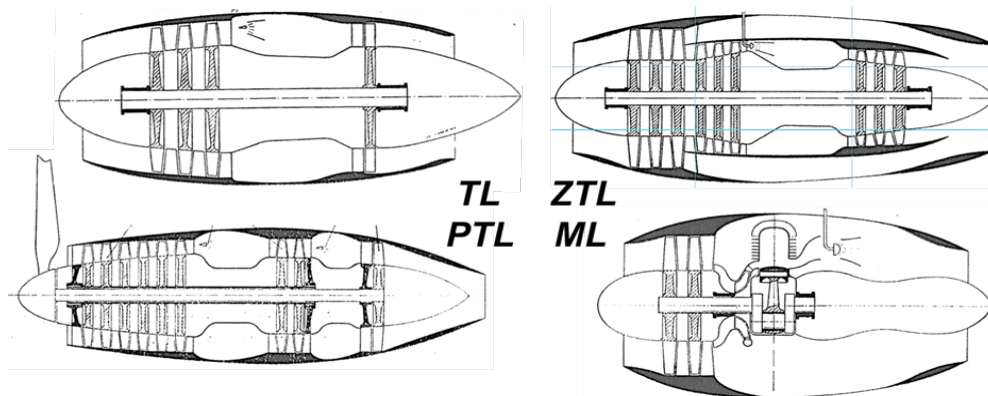


BILD 13. Schelps Flugbaumeister-Studie bei der DVL Berlin-Adlershof, 1937: Untersuchte Triebwerksvarianten axialer Bauweise  
TL - Turbo-Luftstrahltriebwerk, ZTL - Turbofan-Triebwerk, PTL - Turboprop- Triebwerk, ML - Motor-Luftstrahltriebwerk

BILD 14, lässt sich folgern, dass Schelp 1937 in das Studienthema durch den Oberingenieur H. Kühl eingearbeitet wurde, der später von 1959-1973 das Institut für Luftstrahlantriebe bei der DVL Köln-Porz leitete.<sup>27</sup> Startpunkt für Schelps Überlegungen – neben einer etwas spontanen Themenvorgabe, 'Was muss man tun, um heutige Fluggeschwindigkeiten zu verdoppeln?', war zunächst, die Obergrenze einer noch wirtschaftlich nutzbaren Flug-Machzahl bei  $Ma \sim 0,82$  festzulegen.<sup>28</sup> Unter dieser Vorgabe waren Möglichkeiten für eine deutliche Steigerung der spezifischen, auf das Gewicht bezogenen Leistung (Schub) zu finden, ohne Propeller, dessen (Wirkungsgrad-) Schwächen bei hohen Fluggeschwindigkeiten klar erkennbar waren. Für einen Systemvergleich stellte er daher neben der konventionellen Propeller-Kolbenmotor-Kombination einige denkbare Triebwerkskonzepte nach dem Reaktionsprinzip zusammen, die er in Einzeldarstellungen<sup>29</sup> diskutierte, die in BILD 13 gegenübergestellt werden. Die vier Konzepte TL, ZTL, PTL

und ML verwenden ausschliesslich axiale Turbokomponenten,<sup>30</sup> was Schelps generelles Streben nach geringstmöglichem Stirnflächen-Widerstand verdeutlicht.

Ausgehend von Kühls Darstellung eines (Kolbenmotor-) Leistungsgewichts über der Flugzeit, trifft Schelp die für Turbojet-Triebwerke nötige Definitionsanpassung, als 'das erforderliche Gewicht (in kg) von Triebwerk und Missionsverbrauch pro  $kp$  Schub für eine angenommene konstante Fluggeschwindigkeit von  $900 \text{ km/h}$ ', – und wie in Bild 14 beispielhaft gezeigt – 'für eine Flughöhe von  $6 \text{ km}$ '.<sup>31</sup>

Das Diagramm zeigt fünf Geraden, welche die Ordinate bei zunehmenden Werten für 'Leistungsgewicht pro  $kp$  Schub' schneiden, bei  $\sim 1 \text{ kg}$  für TL,  $\sim 1,6 \text{ kg}$  für ZTL, und  $\sim 2,1 \text{ kg}$  für PTL (ML). Zusätzlich sind die in 1941 besten Kolbenmotoren DB 606 mit  $\sim 3,8 \text{ kg}$  und der Jumo 207B von 1936 mit  $\sim 6,3 \text{ kg}$  eingetragen. Die relative Steigung dieser Linien entspricht dem *spezifischen Brennstoffverbrauch*  $sfc$  in  $g / (kp \cdot s)$ , was auf einen Blick die Überlegenheit

<sup>26</sup> Diese Darstellungen tauchen vermutlich erstmals 1937 in einer gemeinsamen Veröffentlichung [5] mit Kolbenmotor-Bezug des Oberingenieurs am DVL- Institut für motorische Verfahren und Thermodynamik Heinrich Kühl (1906-2000), und dessen Institutsleiter Fritz A.F. Schmidt (1900-1982) auf.

<sup>27</sup> An diesem Institut war W. Heilmann wiederum Oberingenieur von 1961-1969; der Autor hat es nicht bereut, nach einem Verfahrenstechnik-Studium von ihm hier für 'Turbomaschinen' begeistert worden zu sein.

<sup>28</sup> Aus Windkanal-Untersuchungen, die dort einen signifikanten Widerstandsanstieg zeigten.

<sup>29</sup> Schelps geheime Studienarbeit von 1937 ist nicht erhalten, eine – zunächst ebenfalls geheime – 248 S. Buchveröffentlichung [6] von 1941 enthält aber wesentliche Ergebnisse, die hier als BILDER 13 und 14 wiedergegeben sind.

<sup>30</sup> Ausnahme – ML mit Turbolader radialer Bauart. Später – mit Entscheider-Vollmacht – konnte Schelp den Axialverdichter generell durchsetzen, mit Ausnahmen bei Heinkels He S8 und HeS 011.

<sup>31</sup> Auf Basis erreichter Komponenten-Wirkungsgrade

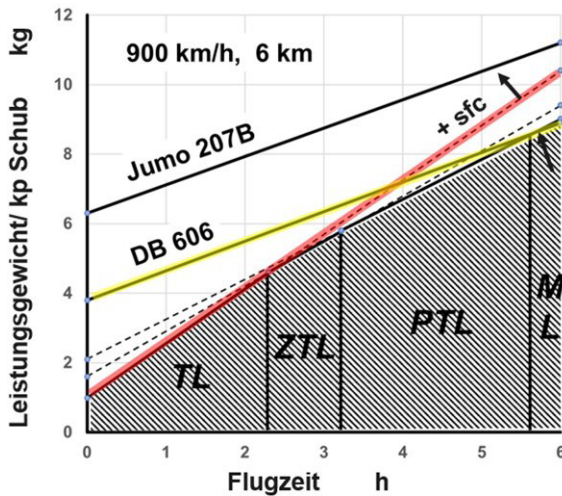


BILD14. Zusammenfassende Darstellung von Schelps Triebwerks-Vergleichsstudie 1937



BILD 15. H. Schelp, RLM-Referent, ~1938 Turbojet-Visionär und -Macher

der Kolbenmotoren unter diesem Aspekt illustriert. Die leicht geknickte *Einhüllende* dieser Ergebnisse über der Flugzeit weist nach damaligem Technologiestand das reine TL Turbojet- Triebwerk als optimale Konfiguration für Flugzeiten unter 2,2 h aus, gefolgt von ZTL und PTL, und rechts abgeschlossen durch das ML für Anwendungen jenseits von 5,6 h Flugzeit. Ganz offensichtlich bietet das reine TL-Triebwerk die relativ grössten Vorteile gegenüber einer herkömmlichen Propeller-Kolbenmotor-Anordnung im Bereich kurzer Flugzeiten. Damit hatte Schelp mit vergleichsweise einfachen Mitteln 1937 die Überlegenheit des Turbo-Strahltriebwerks gegenüber den althergebrachten Propeller-Motorantrieben bewiesen, sie mussten nur noch gebaut und erprobt werden.

Im August 1937 kam Schelp in die RLM Forschungsabteilung LC1, von wo er ein Jahr später auf Einladung von deren Leiter Hans Mauch (1906-1984) in die Abteilung *Sondertriebwerke* LC8 wechselte, BILD 15.

Schelp und Mauch gelang es dann in den folgenden Monaten durch Industriekontakte zu Junkers Flugmotoren Dessau, BMW Flugmotorenbau München, BMW/ Bramo Brandenburgische Motorenwerke Berlin-Spandau und Daimler Benz Stuttgart die Entwicklung der neuen Turbo-Strahltriebwerke entscheidend zu beschleunigen. Gleichzeitig hatte Schelp mit dem ebenfalls Flugbaumeister Hans Antz (1909-1981) in der benachbarten RLM-Flugzeug-Entwicklungsabteilung LC2/LC7 einen kongenialen Partner gefunden.<sup>32</sup> Er verfasste am 14. Oktober 1938 eine 10-seitige, RLM- interne Denkschrift (Geh. Kommadosache), deren Eingangs-Statement lautet:

*'Die Steigerung der Leistungen von Schnellflugzeugen mit Verbrennungsmotor und Luftschaube ist nach unseren heutigen Erkenntnissen eine Grenze gesetzt, die einerseits bedingt ist durch Triebwerksgrösse und -gewicht, andererseits durch die Verschlechterung des Wirkungsgrades der Luftschauben bei hohen Machschen Zahlen. Diese Grenze dürfte in der Nähe von 800 - 850 km/h liegen. Leistungssteigerungen darüber hinaus, d.h. in und über den Bereich der Schallgeschwindigkeit sind möglich bei Verwendung von Sondertriebwerken nach dem Strahlprinzip.'*

Nachdem Antz in eigenen Untersuchungen Ende 1938 einen '*Missionsgewichts*'-Vorteil von min. 22 Prozent zu Gunsten des neuen Antriebs ermittelt hatte, vergab er einen Studienauftrag an die Messerschmitt AG in dem Schelps schubspezifische Gewichts- und Dimensionsangaben zusammen mit der Vorgabe einer Flugdauer von 1 h bei 850 km/h eine Art Spezifikation darstellten, ohne dass die eigentliche

<sup>32</sup> Antz absolvierte seine entsprechenden Auslandsstationen zwischen 1933-1936 am MIT, Cambridge, MA und an Kármáns GALCIT (heute CalTech), Pasadena, CA.

Flugzeug-Konfiguration festgeschrieben war. Im Januar 1939 zog das RLM mit einer ersten 'Vorläufigen Technischen Spezifikation' für diese neue Generation von Turbojet-Flugzeugen nach. Woldemar Voigt (1907-1980), den Antz vermutlich schon von gemeinsamen Studienjahren an der TH Darmstadt kannte, war verantwortlich für das resultierende Messerschmitt-Projekt P.1065, aus dem sich nach ersten Entwürfen im April 1939 im März 1940 ein erster Bauauftrag für drei Versuchsflugzeuge des Typs Messerschmitt Me 262 Schwalbe ergab. Parallel dazu hatte das RLM im Juli 1939 die ersten von insgesamt sechs Triebwerks-Entwicklungsaufträgen an Junkers Flugmotoren Dessau für das Junkers Jumo 004 A TL-Triebwerk mit 910 kp Startschub, und an BMW/Bramo Bln.-Spandau für das BMW 003 A-1 mit 800 kp Schub vergeben. In beiden Fällen handelte es sich um reine Axialtriebwerke, deren 7- (BMW 003) bzw. 8-stufige (Jumo 004) Axialverdichter-Beschaufelungen auf Schelp's Vorschlag von Walter Encke (1888-1982), AVA Göttingen ausgelegt, und dort anfangs auch gefertigt wurden. Von dem Junkers Jumo 004 wurden bis Kriegsende unter der Projektleitung von Anselm Franz (1900-1994) 6,010 Serientriebwerke, im Wesentlichen für die 1,400 produzierten Messerschmitt Me 262 Jagdflugzeuge gebaut, während die unter Leitung von Hermann Oestrich (1903-1994) entwickelten BMW 003 in deutlich geringerem Umfang in dem 4-motorigen Strahlbomber Arado Ar 234 und dem 'Volksjäger' Heinkel He 162 zum Einsatz kamen.

Nach dem Erstflug der Me 262-V3 mit Jumo 004-A Triebwerken am 18. Juli 1942 vom Messerschmitt-Werksflugplatz Leipheim aus, gesteuert von Messerschmitt-Testpilot Fritz Wendel (1915-1975), gelang Messerschmitt im Mai 1943 auch der in BILD 16 dokumentierte, experimentelle Nachweis der Überlegenheit der neuen Gasturbinen-Turbojets: in 6 km Höhe wurde für die Me 262-V4 ein Geschwindigkeits-Überschuss von 230 km/h gegenüber der konventionell von einem 1,500 PS DB 605 A Kolbenmotor angetriebenen Me 109G gemessen. Festzuhalten bleibt, dass es 1938, ein Jahr vor dem ersten Heinkel He 178 Demonstrationsflug am 27. Aug. 1939 mit dem von Hans von Ohain entwickelten HeS 3B Radial-Strahltriebwerk (450 kp) erstaunlicherweise zwei 26- und 29-jährige RLM- (Behörden-) Vertreter waren, die diese 'Turbojet Revolution' [7] auf den Weg einer inzwischen weltumspannenden Erfolgsgeschichte brachten.

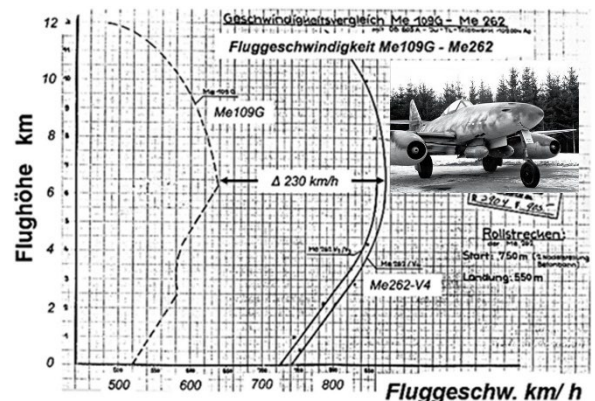


BILD 16. 1943 – H. Schelp am Ziel: Flug-Geschwindigkeits-Messungen Me 109G (l) vs. Me 262 (r),

$\Delta$  230 km/h in 6 km Höhe

## 6. SCHRIFTTUM

- [1] Eckardt, D.: 'Gas Turbine Powerhouse. The Development of the Power Generation Gas Turbine at BBC-ABB-Alstom', De Gruyter München, 2. Aufl., 2014, 500 S.
- [2] Bauersfeld, W.: 'Die Grundlagen zur Berechnung schnelllaufender Kreisleräder', ZVDI, Vol. 66, Nr. 19, 13. Mai 1922, S.461 -465 und Nr. 21, 27. Mai 1922, S. 514-517
- [3] Richter, W. und Rothe, E.: 'Das Trudeln von Flugzeugen. Zusammenfassung der Ergebnisse in- und ausländischer Untersuchungen', ZWB Forschungsbericht Nr. 1235, Feb. 1935, 79 S. (geheim, NfD)
- [4] Schelp, H.: 'Alcohol-Blends in Gasoline', SAE Techn. Paper 360058, 1936
- [5] Kühl, H. und Schmidt, F.A.F.: 'Die Eignung verschiedener motorischer Arbeitsverfahren für Höhen- und Weitflug', DVL Jahrbuch 1937, S. 433-437
- [6] Schelp, H.: 'Luftstrahltriebwerke für Schnellflugzeuge' in 'Strahltriebwerke', 248 S., Deutsche Akademie der Luftfahrtforschung Berlin, Arbeitstagung, 31. Jan. 1941, S. 15-37 (geheim)
- [7] Constant, E.W. II: 'The Origins of the Turbojet Revolution', Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 1980, 328 S.