



*Die He 178 war das erste von einer Strahltriebwerke angetriebene Flugzeug der Welt und absolvierte am 27. August 1939 seinen Jungfernflug. Bei der im Bild gezeigten Maschine handelte es sich wahrscheinlich um das Versuchsmuster He 178 V-2, welches nach Kriegsbeginn nicht mehr ganz fertiggestellt und dann verschrottet wurde.*

## **Die Entwicklung des ersten flugfähigen Strahltriebwerks der Welt bei den Ernst Heinkel Flugzeugwerken in Rostock**

**von Dr. Volker Koos (ADL)**

09.2016 durchgesehene Fassung der Erstveröffentlichung in Jet + Prop 1/2002

**Am 27. August 1939 erfolgte der Erstflug der Heinkel He 178 mit dem ersten Strahltriebwerk der Welt, welches in den Rostocker Ernst Heinkel Flugzeugwerken unter der Leitung von Hans-Joachim Pabst von Ohain entwickelt worden war. Vor allem anlässlich „runder“ Jahrestage erinnert die Presse gern an dieses Ereignis, wobei festgestellt werden muss, dass zahlreiche der bisher in der Literatur abgeschriebenen Behauptungen falsch sind. Was bislang fehlte, war eine Darstellung auf der Basis von Originaldokumenten, die naturgemäß wegen der damaligen Geheimhaltung selten und leider nicht vollständig sind. Der Autor hat sich in der vorliegenden Arbeit dieser Aufgabe angenommen.**

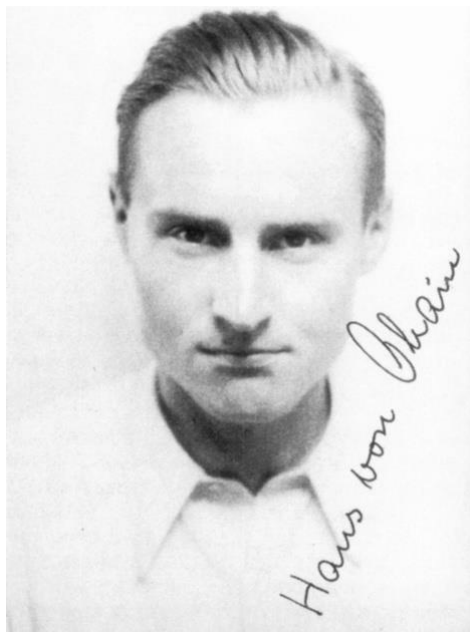
Der Mangel an authentischen Unterlagen hat dazu geführt, dass die in der bisherigen Literatur verwendeten Angaben zu Leistungen, Abmessungen und auch Bezeichnungen der frühen Versuchsmuster der Triebwerke der Gruppe Ohain und des ersten Strahlflugzeugs Heinkel He 178, sämtlich auf Erinnerungen beruhen.

Wie sich zeigen wird, sind diese aus dem Gedächtnis rekonstruierten Angaben teilweise erstaunlich gut, wie beispielsweise an den Nachbauten des Triebwerks He S 3 B ersichtlich ist, die heute im Deutschen Museum München und im National Air and Space Museum in Washington, gezeigt werden.

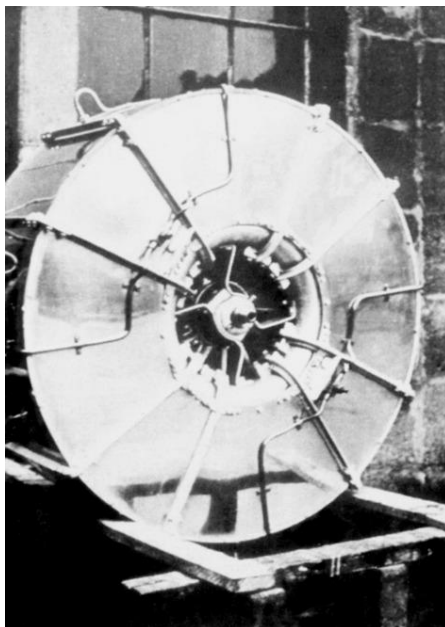
Hans von Ohain hatte neben der Arbeit an seiner Physik-Dissertation in Göttingen Ideen zu einem Strahlantrieb verfolgt und auf eigene Kosten in der dortigen Autowerkstatt von Bartels & Becker ein Demonstrationsmodell bauen lassen. Nach theoretischen Überlegungen ab 1933 gab Ohain dafür drei grundlegende Kriterien vor:

- a) möglichste Einfachheit,
- b) geringes Entwicklungs-Risiko und
- c) bedeutend geringeres Leistungsgewicht als beim Kolben-Flugmotor.

Danach legte er das einfachste Versuchsgerät fest, einen radialen Kompressor, gefolgt von einer radialen Turbine, die durch ungefähr gleichen Durchmesser auf den Verdichter abgestimmt war. Zwischen beiden musste die Verbrennung des Treibstoffs stattfinden.



*Hans von Ohain (14.12.1911-13.3.1998) war erst 24 Jahre alt, als er bei den Heinkel-Werken eintrat.*



*Das erste, in der Autowerkstatt von Bartels & Becker in Göttingen gebaute Demonstrationsmodell des Ohain-Strahltriebwerkes.*



*Ernst Heinkel (24.1.1888-30.1.1958) erkannte sofort die Bedeutung der Ideen von Ohains und förderte dessen Arbeiten konsequent.*

Der Automechaniker Max Hahn erwies sich mit zahlreichen Vorschlägen zur Vereinfachung und Fertigung des Geräts als sehr hilfreich, wodurch die Kosten tragbar blieben. Die Ausgaben für das Versuchsgerät, Patentanmeldung usw. betrugen insgesamt 6000,- RM.

Ohains Chef, Prof. Pohl, erlaubte die Nutzung von Einrichtungen und Geräten seines Instituts für die ersten Laufversuche. Dabei stellten sich insbesondere Probleme bei der Verbrennung heraus.

Am 3. März 1936 schrieb Prof. Pohl ein Empfehlungsschreiben für Ohain an Ernst Heinkel. Dr. von Ohain hatte die Heinkel-Werke ausgewählt, da er von Heinkels Interesse an allem Neuen und schnellen Flugzeugen wusste und weil er während eines Semesters am Physikalischen Institut der Rostocker Universität die Ostsee schätzen gelernt hatte. Dazu kam die berechtigte Annahme, dass die alteingesessenen Motorenhersteller den neuen Ideen eher reserviert gegenüber stehen würden.



*Max Hahn und Hans von Ohain (von links) mit zwei weiteren Angehörigen der „Sonderentwicklung II“ im April 1941.*

Ernst Heinkel antwortete am 12. März und schon am 17. des Monats war Dr. von Ohain in Warnemünde, um seine Ideen vorzutragen. Am Tag darauf diskutierte er mit den führenden Ingenieuren des Werkes, den beiden Leitern des Projektbüros Siegfried und Walter Günter, Chefkonstrukteur Schwärzler, dem Aerodynamiker Helmbold und dem Leiter der Versuchsabteilung, Dr. Matthaes. Dabei wurde eine Anpassung des „Strahl-Apparats“ an die Forderungen der Flugzeugbauer empfohlen, insbesondere wurde der Durchmesser als zu groß moniert.

Am 2. April 1936 fanden die nächsten Gespräche in Rostock statt. Unmittelbar nach Ostern sollten Vorversuche zur Klärung der Verbrennungsfrage beginnen, wozu Dr. von Ohain ab Mitte April in Rostock arbeiten musste. Er erreichte, dass auch Max Hahn eine vorläufige Anstellung erhielt.

Heinkel stellte ihnen Ing. Wilhelm Gundermann mit 2-3 Anfängerkonstruktoren zur Seite. Die anfangs bestehende Zuordnung zur Versuchsabteilung unter Dr. Matthaes wurde im Mai 1937 von Ernst Heinkel aufgehoben.<sup>3</sup>

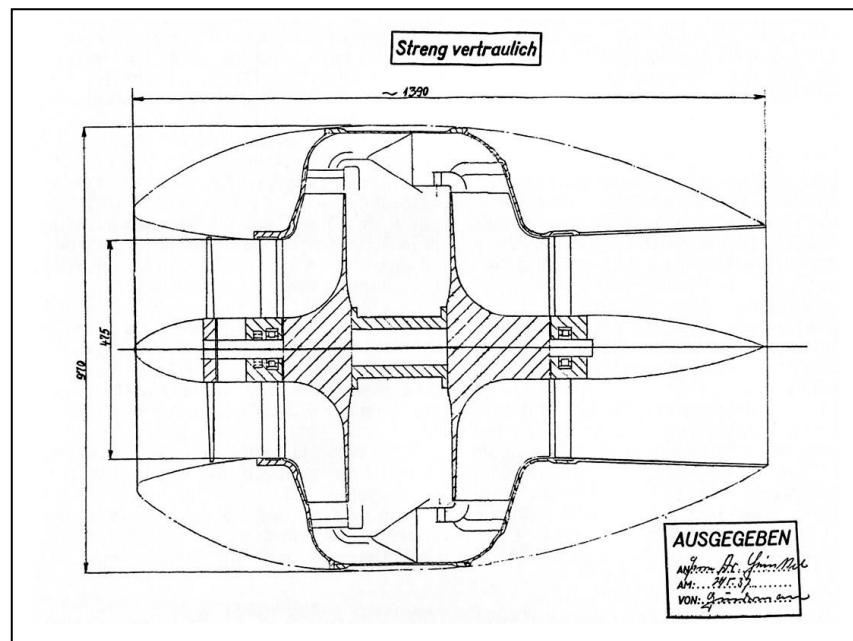
Da Heinkel möglichst bald konkrete Ergebnisse sehen wollte, die Entwicklung einer Brennkammer für Benzin jedoch schwierig war, entschloss sich Ohain, zuerst die Wirksamkeit der Kombination aus Verdichter und Turbine zu demonstrieren. Er benutzte gasförmigen Wasserstoff als Brennstoff, da dieser eine um Größenordnungen höhere Diffusions- und Verbrennungsgeschwindigkeit hatte. Vom Sommer 1936 bis Frühjahr 1937 dauerten Entwicklung und Bau dieses Versuchstriebwerks, das etwa Ende Februar/ Anfang März 1937 erstmals lief.<sup>4</sup>

Im April wurden die Prüfstandläufe fortgesetzt, die vor allem dazu führten, dass Heinkel und seine Ingenieure jetzt an die Möglichkeit des Strahltriebs glaubten und nun ein flugfähiges Triebwerk verlangten. Am 2. Mai 1937 formulierte Dr. Ohain seine Vorstellungen vom weiteren Verlauf der Arbeiten für Heinkel.<sup>5</sup> Dabei schlug er zwei Wege vor:

- a) Bau einer zweimotorigen Spezialmaschine einschließlich Triebwerken bis April 1938.
- b) Noch optimistischer war der Vorschlag, bis Ende September ein Triebwerk zu bauen und an Stelle des Kolbenmotors in einer He 118 zu montieren.

Ab 1. Juni 1937 wurde Hans von Ohain zu einem Monatsgehalt von 500,- RM brutto fest angestellt. Gleichzeitig erfolgte die Patentübernahme durch die Heinkel-Werke. Heinkels Forderungen an das nun zu entwickelnde Triebwerk waren 300 kg Masse und 800 kp Schub. Von Ende Mai 1937 stammt auch die bemaßte Prinzipskizze des geplanten Triebwerks, das unter der Bezeichnung „Projekt 2“ geführt wurde.<sup>7</sup>

Das "Projekt 2" vom Mai 1937 war der erste Entwurf eines flugfähigen Strahltriebwerkes.



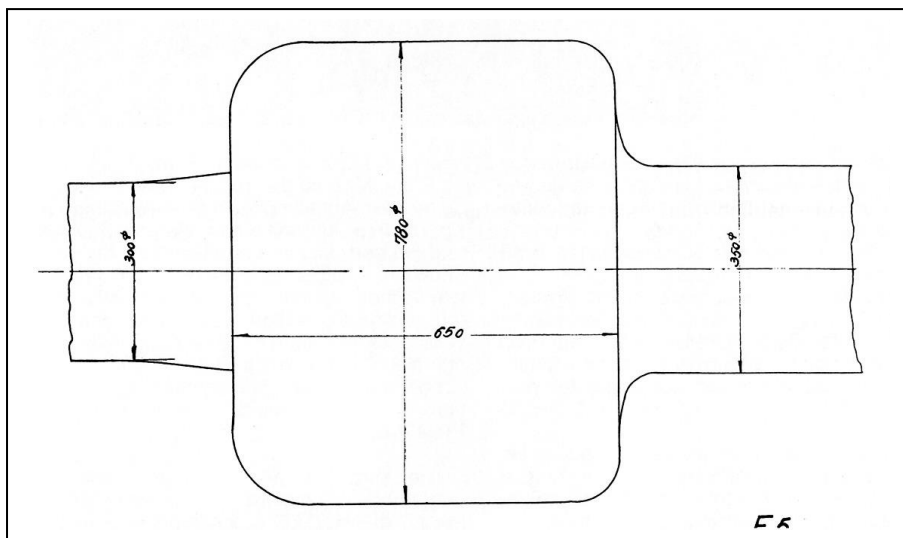
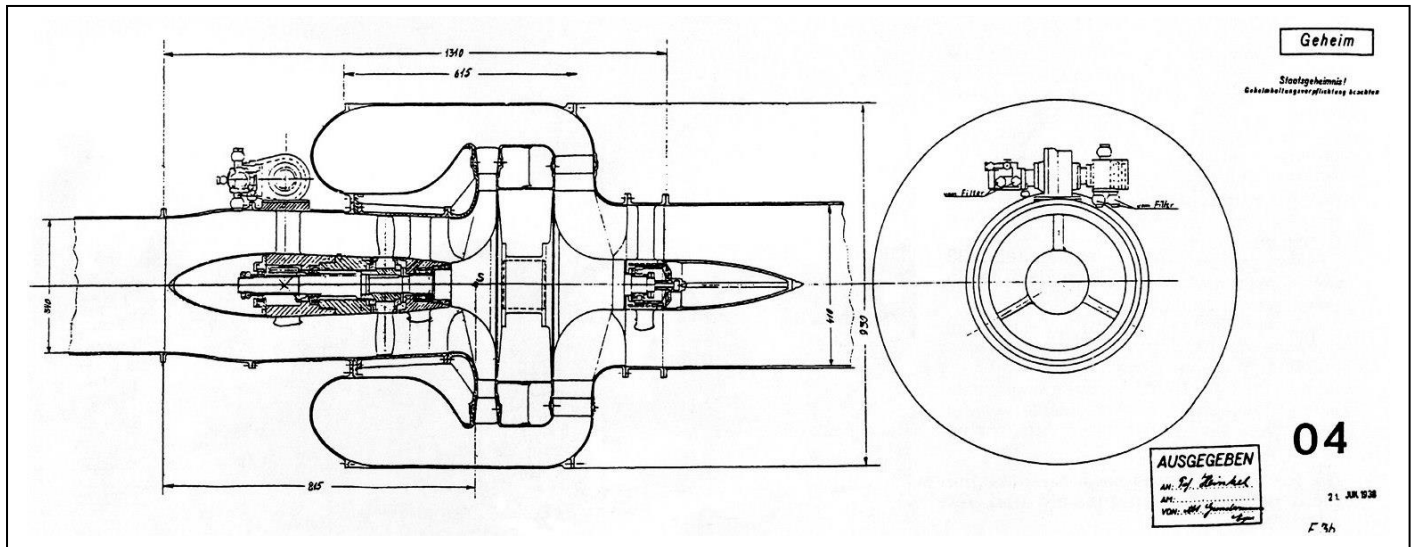
Im Verlaufe des nächsten Jahres konnte die kleine Ohain-Gruppe in zahlreichen Versuchen die Brennkammer für flüssigen Treibstoff entwerfen, die auf einem Patent von Max Hahn basierte. Da das System der Treibstoffeinspritzung noch nicht richtig arbeitete, wurde für das erste Flugtriebwerk eine vorherige Vergasung des Treibstoffs gewählt. Auch der von Gundermann konstruierte mechanische Abtrieb für die Nebenaggregate kam im ersten Flugtriebwerk noch nicht zum Einbau, man zog aus Einfachheitsgründen einen externen elektrischen Antrieb vor. Die Originalzeichnung vom 21. Juni 1938 enthält diesen Abtrieb, dafür fehlen noch die Details der Brennkammer.

Interessant sind zwei Aspekte, die wesentlich von den späteren Rekonstruktionen des Triebwerks abweichen:

Zum einen die Bezeichnung F 3 b. - Erst im August 1939 wurde die Abkürzung He S (wohl: Heinkel Strahltriebwerk) ab F 8 eingeführt und später auch rückwirkend verwendet. Bisher ist jedoch kein dokumentarischer Beleg für die Zuordnung der Bezeichnungen der Versuchsmuster vor dem F 3 bekannt. Lediglich die Verwendung des Wasserstoffverbrennungsringes im F 2 wird einmal erwähnt.<sup>9</sup>

Weiterhin ist der Durchmesser des F 3 b mit 930 mm angegeben. Der bisher publizierte Durchmesser von 1200 mm ist also falsch und beruht auf Erinnerungslücken.

Die Terminplanung der Abteilung „Sonderentwicklung II“ vom 4. Mai 1938 und ein Bericht Ohains an Heinkel nennen neben der neuen Gruppenbezeichnung auch weitere Triebwerksprojekte, die damals rechnerisch als Alternativen bearbeitet wurden. Neben dem F 3 b mit 500 kp Schub bei 330 kg Masse, dessen Fertigstellung für Mitte September geplant war, arbeitete man am F 4 mit Schaufelkühlung nach Angaben der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt und an dem aus dem F 3 b abgeleiteten F 5 mit zusätzlichem Axialgebläse.



**(oben):** Die erste bekannte Originalzeichnung des Strahltriebwerkes F3b (He S 3b) der Heinkel He 178.

**(links):** Maßskizze des aus dem F3b abgeleiteten Projektes F5, das nicht gebaut worden ist.

Es wird auch ein Apparat V 7 e erwähnt, der Mitte Mai 1938 mit Wasserstoff und einer Luftführung wie bei Benzin erprobt und nach dem Einbau der Benzinverbrennungsanlage einen Monat später erneut getestet werden sollte. Das könnten die ersten Versuche mit Benzinverbrennung gewesen sein. Hans von Ohain erwähnt damals bereits die Aufnahme der Projektierung eines Aggregats mit Axialgebläse.<sup>9</sup>

Mitte Juni 1938 war die Konstruktion des F 3 b bis auf die Nebenaggregate und die Austrittsregelung abgeschlossen. Im Projektstadium bearbeitete man auch schon kombinierte Axial-Radial-Gebläse, die mit Prof. Beetz und Dipl.-Ing. Enke von der AVA Göttingen abgesprochen und ausgearbeitet wurden.

Der Entwurf für das Versuchsflugzeug He 178 lag am 9. Juli 1938 vor. Anfang August und im September legte man fest, das Flugzeug in der Sonderentwicklung I zu konstruieren und zu montieren. Dort fand Ende August auch die erste Attrappenbesichtigung statt.<sup>1</sup>



Am 27. August 1939 startete das erste Düsenflugzeug der Welt auf dem Flugplatz Rostock-Marienehe. Von der He 178 V1 existieren bisher nur die Aufnahmen aus einem 16 mm-Film, der während des historischen Starts entstand.

Ab März 1939 war das Triebwerk F 3 b zur Ständerprobung bereit, allerdings reichte der Schub zunächst noch nicht aus, so dass sich aus den Versuchsläufen laufend kleine Änderungen ergaben. Dann erfolgten Einbauversuche in die He 178 V 1 mit Leistungsmessungen, Temperaturmessungen im Bereich des Rumpfhecks, usw., bis der Versuchspilot Erich Warsitz am 27. August 1939 auf dem Werkflugplatz in Rostock-Marienehe den historischen ersten Flug mit einem Turbinenluftstrahltriebwerk ausführte.



*Erich Warsitz (18.10.1906 - 12.7.1983) flog 1939 bei Heinkel sowohl das erste Raketenflugzeug He 176 als auch die TL-getriebene He 178 ein.*

Das war die Krönung der Arbeit der kleinen Gruppe unter Hans von Ohain, die in der erstaunlich kurzen Zeit von nur 40 Monaten zum Erfolg kam. Zu verdanken war dies neben der genial-einfachen Idee Hans von Ohains, der klar das einfachste, ohne aufwendige Prüfstandläufe und Testeinrichtungen zu realisierende Triebwerkskonzept erdacht hatte, der unermüdlichen Mitarbeit seiner kleinen Gruppe und der stetigen Förderung durch Ernst Heinkel, der das gesamte finanzielle und technische Risiko aus ~~privaten~~ Mitteln seiner Firma trug.

Erstaunlich ist die geringe Zahl der Mitarbeiter der Abteilung Sonderentwicklung II. Für die Projektarbeit waren Hans von Ohain und Herbert Jacobs verantwortlich, für Konstruktion, Prüfstände und Festigkeitsfragen war Wilhelm Gundermann mit drei Mitarbeitern und für die Fertigung sowie Verbrennungsversuche Max Hahn mit einem Ingenieur zuständig. Zur Werkstatt Hahns gehörten 15 Arbeiter. Insgesamt waren nach dem Stand vom 4. Mai 1938 nur 23 Personen an dem Projekt beteiligt.

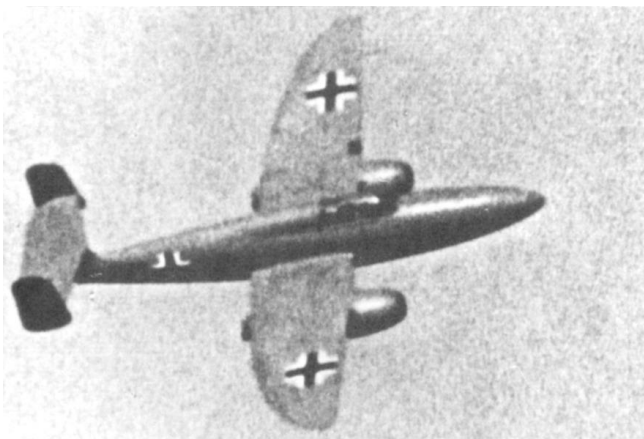
Der kurz nach dem Erstflug der He 178 begonnene Krieg stoppte die weiteren Arbeiten an der He 178. Nachdem der Prototyp Anfang November 1939 General Udet vorgefliegen worden war, baute man das Triebwerk aus und erprobte es weiter im Stand und unter einer He 111. Die nicht komplett fertiggestellte He 178 V 2 kam zur Verschrottung. Beide Maschinen wurden jetzt vom Reichsluftfahrtministerium bezahlt, nachdem bisher Heinkel alle Arbeiten ~~privat~~ aus Firmenmitteln finanziert hatte.

Am 12. September 1939 strich der Generalluftzeugmeister eine Reihe von Entwicklungsvorhaben. Unter „He 178“ war jedoch ausdrücklich vermerkt, dass die Entwicklung einsitziger Flugzeuge mit TL-Antrieb mit aller Kraft vorangetrieben werden sollte.<sup>3</sup>

Ab Juli lief bei Heinkel bereits die Entwicklung des zunächst als He 180 und später als He 280 bezeichneten, einsitzigen Strahljägers, für dessen Antrieb die Sonderentwicklung zwei verschiedene Projekte ausarbeitete:

Zum einen das He S 9 mit Axialgebläse, dessen Prüfstandläufe für Ende 1939 erwartet wurden.

Zum anderen das F 6, einer etwas schubstärkeren Variante des He S 3B, für das man ab Ende September Prüfstandläufe plante. Später wurde es unter einer He 111 in verschiedenen Höhen und unter unterschiedlichen Belastungen im Flug erprobt und diente weiter als Versuchsträger verschiedener Komponenten der weiterentwickelten TL-Baumuster.<sup>14</sup>



*Die Heinkel He 280, das erste zweistrahlige Düsenflugzeug der Welt, nahm am 30. März 1941 die Flugerprobung auf.*



*Die Erprobung des weiterentwickelten Triebwerks He S 6 erfolgte unter einer He 111.*

Lediglich als Ausweichlösung für das He S 9 war das aus dem F 6 entwickelte He S 8 vorgesehen, das sich insbesondere durch neue Leitgitter und die Verbrennungsanlage und geringeren Durchmesser vom Vorläufer unterschied. Doch die Entwicklung der He 280 und der weitere Verlauf der Strahltriebwerksentwicklung bei Heinkel sind bereits ein anderes Thema, das hier ausgeklammert werden soll.

Festgestellt werden muss am Ende aber auch, dass zahlreiche der bisher in der Literatur immer wieder abgeschriebenen Behauptungen falsch sind:

Dazu zählt, dass Entwicklung und Bau der He 178 ohne Wissen des RLM erfolgten und dass man dort die Entwicklungen bei Heinkel auf diesem Gebiet ablehnte und nicht unterstützte.

Die Information des RLM erfolgte zwar eingeschränkt und nur Udet und wenige Referenten waren persönlich informiert, doch allein die Materialbeschaffung erforderte die Hilfe des RLM und auch die Frage der Patentierung der Erfindungen – auch im Ausland – konnte nur in Zusammenarbeit mit dem RLM geklärt werden.<sup>15</sup>

Auch für den Zeitpunkt des ersten erfolgreichen Standlaufs des Triebwerks wird nach den Angaben in der Biographie Ernst Heinkels („Stürmisches Leben“) oft fälschlicherweise noch der September genannt.



*Hans von Ohain während der Übergabe des Nachbaus des Strahltriebwerks He S 3B an das Deutsche Museum in München am 15. Mai 1981.*

## Danksagung

Die Erarbeitung dieses Artikels wäre ohne die Originaldokumente, die im Heinkel Archiv, Stuttgart, der Sondersammlung des Deutschen Museums München und dem National Air and Space Museum in Washington, D.C., eingesehen werden konnten, nicht möglich gewesen.

Der Autor möchte diesen Einrichtungen und deren Mitarbeitern für die erwiesene Unterstützung herzlich danken.

## Illustrationen

Alle Abbildungen stammen aus der Sammlung Dr. Volker Koos / ADL.

## Überlieferte Technische Daten der ersten Heinkel-TL-Triebwerke und -Projekte

Muster	Projekt 2 vom 21.5.37	He S 3b	He S 6
Startschub	900-1000 kp	500 kp	600 kp
Schub in 5000 m Höhe	600 kp		
Temperaturverhältnis	1 : 2,7		
Maximaler Durchmesser	970 mm	930 mm	917 mm
Strahldurchmesser	475 mm	410 mm	
Länge	rd. 1390 mm	rd. 1650 mm	
Masse	rd. 250 kg	360 kg	420 kg
Drehzahl	13000 min <sup>-1</sup>	13300 min <sup>-1</sup>	
Kraftstoffverbrauch	650 g PS <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>	750 g PS <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>	750 g PS <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> (bei 300 km/h)
<i>Quellen: 7, 14, 16</i>			

### Quellen

- 1) Schreiben der Direktion der EHF (Ernst Heinkel Flugzeugwerke) an H.v. Ohain vom 13. Mai 1937
- 2) Briefwechsel Pohl-Heinkel, EHF-Protokoll „StrahlApparat v. Ohain“ vom 18. März 1936, Schreiben Heinkel an Max Hahn vom 2. April 1936, Protokoll „Versuche Strahlapparat“ vom 2. April 1936
- 3) Mitteilung Dr. Heinkel an Dr. Hertel und Dr. Matthaes vom 3. Mai 1937
- 4) Programm für die weitere Entwicklung des Strahlapparates vom 25. Februar 1937
- 5) „Unterlagen für die Besprechung über den weiteren Verlauf der Arbeiten am Strahlapparat“ vom 2. Mai 1937
- 6) Anstellungsvertrag H. v. Ohain vom 13. Mai 1937
- 7) Dr. von Ohain, Angaben und Leistungskurven „Projekt 2“ vom 21. Mai 1937
- 8) Mitteilung TD 455139 vom 7. August 1939
- 9) Mitteilung Terminplanung an Prof. Dr. Heinkel vom 4. Mai 1938  
Ohain „Untersuchungen über Projekte von Strahlapparaten“ vom 15. Juni 1938
- 10) Reisebericht Ohain über Dienstreise zur AVA Göttingen vom 2. Juli 1938
- 11) Mitteilungen über Stand der Arbeiten der Sonderentwicklung II vom 17. Juni 1938, Protokoll S-017 und S-020 vom August 1938, Mitteilung Nr. 3933 und Ergänzung Nr. 3955 von Hertel über Konstruktion He 178 vom 22. September 1938
- 12) Mitteilung vom 9. November 1939 „Festlegung über Weiterverwendung der Sonderflugzeuge und Sondertriebwerke“
- 13) Generalluftzeugmeister LC 2 Nr. 632/39 geheime Kommandosache vom 12. September 1939
- 14) EHF-Bericht über den Stand der Strahltriebwerksentwicklung von 1940 und CIOS-Report XVC111-14 „Turbine Engine Activity at Ernst Heinkel Aktiengesellschaft Werk Hirth-Motoren Stuttgart/Zuffenhausen“, 1. May 1945
- 15) Mitteilung Dr. Heinkel an Patentabteilung Bucher vom 7. Mai 1937, Mitteilung 311 Dr. Heinkel an Dr. Hertel „Material für Apparat von Ohain“ und Mitteilung Heinkel an von Ohain vom 29. April 1938, dass am 4. Mai 1938 ein Herr vom RLM nach Marienehe kommt, dem ein Aggregat vorgeführt werden soll.
- 16) Zeichnung F 3 b vom 9. Juni 1938