

Übersicht: Der Einfluß auf Widerstand und Schub eines unter dem Rumpf zusätzlich angebauten TL-Triebwerkes ist an einem Windkanalmodell untersucht worden; der Betriebszustand des Triebwerks wurde dabei verändert.

Der Bericht umfasst:

16 Seiten mit
3 Skizzen
8 Kurvenblättern
1 Fotoblatt

AERODYNAMISCHE VERSUCHSANSTALT GÖTTINGEN E.V.

Institut Windkanäle

Inst.-Leiter:

R. Seiferth
R. Seiferth

Die Bearbeiter:

Bäuerle
Bäuerle

Hildenbrand
Hildenbrand

Sb.

**Deutsche
Forschungsanstalt
für Luft-
und Raumfahrt e. V.**
Hist. Archiv
Bunsenstraße 10
3400 Göttingen

I. Zweck der Untersuchung. ⁺⁾

Bei der Erprobung einer He 219 mit zusätzlich eingebautem TL-Triebwerk ergaben sich beim Flugversuch nach einer Mitteilung der Forschungsführung die folgenden auffallenden Ergebnisse: Bei stillgelegtem Triebwerk ein Verlust von etwa 40 km/Std und bei laufendem Triebwerk ein Geschwindigkeitsgewinn von etwa 30 km/Std. Um diese über Erwarten ungünstigen Werte zu erklären, sollten durch einen Vorversuch im Windkanal einige Unterlagen geschaffen werden. Gleichzeitig sollte die Untersuchung zeigen, ob unter gewissen Voraussetzungen ein Anlegen des Strahles an die Rumpfunterseite und dabei eine unerwünschte Erwärmung des Rumpfes eintritt. ⁺⁺⁾

II. Modellbeschreibung und Durchführung der Versuche.

Um möglichst schnell zu Meßergebnissen zu kommen, wurde die Untersuchung beschränkt auf eine Messung am Rumpf allein anstelle des Gesamtmodelles. Es wurden passende Modellteile, die von anderen Untersuchungen in der AVA freigemacht werden konnten, für diese Versuche zusammengestellt, nämlich der Rumpf des Gesamtmodelles He 219, dessen Untersuchung im K.VI. [1] eben abgeschlossen wurde, und ein Triebwerkmodell, das für z.Z. laufende Forschungsaufträge im K.II. [2, 3] benutzt wird. Beide Modellteile waren im Maßstab 1:5 zur Großausführung gebaut und passten somit für die beabsichtigte Untersuchung. Das Triebwerk wurde wie bei der Großausführung auf der Unterseite des Rumpfes angebracht. Es lagen keine genauen Einbauzeichnungen für die Lage des Triebwerkes und für die Form der Verkleidung des Zwischenraumes Rumpf-Triebwerk vor. Um den Einfluß verschiedener Lagen des Triebwerkes zu klären, wurde das Triebwerk in einer Vorlage und in einer Rücklage untersucht. Bei der Vorlage wurden drei verschiedene Abstände vom Rumpf vermessen (Skizze 1 u.2). Der Zwischenraum zwischen Triebwerk und Rumpf wurde in verschiedener Weise ausgekleidet. Die Grundverkleidung umhüllte die oberhalb des Triebwerkes angebrachten Zusatzgeräte. Zum Vergleich wurde auch eine kleine Verkleidung vermessen, die sehr schlank gehalten war und

⁺⁾ Die Untersuchungen wurden unter Mitwirkung des Fachbearbeiters für Sondertriebwerke im Sonderausschuß Windkanäle, Dr. Küchemann, durchgeführt.

⁺⁺⁾Eine spätere Rücksprache mit der Flugabteilung der Heinkel-Werke ergab, daß die ursprünglichen Angaben mangels ausreichender Flugversuche nicht genügend gesichert waren und durch weitere Flugversuche ergänzt werden.

Abteilung:

eine extreme, in der Wirklichkeit nicht nachahmbare Form dargestellt. Die Grundverkleidung, die am Heck in eine senkrechte Schneide ausläuft, wurde am Heck noch verändert durch Ansetzen eines verlängerten Überganges nach dem Rumpf (s. Lichtbilder) bzw. durch Aufsetzen einer besonders stumpfen Heckform. In einem Falle wurden auch die beim BMW-Triebwerk vorhandenen sechs Hutzen am Heck grob nachgeahmt. Das Geschwindigkeitsprofil im senkrechten Mittelschnitt 980 mm hinter dem Triebwerk wurde bei der Vorlage für 2 verschiedene Triebwerksabstände vom Rumpf ausgemessen.

Die Untersuchung wurde im Kanal I der AVA (2.25 m Düsen \emptyset) bei einem Anstellwinkel des Rumpfes von 0° durchgeführt; dies entsprach einem c_a -Wert des Gesamtmodelles von etwa 0,21. Es wurde nur bei symmetrischer Anblasung gemessen und der Luftdurchsatz des Triebwerkes verändert (s.u.). Beim Durchfluß Null wurde der Einlauf durch ein stromlinienförmiges Füllstück verschlossen, da die benutzte, inzwischen überholte Einlaufhaube bei diesem Betriebszustand ein Abreißen der Strömung auf der Außenseite, verbunden mit erheblichen Zusatzwiderständen, verursacht hätte.

Eine bereits vorhandene Messung am Triebwerk allein zeigt, daß der Widerstand des zu einem Stromlinienkörper ergänzten Triebwerkes etwa $1/3$ jenes Widerstandes des vorne offenen Triebwerkes ohne Luftdurchsatz ist [3]. Bei Hauben ohne Strömungslösung an der Außenseite ist jedoch der gleiche Widerstand wie bei einem Stromlinienkörper zu erwarten.

Der Luftdurchsatz wurde so verändert, daß das Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit v_A im Austritt zur Anblasungsgeschwindigkeit v_0 sich in den Grenzen von 1,18 bis 2,60 bewegt. Nach den vorhandenen Messungen am Triebwerk allein entsprechen den Werten v_A/v_0 bestimmte Schubwerte S_{TL} mit dem Beiwert

$$c_{s_{TL}} = S_{TL} / \frac{\rho}{2} v_0^2 F$$

wobei als Bezugsfläche F stets die Bezugsfläche des Gesamtmodelles von $1,78 \text{ m}^2$ (entsprechend $44,5 \text{ m}^2$ bei der Großausführung) gewählt wurde. Diesen c_s -Werten würden bei der Großausführung beim Flug in Bodennähe bei einer Geschwindigkeit von 500 km/Std Schubwerte (S_{TL}) bis zu 800 kg entsprechen.

Die gemessenen Widerstands- bzw. Schubwerte wurden stets auf den Widerstand des Gesamtmodelles (aus der Kanal VI -Messung)

$\frac{1}{W_0}$

bezogen. Bei dem untersuchten c_a -Wert war

$$W_0 = 0,0252 q_0 F$$

III. Ergebnisse.

Die Ergebnisse sind aus den Kurvenblättern 1 bis 8 zu ersehen. Allgemein hat sich ergeben, daß der Zusatzwiderstand, den das Gerät in stillstehendem Zustand liefert, sich in erträglichen Grenzen bewegen kann, selbst wenn die Auskleidung verhältnismäßig stumpf gehalten ist und Hutzen angebracht sind. Beispielsweise zeigt als grobe Abschätzung Kurvenblatt 8, daß ein Geschwindigkeitsverlust von etwa 10 km/Std eingehalten werden kann. Die Vorverlegung des Triebwerks brachte keinen meßbaren Einfluß auf den Widerstand. Wie zu erwarten war, nimmt der Widerstand mit größerem Abstand des Triebwerks vom Rumpf zu. In allen untersuchten Fällen hat sich weiterhin ergeben, daß der Schub, der für das Gerät allein angegeben wird, auch beim Einbau in voller Größe auftreten müßte, daß also die Interferenzwiderstände sehr gering gehalten werden können. Rechnet man z.B. mit einer Ausgangsfluggeschwindigkeit von rund 500 km/Std in Bodennähe, so dürfte man bei einem angegebenen Schub des Gerätes von 650 kg einen Geschwindigkeitszuwachs von etwa 60 km/Std erwarten. Bedingung dafür ist, daß die Maschine keine anderen Zusatzwiderstände infolge von ungünstiger Lastverteilung und dadurch bedingter Trimmung oder Anstellwinkeländerung erfährt.

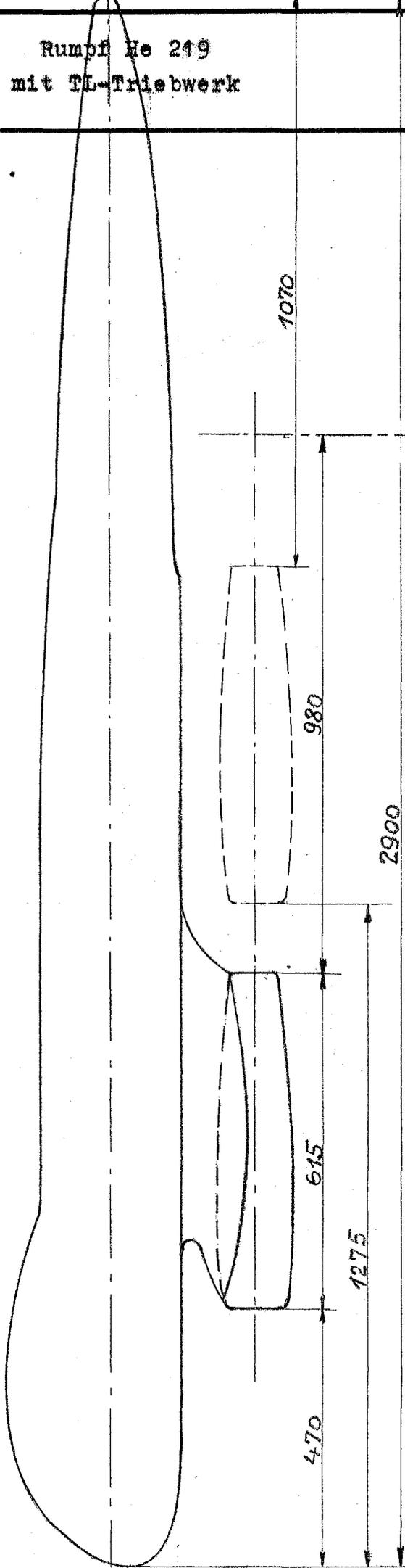
Das Kurvenblatt 7, das die Strahlausbreitung darstellt, zeigt auch beim kleinen Abstand Triebwerk-Rumpf kein Anlegen des Strahles an den Rumpf; lediglich die stumpfe Heckverkleidung läßt eine geringere Annäherung des Strahles an den Rumpf, verbunden mit einer rascheren Vermischung des Strahles erkennen.

IV. Schrifttum.

- [1] Novotny Windkanalmessungen an einem Gesamtmodell He 219. AVA-Bericht in Vorbereitung.
- [2] Bäuerle Dreikomponentenmessungen an einem Rechteckflügel mit Strahlgondel u. Leitwerk. AVA-Bericht 42/W/29.
- [3] Bäuerle Dreikomponentenmessungen an einer Strahlgondel, sowie Messungen über Ausbreitung und Ablenkung des Strahles bei Schräganblasung. AVA-Bericht erscheint demnächst.

Abteilung:

Skizze 1

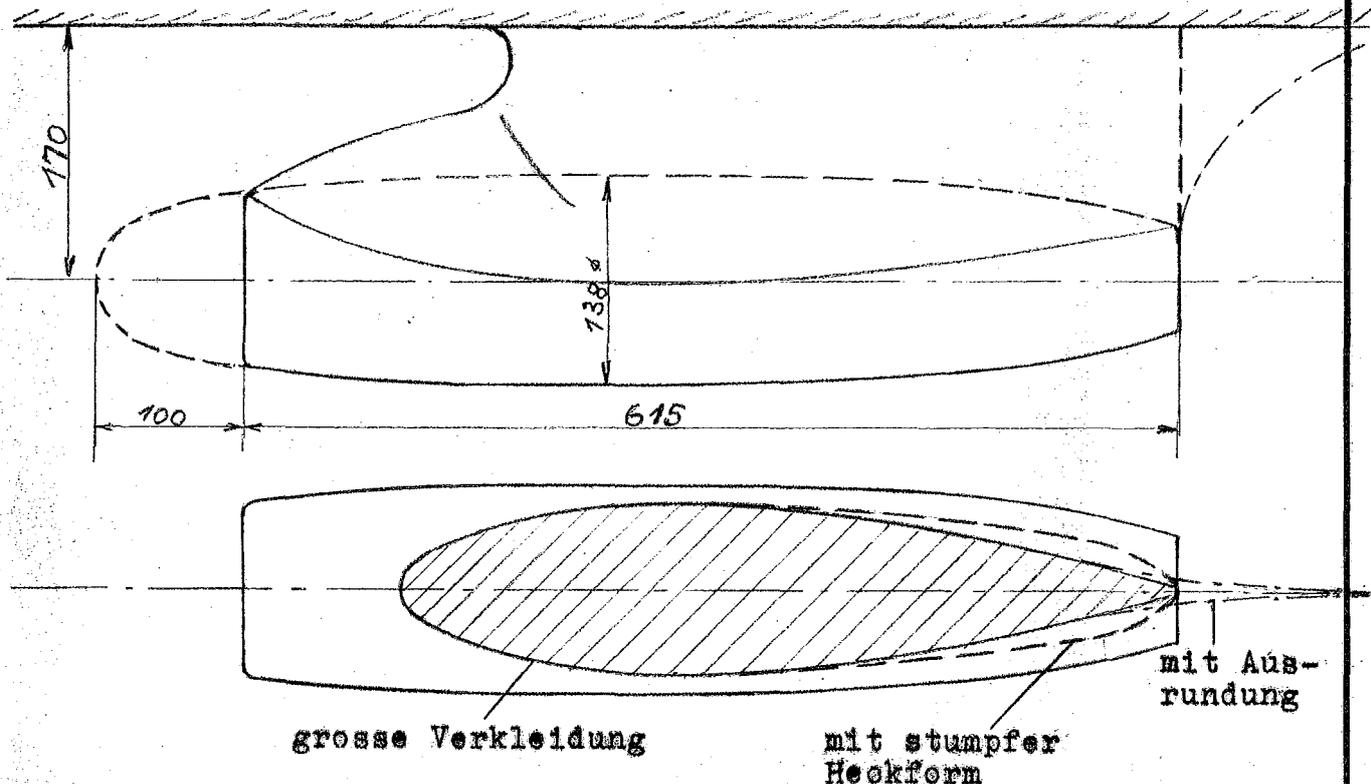


Meßebe

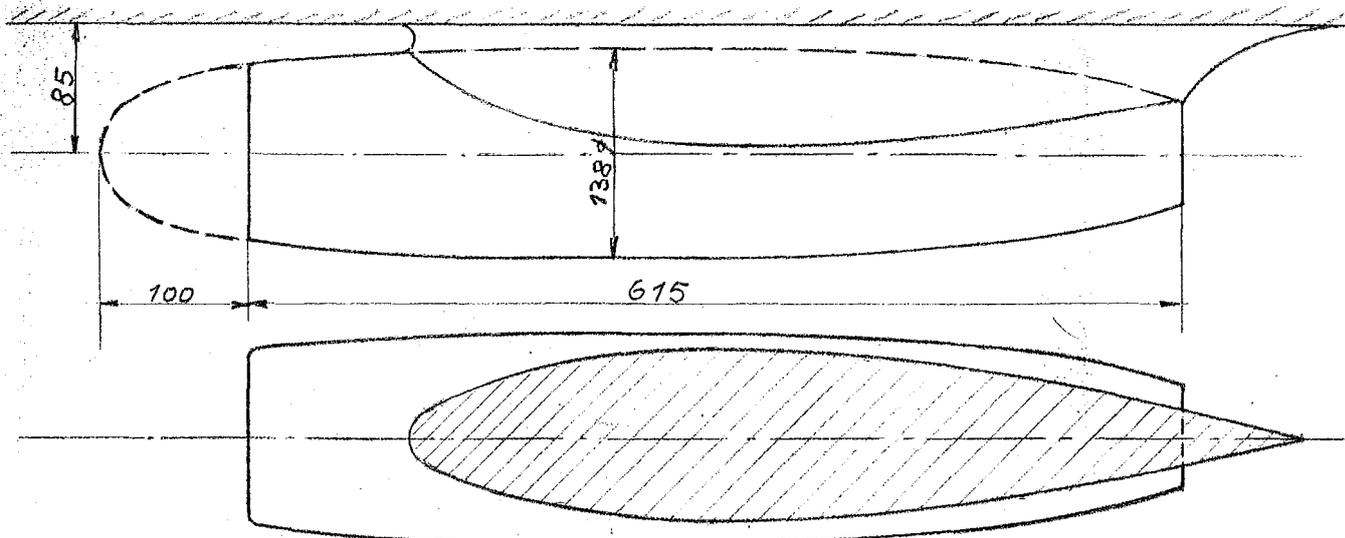
Triebwerk in
Rücklage

Triebwerk in
Vorlage

Grosser Abstand mit verschiedenen Verkleidungen



Kleiner Abstand mit kleiner Verkleidung



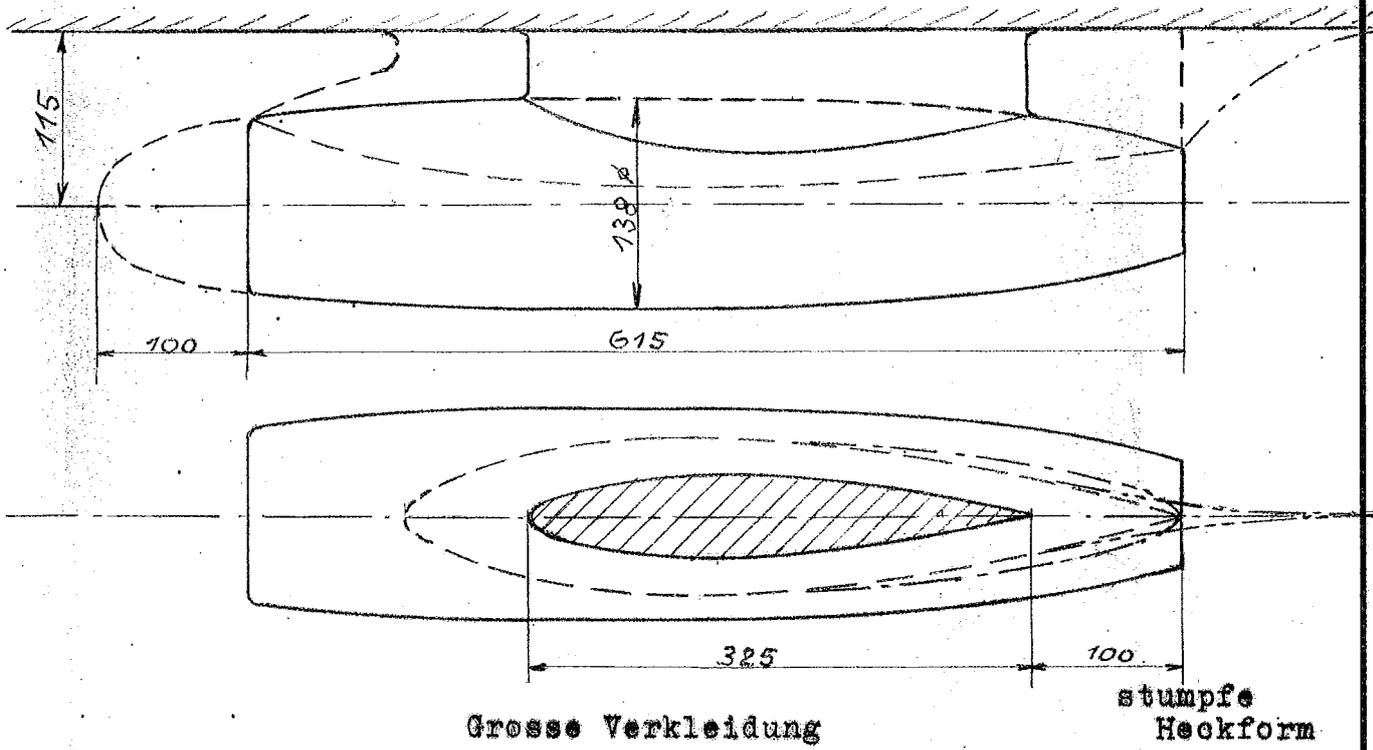
Abteilung:

Skizze 3

Mittlerer Abstand mit verschiedenen Verkleidungen

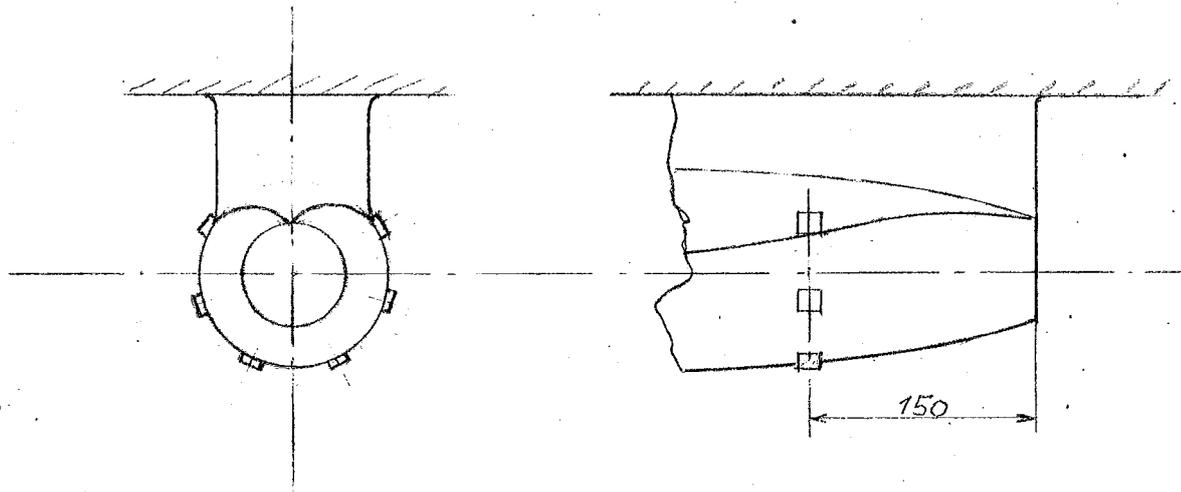
Kleine Verkleidung

Grosse Verkleidung
mit Ausrundung



Grosse Verkleidung

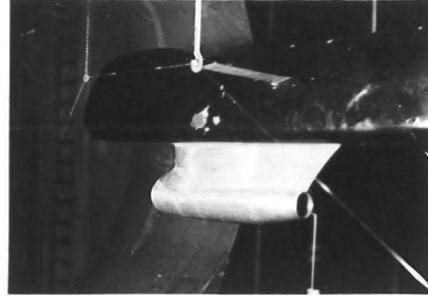
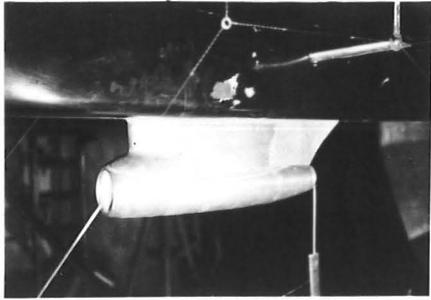
stumpfe
Heckform



Stumpfe Heckform mit 6 Hutzen

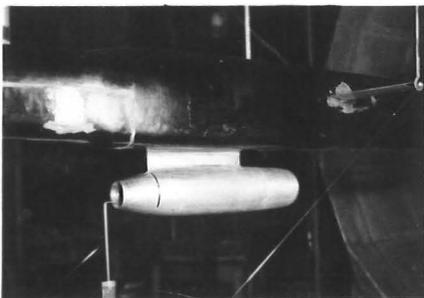


Grosser Abstand.



Grosse Verkleidung mit Ausrundung

Mittlerer Abstand.

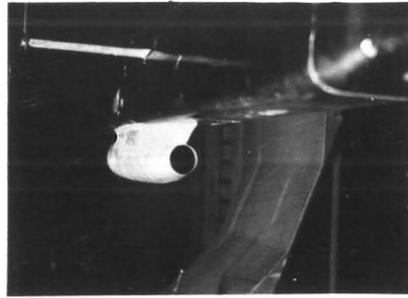
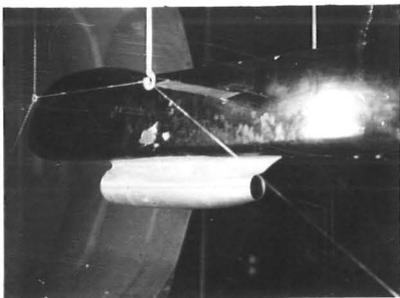


Kleine Verkl.

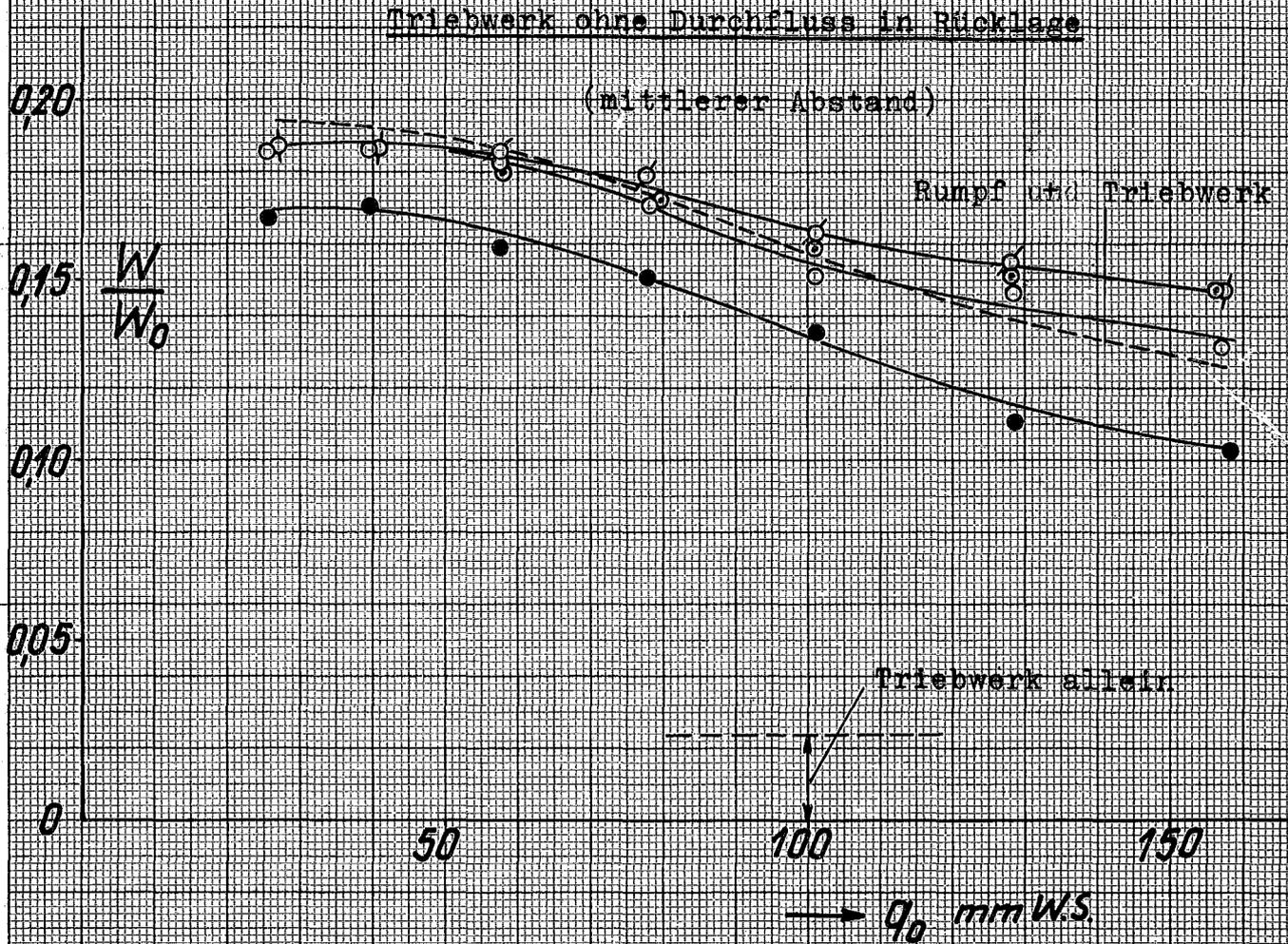
Grosse Verkl.

Grosse Verkl. mit Ausrundung

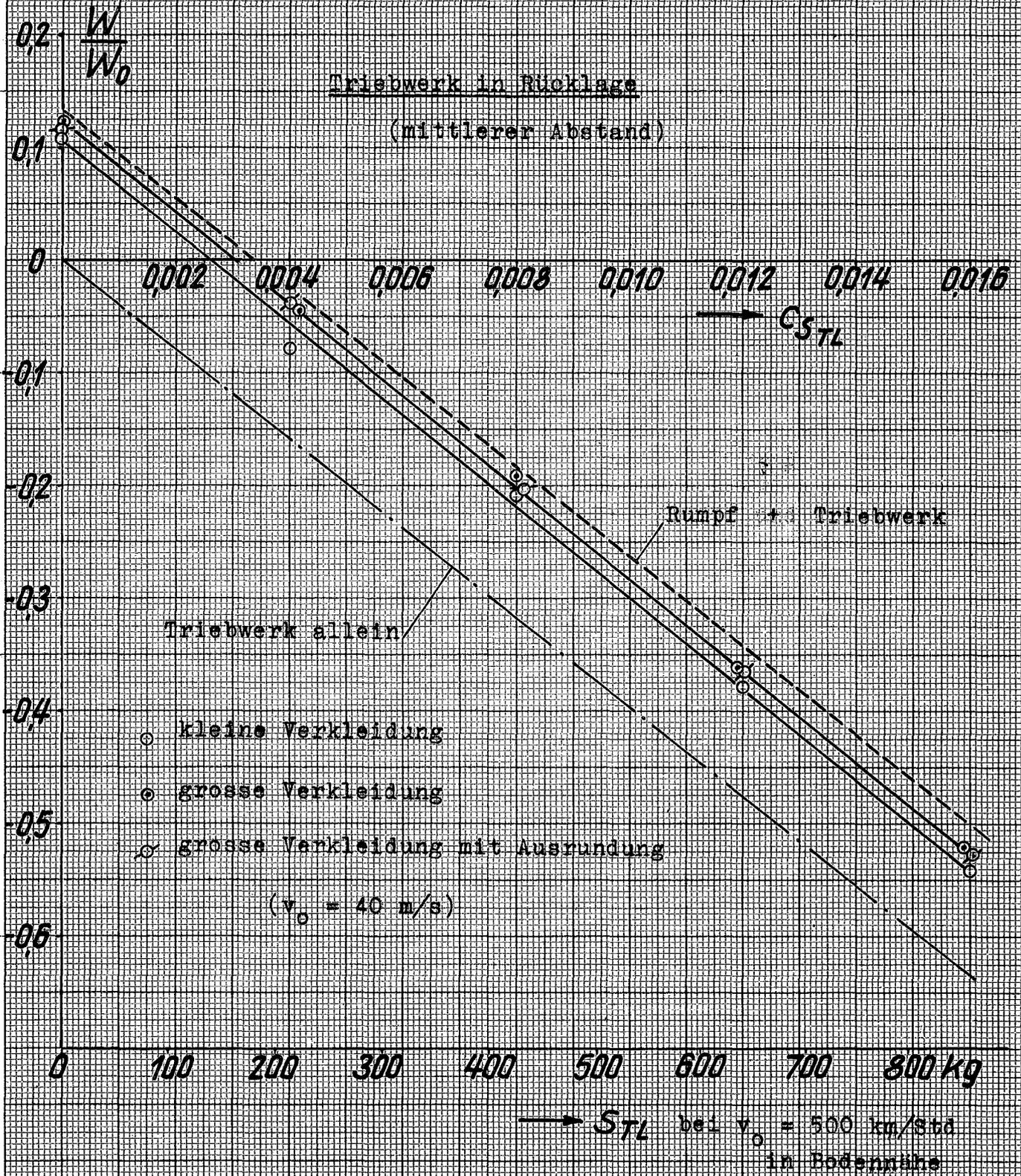
Kleiner Abstand.



Kleine Verkleidung



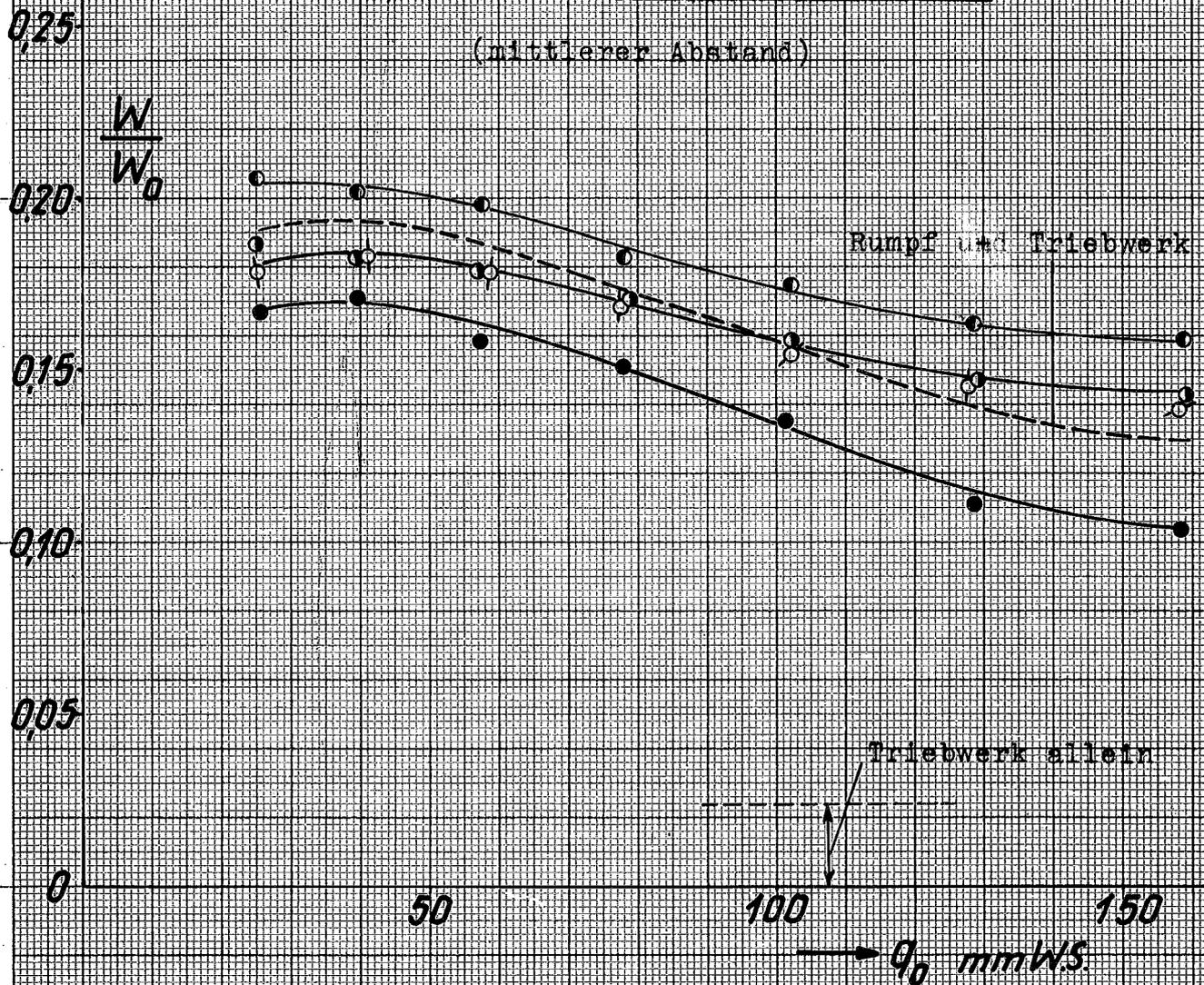
- kleine Verkleidung
- grosse Verkleidung
- grosse Verkleidung mit Ausrundung
- Rumpf allein





Triebwerk ohne Durchfluss in Vorlage

(mittlerer Abstand)



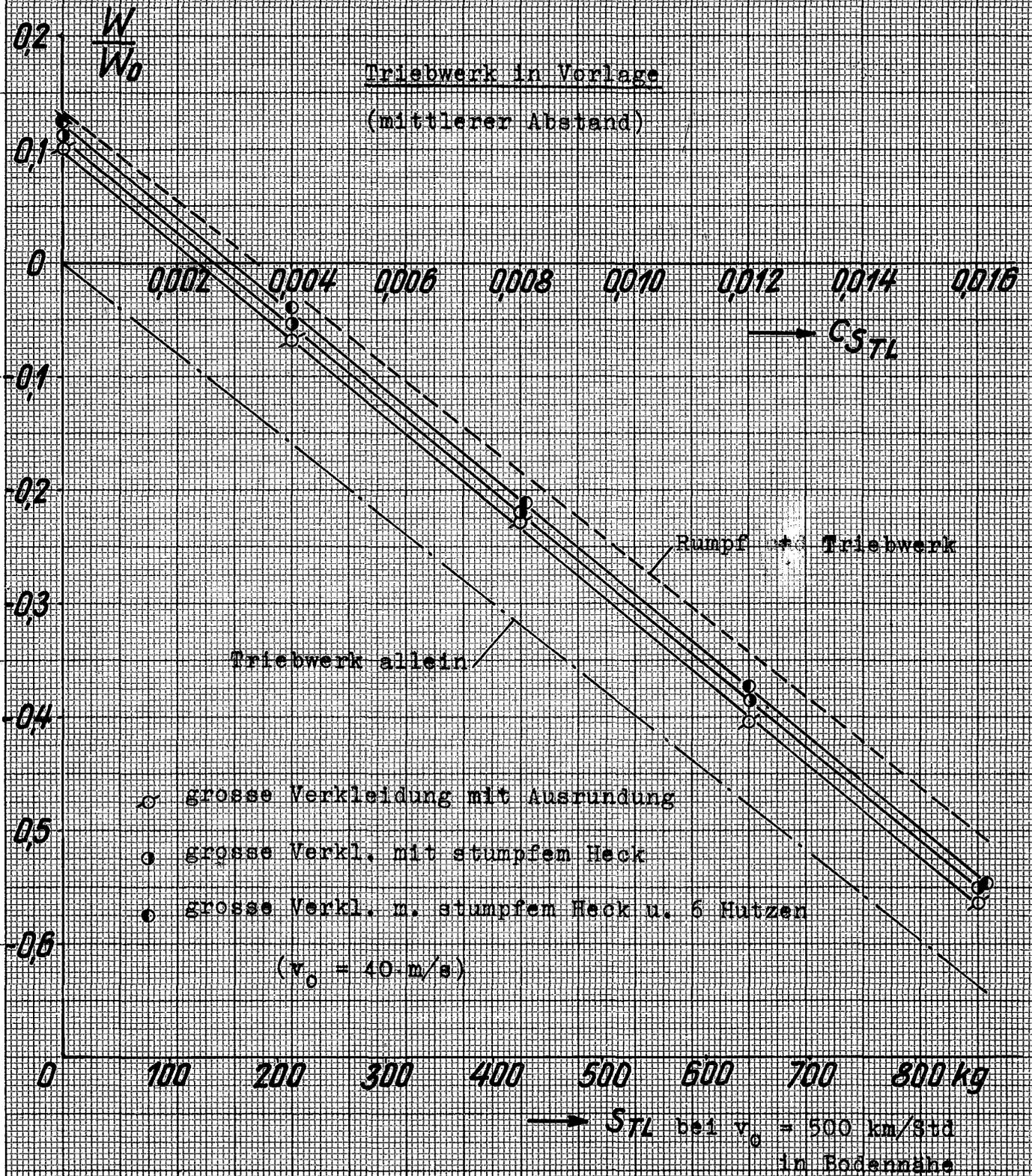


Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen E.V.

Kurvenblatt Nr. 4

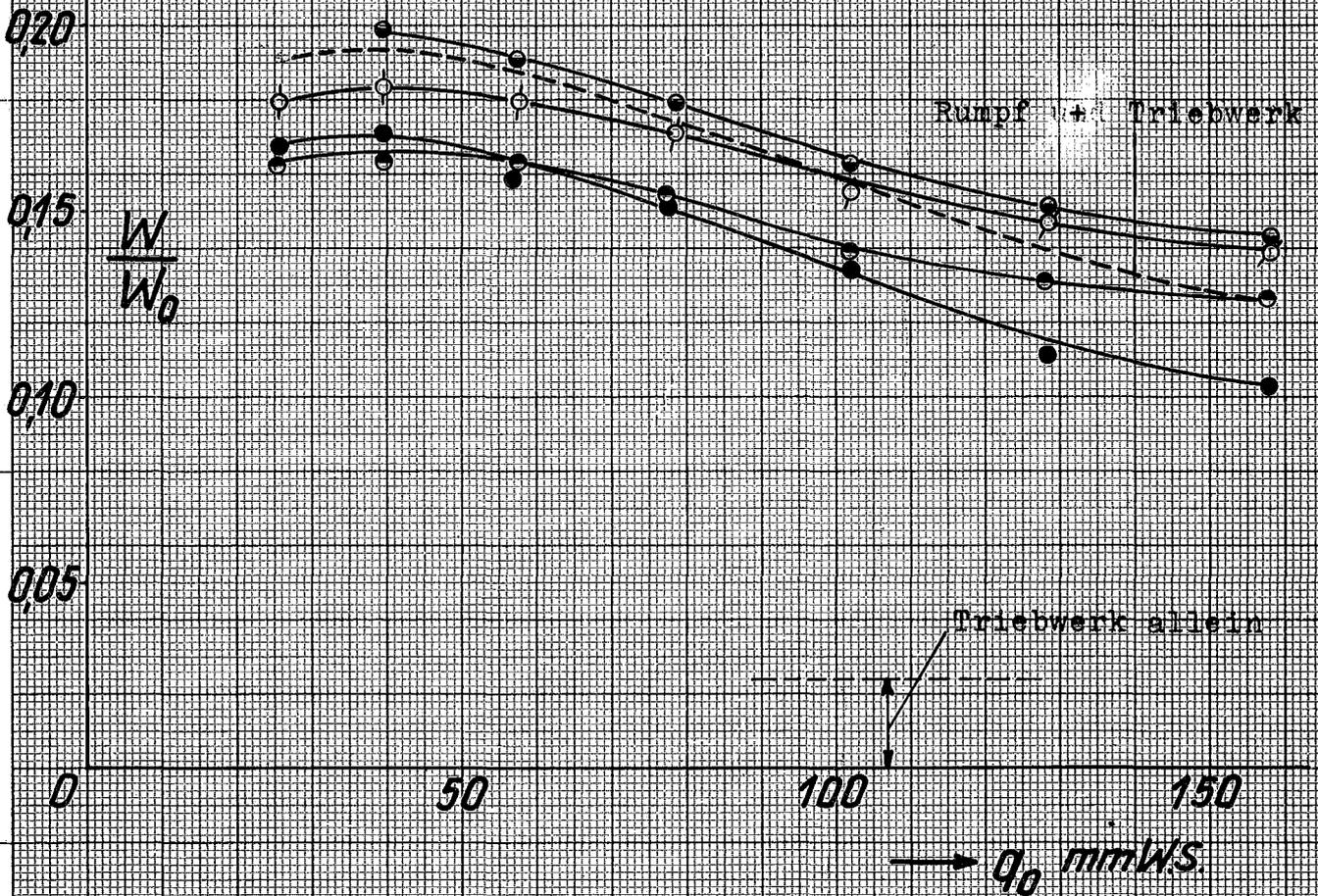
Tabellenblatt Nr.

Datum: 1.11.43 Zeichner: P.g.

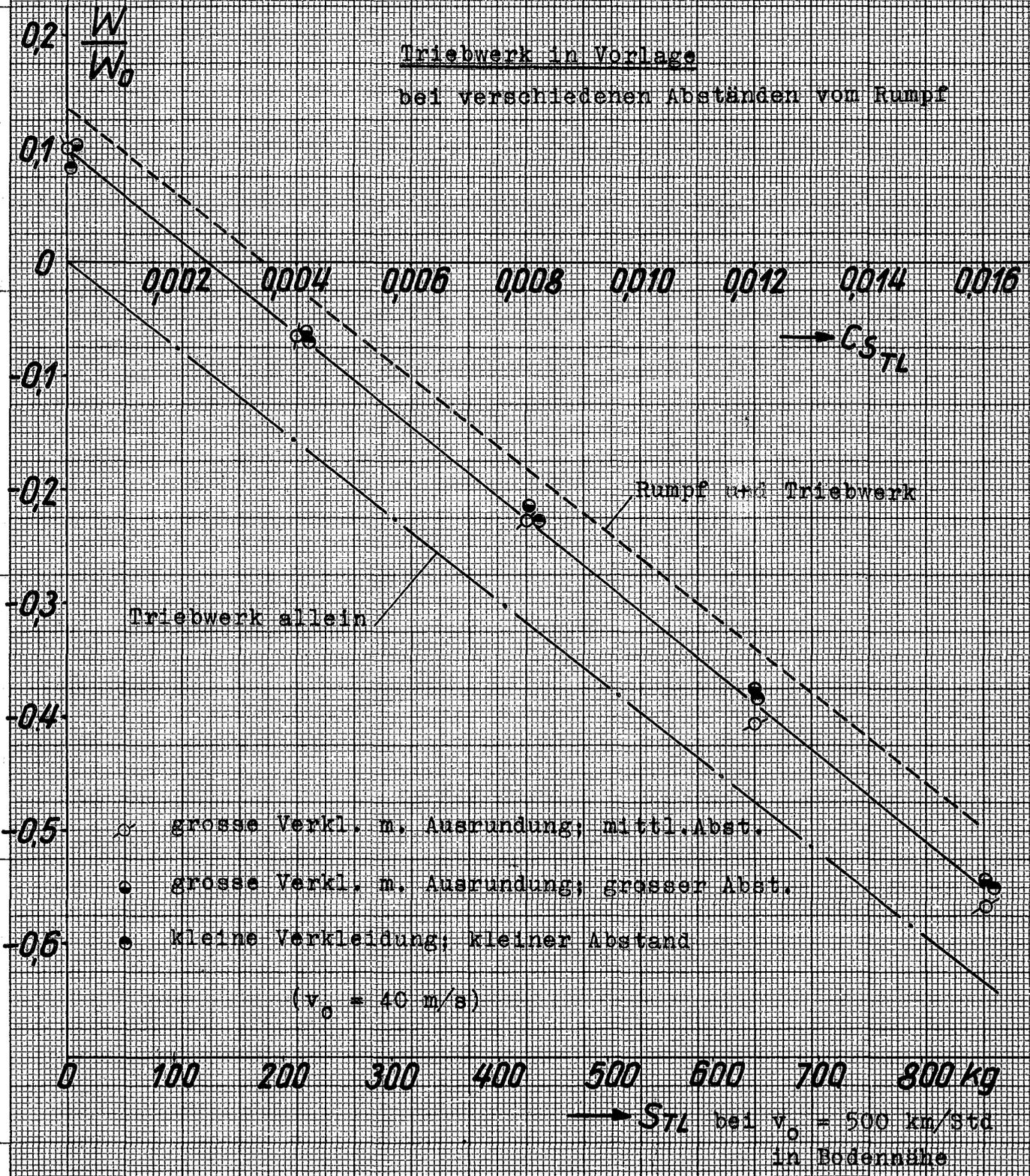




Triebwerk ohne Durchfluss in Vorlage
bei verschiedenen Abständen vom Rumpf.



- grosse Verkleidung mit Ausrundung; mittlerer Abstand
- grosse Verkl. mit Ausrundung; grosser Abstand
- kleine Verkleidung; kleiner Abstand
- Rumpf allein





$\frac{P_{ges} - P_0}{\rho_0}$

Triebwerk in Vorlage

$$\frac{VA}{V_0} = 2,33; \quad c_{s_{eff}} = 0,012 \quad (640 \text{ kg})$$

2

1

100

200

300

Wandabstand mm

Triebwerksaustritt

Messhöhe 960 mm

hinter Trieb-

werksaustritt

○ grosse Verkleidung mit Ausrundung; mittlerem Abstand

● grosse Verkl. mit stumpfem Beck und 6 Nutzen; mitl. Abs.

○ kleine Verkleidung; kleiner Abstand



He 219 Groseausführung

$$\alpha = 0^\circ; c_a = 0,2$$

$$(F = 44,5 \text{ m}^2)$$

Bodennähe

3000
kg



W_{ges} mit Triebwerk
ohne Durchfluss

(entsprechend
 $c_w = 0,0252; 1,055$)

W_0 ohne TL-Triebwerk

2000

$S_{TL} =$

800 kg

600 kg

400 kg

200 kg

1000

$S_{\text{Luftsch.}}$ (2 x 1600 PS)
mit $\eta = 0,8$

0
400

500

600

700 km/std.

$\rightarrow V_0$