



TRIEBWERK

As 411 TA

BESCHREIBUNG

Argus Motoren Gesellschaft m. b. H., Berlin-Reinickendorf

Für den
Technischen Außendienst der Firma
Argus Motoren Gesellschaft m.b.H.
herausgegeben

[www. DEUTSCHELUFTWAFFE .de](http://www.DEUTSCHELUFTWAFFE.de)

[www. GERMANLUFTWAFFE .com](http://www.GERMANLUFTWAFFE.com)

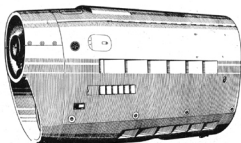
Ausgabe April 1943



TRIEBWERK

As 411TA

BESCHREIBUNG



Argus Motoren Gesellschaft m. b. H., Berlin-Reinickendorf

Inhalt

	Seite
I. Motormustertafel	
Allgemeine Angaben	5
A. Kennwerte	5
1. Bauart	5
2. Drehsinn	5
3. Zylinder	5
4. Ventile	6
5. Vergaser	6
6. Lader	6
7. Zündung	6
8. Kraftstoff-Förderung	7
9. Schmierstoff-Förderung	7
a) Schmierstofftemperatur	7
b) Vorgeschriebener Schmierstoff	7
10. Hilfsantriebe	8
11. Anlaßvorrichtung	8
12. Einbaumaße	8
13. Motorgewicht	8
14. Betriebskennwerte	9
II. Beschreibung des Motors As 411 A-1	
A. Luftschraubengeräte und Kurbelgehäuse	14
B. Zylinder mit Kolben, Pleuel, Kurbelwelle und Steuerung	15
C. Hilfsantriebe	16
D. Schmierstoffkreislauf	17
E. Beschreibung des Argus-Vergasers	19
F. Selbsttätiger Ladedruckregler	20
G. Selbsttätiger Gemischregler	21
H. Zündung	21
J. Anlaßpumpe	22
K. Selbsttätige Luftvorwärmung	23
L. Triebwerk As 411 TA-1	23
III. Vorläufige Kurzbetriebsanweisung des Triebwerks As 411 TA-1	
A. Allgemeine Kennwerte	75
B. Betriebs- und Wartungsvorschriften	75
C. Anlassen mit Hilfe des elektrischen Bosch-Durchdrehanlassers	76
D. Anlassen mit der Handkurbel des Bosch-Durchdrehanlassers	76
E. 1. Warmlaufenlassen	77
E. 2. Motorprüfung am Stand mit Steigleistung	77
F. Wartungsvorschriften	77



Abbildungen

Abb.	Seite
1. Zündung, Kraftstoffverbrauch, Ladedruck und Leistung	10
2. Kraftstoffverbrauchsschaulinien	11
3. Höhenleistungsschaulinien	12
4. Abgasschubschaulinien	13
5. Vorderansicht des Motors	27
6. Rückansicht des Motors	28
7. Seitenansicht des Motors von rechts	29
8. Seitenansicht des Motors von links	30
9. Zylinderreihenfolge (Motoransicht von unten)	31
10. Räderplan	33
11. Zylinder und Ventilsteuerng	35
12. Schmierstoffkreislauf	37
13. Hilfsantriebe	39
14. Lader	41
15. Arbeitsweise des Vergasers	43
16. Vergaser, Ansicht von unten	45
17. Vergaser mit Ladedruckregler	46
18. Vergaser mit Ladedruck- und Gemischregler	47
19. Vergaser mit Gemischregler	48
20. Betriebstellungen des Vergasergestänges	49
21. Vergaser- und Zündregelgestänge	51
22. Zündplan	52
23. Luftschaubengetriebe	53
24. Selbsttätiger Ladedruckregler	55
25. Selbsttätiger Gemischregler	57
26. Anordnung der selbsttätigen Warmluftregelung	58
27. Schematische Darstellung der Warmluftregelung	59
28. Schematische Darstellung des Bediengerätes für die Warmluftklappen	60
29. Plan der Anlaßanlage mit Kaltstartvorbereitung	61
30. Brandschott	62
31. Leitungsplan	63
32. Bauschaltplan (elektrische Leitungen)	65
33. Triebwerk einbaufertig	67
34. Triebwerk im Transportbock	67
35. Motorlängsschnitt	69
36. Motorquerschnitt	71
37. Anordnung der hydr. Verstellluftschraubenanlage	73

I. Motormustertafel

Allgemeine Angaben:

Musterbezeichnung des Motors ..	As-411 A-1
Musterbezeichnung des Triebwerkes	As-411 TA-1 (geliefert wird nur das vollständige Triebwerk)
Name und Wohnort des Herstellers:	Argus Motoren Gesellschaft m. b. H., Bln.-Reinickendorf.

A. Kennwerte

1. Bauart:

Art der Kühlung	Luft			
Zylinderanordnung	V-Form, 60°, hängend			
Luftschaubenantrieb	Stirnrad-Umlaufgetriebe mit federndem Antrieb, Untersetzung 1 : 1,75			
Luftschauben-Nabenanschluß ...	Flanschwelle mit Stirnverzählung			
	Zulässiger Schlag <table border="0"><tr><td>radial</td><td rowspan="2"> 0,1 mm</td></tr><tr><td>achsal</td></tr></table>	radial	0,1 mm	achsal
radial	0,1 mm			
achsal				
	(am Umfang des Luftschaubenflansches)			

2. Drehsinn:

Drehsinn der Kurbelwelle (auf den Luftschaubenflansch gesehen)	linkslaufend
Drehsinn der Luftschaubenwelle (auf den Luftschaubenflansch gesehen)	linkslaufend

3. Zylinder:

Anzahl	12
Bohrung	105 mm
Hub	115 mm
Hubraum je Zylinder	1 l
Gesamthubraum	12 l
Verdichtungsraum	0,185 l
Verdichtungszahl	6,4

Bezeichnung der Zylinder (auf den Luftschaubenflansch gesehen) sind:
rechts die Zylinder Nr. 1—6
links die Zylinder Nr. 7—12
(Siehe Abb. 9 Seite 31)

4. Ventile:

Anzahl der Einlaßventile je Zylinder	1 (Ventilsitzwinkel 30°)
Anzahl der Auslaßventile je Zylinder	1 (Ventilsitzwinkel 45°)
Ventileinstellung (bei kaltem Motor)	Einlaß öffnet 53° v. o. T. Einlaß schließt 105° n. u. T. Auslaß öffnet 87° v. u. T. Auslaß schließt 61° n. o. T.
Ventilhub	Einlaß 11,8 mm Auslaß 11,2 mm
Ventilspiel (bei kaltem Motor)	Einlaß 0,45 mm Auslaß 0,45 mm

5. Vergaser:

Baumuster	Argus 9-2195 A-1 (Einhebelbedienung mit selbsttätiger Ladedruck- und Höhengemischregelung. Gemischvorwärmung durch Schmierstoffumlauf)
Anzahl	1
Hersteller	Argus Motoren Gesellschaft m. b. H., Bln.-Reinickendorf
Anordnung	am hinteren Ende des Motors
Betätigung	Das Betätigungsgestänge ist für Einhebelbedienung eingerichtet und motorseitig mit der Betätigung der mechanisch - hydraulischen Zündzeitpunktverstellung gekuppelt
Vorwärmung	Gemischvorwärmung durch Schmierstoff-Umlauf im Vergasergehäuse Vorwärmung der Ansaugluft erfolgt nach selbsttätigem Umschalten durch Durchströmen des Schmierstoffkühlers

6. Lader:

Ständig mitlaufender Kreisverdrichter mit elastischem Antrieb für eine Nennleistung von 495 PS in 2,4 km Höhe (Abb. 14 Seite 41)
Elastischer Antrieb als Rutschkupplung ausgeführt

7. Zündung:

Zünder-Hersteller	R. Bosch G. m. b. H., Stuttgart
Baumuster	Zwillings-Zündmagnet 9-4040 E
Anzahl	1
Anordnung	am Hilfsantriebsgehäuse oben in Längsrichtung angeflanscht
Zündpunkteinstellung	Mechanisch-hydraulische Zündpunkteinstellung mit dem Vergaser-Haupthebel gekuppelt. (Siehe Abb. 21.)
Zündkerzen	9-4045 F (Bosch DW 240 ET 7/1) mit Gew. M 14×1,25 oder 9-4075 A-2 (LGW 40 FU 14) m. Gew. M 14×1,25
Anzahl	2 je Zylinder
Entstörung	Die gesamte Zündanlage ist UKW-entstört
Zündfolge	1-9-4-11-2-7-6-10-3-8-5-12

8. Kraftstoff-Förderung:

Kraftstoff-Förderpumpe	
Anzahl	1 (Doppelpumpe)
Hersteller	Ehrich & Graetz A.G., Berlin
Baumuster	Graetzin-Kraftstoff-Förderpumpe 9-2001 D, rechtslaufend, mit selbsttätiger Druckregelung
Fördermenge	350 l/h je Pumpe bei 3100 U/min der Kurbelwelle (insgesamt 700 l/h).
Mittlerer Kraftstoffdruck am Vergaser Vorgeschriebener Kraftstoff	0,18 bis 0,25 kg/cm ² Oktanzahl 87. Im besonderen sind die jeweiligen Vorschriften des Reichsluftfahrtministeriums maßgebend
Kraftstoffverbrauch	Siehe Kraftstoffverbrauchsschaulinien Abb.2 Seite 11 (im Reiseflug 100 l/h bei n = 3100 U/min u. 350 PS, im Sparflug 85 l/h bei n = 2500 U/min u. 310 PS)

9. Schmierstoff-Förderung:

Schmierstoffpumpe	
Hersteller	Argus Motoren Gesellschaft m. b. H., Bln.-Reinickendorf
Bauart	Zahnradpumpe
Druckpumpen	1 Hochdruck- und 1 Zumeßpumpe für Niederdruck-Schmierstoff-Kreislauf (mit der Rückförderpumpe in einem Gehäuse)
Fördermenge	1400 l/h bei 3250 U/min der Kurbelwelle (Steigleistung)
Rückförderpumpen	2 (eine besondere Rückförderpumpe im Luftschraubengehäuse, die andere mit den Druckpumpen in einem Gehäuse)

a) Schmierstofftemperaturen:

Höchstzulässige Schmierstofftemperatur am Motoreintritt ..	a) im Dauerbetrieb 80° C b) kurzzeitig (im Steigflug) 95° C
Höchstzulässige Schmierstofftemperatur am Motore Austritt ..	a) im Dauerbetrieb 100° C b) kurzzeitig (im Steigflug) 115° C
Kleinstzulässiger Schmierstoffdruck bei Startleistung und 90° C Eintrittstemperatur ..	2,5 kg/cm ²
Höchstzulässiger Schmierstoffdruck b. Anlassen m. kalt. Schmierstoff	10 kg/cm ²
Höchstzulässige Saughöhe ..	0,25 m (ohne Zwischenbehälter)

b) Vorgeschriebener Schmierstoff:

Sommer u. Winterflugbetrieb	Intava Rotring Intava 100 Aero-Shell mittel	laut RLM-Vorschrift
außerdem im Sommerflugbetrieb verwendbar	Intava 120 Aero-Shell schwer	
Schmierstoffverbrauch		bei max. Dauerleistung (350 PS) = ~ 3,5 l/h
Mindest-Umwälzmenge im Behälter (nicht zum Verbrauch bestimmt)		5,0 l

10. Hilfsantriebe:

Am Motor sind 2 freie Abtriebe für den wahlweisen Anschluß folgender Hilfsgeräte vorgesehen:

Antrieb für Drehzahlmesser (rechtslaufend)

Antrieb für MG-Steuerung (rechtslaufend)

Angaben für Drehsinn (auf Abtrieb am Motor gesehen):
Stromerzeuger (Bosch LK 2000/24 L 15) linkslaufend

Luftpresser | linkslaufend
Ölpresser |

Anschluß für elektrischen Drehzahlgeber (1/2fache Kurbelwellendrehzahl)

Anbau eines Einzel- oder Doppelgebers

11. Anlaufvorrichtung:

Durchdrehanlasser
Anzahl 1
Hersteller R. Bosch G. m. b. H., Stuttgart
Baumuster Bosch-Durchdrehanlasser 9-7002 Q (AL/DEF 24 L 3) für elektrischen und Handbetrieb (Summerzündung)

Anlaßpumpe
Anzahl 1 (auf je 1 Einspritzdüse je Ladeleitung arbeitend)
Hersteller Argus Motoren Gesellschaft m. b. H., Bln.-Reinickendorf
Kraftstoffzufuhr Sommerbetrieb: Entnahme aus Kraftstoffnetz
Winterbetrieb: Entnahme aus Anlaßbehälter

12. Einbaumaße:

	des Motors	des Triebwerkes
Größte Länge	~ 1620 mm	~ 1735 mm
Größte Breite	~ 700 mm	~ 770 mm
Größte Höhe	~ 992 mm	~ 1017 mm

13. Motorgewicht:

Gewicht des Motors einschl. Vergaser, Zünder, Zündgeschirr, Kraftstofförderpumpe und Kühlleitbleche	= 374,7 kg	Ausführung in Leichtmetall
Triebwerksgerüst	= 23,5 kg	
Triebwerksverkleidung	= 49,2 kg	
Triebwerkszubehör	= 42,7 kg	
Triebwerksleitungen	= 4,9 kg	
Elektrische Leitungen	= 1,8 kg	
Gewicht des Triebwerkes	= 496,8 kg ± 2 v. H.	
Gewicht der Luftschraube	= 55 kg	

14. Betriebs-Kennwerte für As 411 TA-1 Triebwerke in Verbindung mit der Argus-Verstell-Luftschaubenanlage mit hydr. Regelung.

Hebelstellung		Motor As 411 A-1						Argus-Verstell-Luftschaube		
Bedienhebel	Vergaserhebel	Höhe 0 m		Volldruckhöhe		Drehzahl der Kurbelwelle U/min	Gemisch	Frühzündung	Schaltung (Kommando-Schalter)	Drehzahl U/min
		Ladedruck (ata)	Leistung (PS)	Ladedruck (ata)	Leistung (PS)					
Start	90°	1,80	580	in 0,6 km		3300	Reich	25°	Normalstillg.	1885
				1,80	600					
Steigleistung	75°	1,45	440	in 2,4 km		3250	Reich	25°	Normalstillg.	1855
				1,45	495					
Reise (max.)	55°	1,35	350	in 2,6 km		3100	Arm	40°	Normalstillg.	1770
				1,35	390					
Reise	55°	—	—	in 2,0 km		2900	Arm	40°	Normalstellg. Drehzahl am Wählhebel eingest.	1660
				1,35	375					
Reise	55°	—	—	in 1,5 km		2700	Arm	40°	Normalstellg. Drehzahl am Wählhebel eingest.	1540
				1,35	350					
Reise geringster Kraftstoffverbrauch	55°	—	—	in 1,1 km		2500	Arm	40°	Normalstellg. Drehzahl am Wählhebel eingest.	1425
				1,35	325					

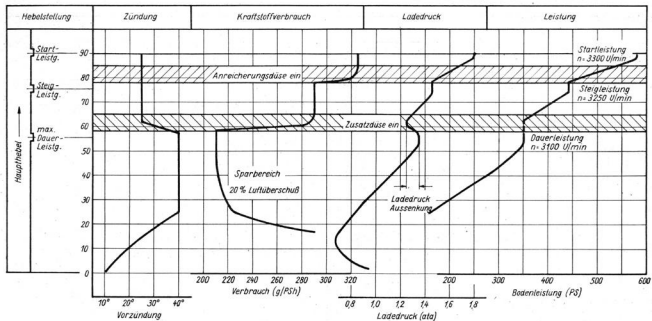


Abb. 1. Zündung, Kraftstoffverbrauch, Ladedruck und Leistung.

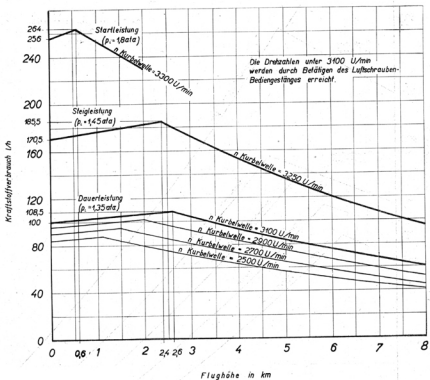


Abb. 2. Kraftstoffverbrauchsschaulinien.

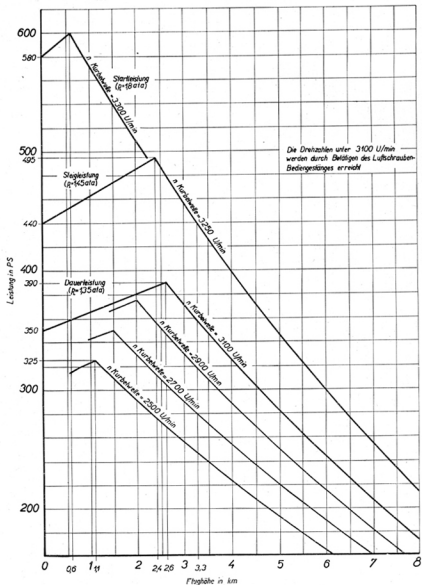


Abb. 3. Höhenleistungsschaulinien.

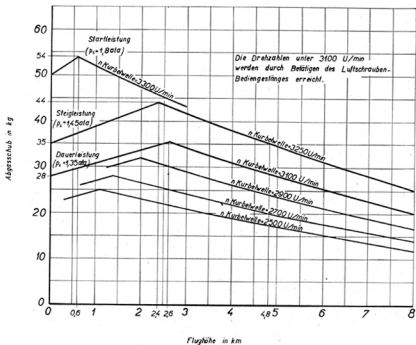


Abb. 4. Abgesschubschaulinien.

II. Beschreibung des Motors As 411 A-1

Der Argus-Flugmotor, Baumuster As 411 A-1, ist ein luftgekühlter 12-Zylinder-Zweireihenmotor mit hängenden, unter einem Winkel von 60° zueinander geneigten Zylinderreihen. Er arbeitet im Viertakt mit Höhenlader und vertikalem Vergaser, selbsttätigen Reglern für Ladedruck und Gemisch, sowie einer der Gemischregelung angeschlossenen mechanisch-hydraulischen Zündpunkteinstellung.

Durch Verwendung von Abgasstrahlröhren wird die Abgasenergie in Form von Abgasschub weitgehend ausgenutzt (s. Abb. 4 Abgasschub-Schaulinien Seite 13).

In den folgenden Beschreibungen wird der Motor As 411 A-1, sein Aufbau und seine Wirkungsweise erklärt. Der Motor As 411 A-1 entspricht im wesentlichen dem Motor As 410 A-1, dessen Weiterentwicklung er darstellt.

A. Luftschaubengetriebe und Kurbelgehäuse

Luftschaubengetriebe (Abb. 23 Seite 53)

Das Luftschaubengetriebe überträgt die Motorleistung von der Kurbelwelle auf die Luftschaubendrehzahl und setzt die Luftschaubendrehzahl, verglichen mit der Kurbelwellendrehzahl, im Verhältnis 1 : 1,75 herab.

Im innenverzahnten, glockenförmigen Außenrad des Getriebes, das von dem verzahnten Ende der Kurbelwelle mitgenommen wird, laufen sechs Doppelritzel mit dem Ritzelträger um. Der Ritzelträger ist mit der Luftschaubendrehzahl durch Verzahnung verbunden und nimmt diese im Drehsinn der Kurbelwelle mit. Die Ritzel rollen auf dem feststehenden, auf Bronzebuchsen gelagerten Innenrad ab und bewirken das oben angegebene Untersetzungsverhältnis. Das Innenrad wird durch das mit einer Verzahnung daraufgesetzte Joch in seiner Stellung gehalten. Die Enden des Joches ruhen in Gelenkstücken und diese wiederum zwischen Stoßdämpferpaaren (Federn). Übertragungsstöße, die auf das Stirnradgetriebe wirken, werden durch das Joch auf die Stoßdämpfer abgeleitet.

Für den Anbau der ölhydraulisch gesteuerten Verstell-Luftschaube sind in der vorderen Lage der Luftschaubendrehzahl Übertrittskanäle für das Steueröl vorgesehen.

Kurbelgehäuse, Kurbelgehäusedeckel

Das Kurbelgehäuse mit Deckel umschließt die umlaufenden Teile des Kurbeltriebes und trägt an den schrägen Flächen der Unterseite die 12 Zylinder in zwei Reihen, unter 60° zueinander geneigt.

Das Kurbelgehäuse ist aus Elektrometall hergestellt und zur Erhöhung der Biege- und Verdrehfestigkeit durch Ankerbolzen aus Stahl versteift. Durch kleine, mit Deckeln verschlossene Fenster in den Seitenwänden des Kurbelgehäuses sind die Schraubköpfe der Ankerbolzen zugänglich.

Unter dem Kurbelgehäuse ist die Rückförderleitung zu sehen, die den Schmierstoff vom Getriebegehäuse zu dem Hilfsantriebsgehäuseunterteil zurückführt.

Entlüfter, Zündpunktverstellung

Im oberen Kurbelgehäuse (Abb. 7 u. 8 Seite 29/30) und im Deckel sind rechts*) der Entlüfteranschluß und links*) die Welle der Zündpunktverstellung angeordnet. Von dem Verteilungsrohr der Schmierstoffhochdruckleitung führen Abzweigungen zu den Kurbelwellenlagern.

*) Die Bezeichnungen „rechts“ und „links“ verstehen sich in Blickrichtung von vorn auf den Luftschaubendrehzahl.

B. Zylinder mit Kolben, Pleuel, Kurbelwelle und Steuerung

Zylinder

Die Zylinder bestehen aus dem gegossenen Leichtmetall-Zylinderkopf und der Zylinderlaufbuchse, die aus Stahl hergestellt und mit einem Schrumpfgewinde in den angewärmten Kopf eingeschraubt ist.

Der Zylinderkopf hat einen halbkugelförmigen Verbrennungsraum, in dem unter 70° dachförmig gegeneinander geneigt die Ventile angeordnet sind; je Zylinder sind ein Einlaß- und ein Auslaßventil vorhanden.

Auf der Abb. 11 Seite 35 erkennt man die reichliche Verrippung der Zylinderköpfe und die Schrägstaffelung der Kühlrippen im Bereich der Wärmeabführung am Auslaßventil. Durch die Schrägstaffelung der Kühlrippen wird der von vorn durch die Kühlschachtöffnung eintretende Kühlstrom seitlich in einem Winkel von 45° umgelenkt. Nach Durchfließen der Kühlrippen wird er außen wiederum um 45° umgelenkt und durch die als Injektor ausgebildeten Abgas-Strahldüsen abgesaugt. Der die Laufbuchse kühlende Luftstrom fließt aus den seitlichen Kühlluft-Leitschichten der Motorverkleidung ab. Der Leistungsbedarf für den Kühlluftdurchtritt beträgt nur ca. 3 % der Motorleistung.

Kurbelwelle

Die sechsfach gekröpfte Kurbelwelle ist mit Gegengewichten versehen (s. Abb. 10 S. 33). Die Stahlagerschalen sind mit Bleibronze ausgegossen. Durch die Bohrungen der Kurbelwellenzapfen wird Schmierstoff in die Pleuellager gepreßt. Im Gehäuse verlegte Hochdruckleitung führt den Lagern Schmierstoff zu. Die Öffnungen der großen Bohrungen sind durch konische Deckel verschlossen, welche durch Schrauben zusammengehalten werden.

Pleuel

Auf jeden Zapfen der Kurbelwelle wirken paarweise und ineinandergreifend ein Gabel- und ein Mittelpleuel, in deren Kolbenbolzenauge jeweils eine Pleuelbuchse aus Bronze eingepreßt und vernietet ist (Abb. 11).

Kolben

Die Pleuel sind mit den Kolben durch in der Pleuelbuchse gelagerte, mit Pilzen gesicherte Kolbenbolzen verbunden. Der Kolben hat zwei Dichtringe und einen Schmierstoffabstreifer (Abb. 11).

Steuerung

Die Steuerung der Ventile jeder Zylinderreihe erfolgt von der mit halber Kurbelwellendrehzahl laufenden Nockenwelle aus über die Stößel und Stoßstangen sowie die im Ventilkammergehäuse des Zylinderkopfes gelagerten Kipphebel.

Die Stoßstangen arbeiten in den öldicht gekapselten Hüllrohren, die gleichzeitig als Schmierstoff-Zuleitung zu den Ventilkammern dienen (Abb. 11).

Nockenwellen

Der Motor As 411 hat zwei Nockenwellen, die jeweils neben der zugehörigen Zylinderreihe rechts und links im Kurbelgehäuse gelagert sind.

Die Nockenwellen werden unter Zwischenschaltung je eines Stirnrades vom Hauptantriebsrad am hinteren Ende der Kurbelwelle angetrieben.

C. Hilfsantriebe

Hilfsantriebsgehäuse

Im Hilfsantriebsgehäuse (Abb. 13 Seite 39), das als Deckel auf die Rückwand des Kurbelgehäuses aufgeschraubt wird, sind untergebracht:

das Räderwerk für den Antrieb der Hilfsgeräte, der Schmierstoffpumpensatz mit den Schmierstoffsieben und -leitungen sowie

der Kolben- und Steuerschieber des selbsttätigen Zündpunkteinstellreglers.

Der Antrieb der Geräte und des Laders erfolgt über Vorgelegezahnrad von Hauptantriebszahnrad, das mit der Kurbelwelle durch einen Drehstab verbunden ist.

Zwillings-Zündmagnet, Stromerzeuger, Öl- oder Luftpresse, Sogpumpe, Drehzahlgeber

Die Rückseite des Hilfsantriebsgehäuses (Abb. 13 Seite 39 linkes Bild mit zugehörigem Ausschnitt oben) weist Antriebe und Anbaumöglichkeiten auf: für den Zwillingszündmagnet, den Stromerzeuger, den Öl- oder Luftpresse, die Sogpumpe und den Drehzahlgeber. Die rechts und links im oberen Hilfsantriebsgehäuse nebeneinander angeordneten Antriebe für Stromerzeuger, Öl- oder Luftpresse bzw. Sogpumpe sind im Antriebsverhältnis zur Kurbelwelle gleich, d. h. $1 : 1,74$, übersetzt und können wahlweise benutzt werden.

Zwillings-Zündmagnet, M. G.-Steuerung

Über Doppelstirnrad und Zwischenrad wird ferner vom Antriebszahnrad das Antriebsrad für den Zwillingszündmagnet (Untersetzung $1 : \frac{1}{2}$) und über Kegelräder der Geberantrieb für die M.G.-Steuerung (Untersetzung $1 : 1,75$) angetrieben, der im Kurbelgehäusedeckel untergebracht ist.

Durchdrehanlasser

Das hintere Ende der Kurbelwelle ist durch einen Verdrehstab mit dem Hauptantriebs-Zahnrad für den Lader und die Hilfsantriebe gekuppelt. An dem Hauptantriebsrad, das als Doppelstirnrad ausgeführt ist, ist der Klauenflansch für den Durchdrehanlasser befestigt. Damit beim Anlassen der Verdrehstab nicht übermäßig belastet wird, ist das Hauptantriebsrad auf ein Keilnutenprofil am hinteren Ende der Kurbelwelle aufgeschoben. Die Keilnuten lassen so viel Verdrehungsspiel zu, wie der Drehstab beim Anlaßstoß nachgeben kann, ohne abgedreht zu werden.

Zündpunkteinstellregler

Im Oberteil des Hilfsantriebsgehäuses ist links der Kolben und Steuerschieber des Zündpunkteinstellreglers eingebaut (Schnittdarstellung im rechten Bild), der, in seine Einzelteile zerlegt, noch einmal gesondert dargestellt ist (rechtes Bild oben) siehe Abb. 13 Seite 39 und Abb. 21 Seite 51 (Vergaser- und Zündregelgestänge).

Lader

In einem an der Außenseite des Hilfsantriebsgehäuses aufgeschraubten Gehäuseteil ist der Lader eingebaut. Dieses Gehäuse trägt den Vergaser mit dem Mischkrümmer, an den sich das Luftleitgehäuse anschließt (s. Abb. 14 Seite 41).

Der Lader ist als einstufiger, ständig mitlaufender Kreisverdichter ausgebildet und hat die Aufgabe, das Kraftstoff-Luftgemisch so vorzuverdichten, daß bis 2,4 km Höhe der erforderliche Ladedruck für die Steigleistung erhalten bleibt. Das Laderlaufrad wird vom Haupt-

antriebsrad über ein Stirnradvorgelege mit eingebauter Rutschkupplung angetrieben. Die Übersetzung des Laderantriebes beträgt 1 : 9,35, d. h. die Drehzahl des Laderlaufrades ist 29 000 U/min. bei 3100 U/min der Kurbelwelle.

Vergaser

Der Saugkrümmer des Laders trägt an seiner Unterseite den Vergaser, in dessen senkrechten Luftschacht bzw. Lufttrichter die vom Vergaser angesaugte Luft mit Kraftstoff aufbereitet wird.

Kraftstoff-Förderpumpe, Schmierstoffpumpen, Drehzählerantrieb

Die Nockenwellen treiben über Kegelräder und senkrechte Zwischenwellen die Betriebsstoffpumpen an, und zwar treibt die rechte die Kraftstoff-Zahnradpumpen und die linke den Schmierstoffpumpensatz für die Trockensumpf-Druckumlaufschmierung an, der aus einer Hochdruckpumpe, einer Zumeßpumpe für den Niederdruck-Schmierstoffkreislauf der Hilfsantriebe und einer Absaugpumpe (siehe Tafel Schmierstoffkreislauf) besteht. Von der rechten Nockenwelle wird außerdem die Mitnehmerwelle für die Anlaßpumpe und den Drehzahlgeber angetrieben.

Filtergehäuse, Spaltfilter

Auf der Anschlußfläche des Hilfsantriebsgehäuseunterteiles ist das Filtergehäuse für das Spaltfilter der Hochdruckleitung aufgeschraubt. Das Filtergehäuse wiederum trägt das Anschlußgehäuse für den Schmierstoffein- und -austritt, im Anschlußgehäuse ist das Eintrittsfilter eingebaut.

Entlüftungsanschluß

An den Entlüftungsanschluß (Abb. 13 Seite 39, Bild links) wird die Entlüftungsleitung des Schmierstoffbehälters der Zelle angeschlossen.

D. Schmierstoffkreislauf

Die Abb. 12 Seite 37 zeigt die Trockensumpf-Druckumlaufschmierung des Argus-Flugmotors As 411 A-1. Zum besseren Verständnis sind die wichtigsten Schmierorgane und Schmierstellen aufgeschnitten dargestellt und die Schmierstoffleitungen mit Pfeilen für Durchflußrichtung gekennzeichnet.

Schmierstoffpumpe

Der aus je einer Hochdruck- und Zumeßpumpe für den Niederdruck-Schmierstoff-Kreislauf sowie einer Absaugpumpe bestehende Schmierstoffpumpensatz befindet sich unten links im Hilfsantriebsgehäuse. Ein Füllstück in der Pumpe dient zur Durchleitung des von der Getriebeabsaugpumpe geförderten Schmierstoffes.

Schmierstoffpumpenantrieb

Die Schmierstoffpumpen erhalten ihren Antrieb über ein Kegelradpaar von der Nockenwelle. Die im Luftschraubenge triebegehäuse eingebaute vordere Absaugpumpe wird über ein Stirnrad am Ritzelträger des Luftschraubenge triebes angetrieben.

Siebfilter

Im Hilfsantriebsgehäuse unten und im Filtergehäuse sind zwei voneinander unabhängige Siebfilter untergebracht, von denen je eines der Saugseite der Hochdruck- und der Absaugstufe der Schmierstoffpumpe vorgeschaltet ist. Vor der Absaugpumpe im Luftschraubenge triebegehäuse ist ein besonderes Siebfilter eingebaut.

Spaltfilter

Für die Reinigung des Schmierstoffes ist ein Spaltfilter in die durch das Filtergehäuse führende Hochdruckleitung eingebaut. Es wird durch Drehen des Spaltfilterhandgriffes von den sich ablagernden Verunreinigungen gesäubert.

Sicherheitsventile

Zwei Sicherheitsventile im Spaltfilter gewährleisten den Schmierstoffdurchfluß bei Verstopfung des Spaltfilters.

Hochdruck-, Niederdruckventil

Je ein Überdruckventil in der Hochdruckleitung und im Niederdruckkanal des Filtergehäuses verhindern ein übermäßiges Ansteigen des Schmierstoffdruckes bei niedriger Schmierstofftemperatur. Das Hochdruckventil ist einstellbar. Das Niederdruckventil darf im Flugbetrieb nicht verstellt werden; es liegt über dem Hochdruckventil und ist mit seitlich aufgegossenen Buchstaben „ND“ gezeichnet.

Schmierstoff-Rückförderleitung

Zwischen den Zylindern ist unter dem Kurbelgehäuse das Rohr der Rückförderleitung sichtbar, das von der Absaugpumpe im Luftschraubengerieße zu der Schmierstoffpumpe führt; in die Leitung ist ein Schlauchstück als Dehnglied eingebaut (s. Abb. 9 Seite 31).

Schmierstoffkreislauf (Abb. 12 Seite 37)

Der Druckumlauf des Schmierstoffes nimmt seinen Ausgang von der Hochdruckpumpe, die den Schmierstoff aus dem Schmierstoffbehälter durch ein Siebfilter saugt und ihn durch das zwischengeschaltete Spaltfilter bzw. die Sicherheitsventile in die Hochdruckleitung drückt. Von der Hochdruckleitung führen Kanäle, die in die Wände des Hilfsantriebs-, Kurbel- und Luftschraubengerieße gebohrt sind, den Haupt- und Luftschraubengeriebelagern und den übrigen Lagerstellen sowie den Reglern Schmierstoff zu. Von den Hauptlagern werden auch gleichzeitig die Pleuellager geschmiert, indem der Schmierstoff durch die hohle, verschlossene Kurbelwelle in die Pleuellager gepreßt wird. Nockenwellenlager, Zylinderwände und Kolbenbolzen werden durch Spritzöl geschmiert, desgleichen die Stoßführungen. Zur Schmierung der Kipphebel und Ventilschäfte dient der Schmierstoffvorrat im Zylinderkopf, der sich vom Kurbelgehäuse her durch die Hüllrohre ergänzt. Der Hochdruckleitung ist die Niederdruckpumpe angeschlossen, welche die Lagerstellen der Antriebe im Hilfsantriebsgehäuse und des M.G.-Antriebes im Kurbelgehäusedeckel mit Schmierstoff versorgt. Dem Ritzel der Laderlauftradwelle wird der Schmierstoff durch eine Spritzdüse zugeführt. Weitere Schmierstoffanschlüsse, die mit Blindflanschen verschlossen sind und nur für die Betätigung von hydraulischen Verstell-Luftschrauben benötigt werden, befinden sich am Luftschraubenflansch und am Luftschraubengerieße; am Hilfsantriebsgehäuse ist ein Anschluß für den Ölzufluß zur Segelstellungpumpe vorgesehen.

Der nicht verbrauchte Schmierstoff sammelt sich im Sumpf zwischen den Zylinderreihen und im Hilfsantriebsgehäuse. Der Schmierstoff wird von den beiden Absaugpumpen — eine Pumpe saugt vorn aus dem Getriebegehäuse und eine aus dem Hilfsantriebsgehäuse — über das Filtergehäuse durch eine gemeinsame Rückförderleitung in den Saugkrümmer gedrückt. Von hier aus läuft der Schmierstoff in den Heizmantel des Vergasers zwecks Gemischvorwärmung und weiter in die Rückförderleitung, die über den Schmierstoffkühler zum Behälter führt. Die Schmierstoff-Mindestumwälzmenge im Behälter beträgt 5 l. Eine Unterschreitung dieser nicht zum Verbrauch bestimmten Menge ist nicht zulässig. Der Anschluß am Vergaser für die Schmierstoff-Rückförderleitung hat NW 20. Außerdem befinden sich ein Schmierstoff-Druckmesseranschluß NW 4 für Niederdruck und ein Anschluß M 18 x 1,5 für den Geber für Schmierstoff-Eintrittstemperatur links am Hilfsantriebsgehäuse.

Zur Vermeidung großen Schmierstoffverbrauchs, übermäßiger Schmierstoffkohlebildung im Verbrennungsraum und starker Verschmutzung der Zündkerzen wird der Schmierstoff vom Lader ferngehalten durch eine Labyrinth-Spannringsdichtung, die über zwei Entlüftungsbohrungen mit Siebmutterverschluß mit der Außenluft in Verbindung stehen.

E. Beschreibung des Argus-Vergasers (9-2195 A) zu Motor As 411

Der Argus Vergaser (9-2195 A) ist ein Vertikal-Vergaser mit selbsttätiger Gemisch- und Ladedruckregelung. Jeder Stellung des Haupthebels entspricht unabhängig von der Flughöhe ein bestimmtes Mischungsverhältnis, und bei ausreichender Förderhöhe des Laders ein bestimmter Ladedruck.

Der Vergaser hat einen düsenförmigen Lufttrichter mit rings im engsten Querschnitt radial angeordneten kleinen kurzen Röhrcchen für den Kraftstoffaustritt der Haupt-, Zusatz- und Anreicherungsdüse (Abb. 15 Seite 43). Die Entnahme der Gemisch-Aufbereitungsluft erfolgt vor dem Lufttrichter durch einen Ringspalt.

Die Betätigung der Drosselklappe erfolgt nur im unteren Bereich unmittelbar durch den Hauptbedienhebel; von dem Hauptbedienhebel geht ein Gestänge mit langer Schleife zum Drosselhebel, an dessen zweiten Arm der Ladedruckregler mit seinem Gestänge angreift. Infolge der Schleife am Hauptbedienhebel-Gestänge kann die Drosselklappe unabhängig vom Hauptbedienhebel durch den Ladedruckregler bewegt werden. Ab etwa 28° Hauptbedienhebel-Stellung öffnet der Ladedruckregler von sich aus je nach dem der Hauptbedienhebel-Stellung zugeordneten Ladedruck die Drosselklappe bis zur ganzen Öffnung in Voll-druckhöhe.

Im Ladedruckregler-Verbindungsgestänge ist eine Feder eingebaut, die bei Leerlaufstellung die Drosselklappe bis zum Leerlaufanschlag schließt.

Die Umschaltung des Gemisches von „Arm“ auf „Reich“ wird allein durch Einschalten der Zusatzdüse erreicht, ohne Abschalten von Zusatzluft durch den Gemischregler, der nur noch als Höhengemischregler auf den Lufthohn Einfluß hat und das Gemisch bis etwa 10 km Höhe konstant hält.

Für die vier Hauptstufen 1: „Leerlauf“, 2: „Höchstzulässige Dauerleistung“, 3: „Steigleistung“ und 4: „Startleistung“, den Stellungswinkeln von 2, 55, 75 und 90° des Haupthebels entsprechend, ist der Kraftstoffverbrauch und Ladedruck für die Stufen 2—4 einstellbar.

Der Kraftstoffverbrauch darf weder durch Nachregeln der Gemischreglereinstellung noch durch den Einbau anderer Düsen geändert werden.

Für die Einstellung des Kraftstoffverbrauches sind vier Düsen vorhanden. Die Düsen selbst sind kleine Düsenkörper, die in besonderen Düsenträgern stecken und nach Abschrauben der Verschlusskappe zugänglich sind (Abb. 15 Seite 43).

Die Leerlaufdüse (Abb. 15) ist im Leerlauf und Übergang wirksam. Ihre Fördermenge kann durch Einstellen des Schnellschlußventils verändert werden.

Bei der Drosselklappenstellung von mehr als 25° wird die Leerlaufdüse durch Schließen des Schnellschlußventils abgeschaltet, um Störungen der Gemischzusammensetzung durch die Leerlaufeinrichtung zu vermeiden. Das Gestänge von der Drosselklappe zum Schnellschlußventil ist mit einer Feder ausgerüstet, die das Ventil offen hält; sobald aber für den Fall, daß das Schnellschlußventil mit dem Brandhahn gekuppelt ist, der Brandhahn geschlossen wird, gibt die Feder nach und der Schnellschluß wird geschlossen ohne Bewegung der Drosselklappe. Die Hauptdüse setzt im Übergang bei genügend großem Unterdruck selbst ein. Die Zusatzdüse wird vor Erreichen der Steigleistung und die Anreicherungsdüse vor Erreichen der Startleistung durch je ein nockenbetätigtes Ventil hinzugeschaltet.

Arbeitsweise des Vergasers

1. Hauptbedienhebelstellung „Leerlauf“ (s. Abb. 20 Bild 1).
Drosselklappe am Anschlag in Richtung „zu“, d. h. Zeiger zeigt auf etwa 2° an der Grad-scheibe am Vergaser. Leerlaufdüse über geöffneten Schnellschluß wirksam, Zündung automa-tisch auf 10° Vorzündung.
2. Hauptbedienhebelstellung zwischen Leerlauf und einer Stellung, die 25° an der Grad-scheibe am Vergaser entspricht (s. Abb. 20 Bild 2).
Leerlaufdüse weiter in Tätigkeit, Hauptdüse setzt ein. Drosselklappe wird allein durch die Bewegung des Hauptbedienhebels geöffnet. Der Ladedruck ergibt sich aus der Drossel-stellung und der Drehzahl des Motors.
Der Zündpunkt wird von 10° auf 40° Vorzündung verlegt.

3. Hauptbedienhebelstellung zwischen 25° und 55° an der Gradscheibe am Vergaser (Dauerleistung s. Abb. 20 Bild 3).
Der Ladedruckregler übernimmt das weitere Öffnen der Drosselklappe durch Überholen des Hauptbedienhebelgestänges. Der Schnellschluß ist ab 25° Drosselklappenwinkel geschlossen und nur die Hauptdüse in Tätigkeit. Die Zündung bleibt auf 40° Vorzündung. Bei der Stellung 55° an der Gradscheibe am Vergaser ist die höchste Dauerleistung erreicht. Der Ladedruck beträgt dabei 1,35 ata. Die Gemischzusammensetzung ist noch „Arm“.
4. Hauptbedienhebelstellung zwischen 55° und 61° an der Gradscheibe am Vergaser (s. Abb. 20 Bild 4).
Übergang vom Leistungsgebiet „Arm“ in Leistungsgebiet „Reich“ durch Zuschalten der Zusatzdüse und gleichzeitiges Zurücknehmen der Zündung auf 25°. Zur Vermeidung des plötzlichen Leistungsanstieges beim Einschalten der Zusatzdüse wird der Ladedruck um 0,10 ata abgesenkt.
Die Hauptbedienhebelstellungen entsprechen 55° und 61° an der Gradscheibe am Vergaser und sind durch eine federnde Klinke, die in je eine Raste der Gradscheibe eingreift, festgelegt, so daß Zwischenstellungen nicht einstellbar sind.
Die zweite der beiden Raststellungen (61° und 1,25 ata Ladedruck) ist kein Flugbetriebszustand, da keine Vorteile damit verbunden sind, sondern lediglich ein hoher Kraftstoffverbrauch sich einstellt. Diese Stellung muß beim Einstellen der Steigleistung ohne Halt überschritten werden.
5. Hauptbedienhebelstellung zwischen 61° und 77° an der Gradscheibe am Vergaser (Steigleistung siehe Abb. 20 Bild 4).
Der Ladedruck steigt auf 1,45 ata für Steigleistung, die bei 75° erreicht ist. Die Zündung bleibt unverändert auf 25° Vorzündung.
6. Hauptbedienhebelstellung zwischen 77° und 90° an der Gradscheibe am Vergaser (Startstellung s. Abb. 20 Bild 5).
Zuschalten der Anreicherungsdüse und Ansteigen des Ladedruckes auf 1,80 ata bei Hauptbedienhebelstellung für Startleistung (90° an der Gradscheibe am Vergaser).
Der Ladedruck wird an den Verstellnocken des am Vergaser seitlich befestigten Ladedruckreglers (9-2099 E-1) mit einer Stellschraube und zwei Taststiften eingestellt (Abb. 24 Seite 55). Die Stellschraube verändert alle drei Ladedruckstufen, die Taststifte dagegen nur die Stufen zwei bzw. drei: Rechtsdrehung ergibt Erhöhung des Ladedruckes. Die Stellschraube im Nockengehäuse des Ladedruckreglers ist für die Begrenzung der Dosisausdehnung in größeren Höhen bestimmt. Die Stellschraube ist eingestellt und darf nicht verändert werden. Das Schnellschlußventil (Abb. 15) ermöglicht beim Abstellen des Motors ein vollkommenes Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr der Leerlaufdüse und damit den sofortigen Stillstand, auch wenn gewisse Vorbedingungen für ein Weiterlaufen bei ausgeschalteter Zündung (Vorhandensein noch heißer Flächen im Zylinder) gegeben sind.
Änderungen der Regelorgane, wie Ladedruckregler, Gemischregler, Düsen, Mischrohr usw., können zu folgenden Beanstandungen führen: Leistungsabfall, zu hohe oder zu niedrige Kraftstoffförderung, Überhitzung, Aussetzer und schlechte Übergänge.
Änderungen der Vergasereinstellung dürfen deshalb, auch wenn sie unwesentlich erscheinen, nur mit Einverständnis des Motorenherstellers vorgenommen werden.

F. Selbsttätiger Ladedruckregler (Abb. 24 Seite 55).

Der am Argus-Vergaser links seitlich befestigte Askania-Ladedruckregler (siehe auch Tafel Vergaser- und Zündregelgestänge) ist als dreistufiger Ladedruckregler für veränderlichen und wählbaren Ladedruck ausgebildet. Er hat die Aufgabe, unabhängig von der Flughöhe den mit dem Hauptbedienhebel gewählten Ladedruck gleichzuhalten, bis die Drosselklappe voll geöffnet ist.

Die zur Verstellung der Drosselklappe erforderlichen Kräfte werden aus dem unter einem Druck von mindestens 2,5 kg/cm² stehenden Schmierstoff (Drucköl) entnommen.

Im Ruhezustand des Reglers steht der Steuerschieber in seiner Mittelstellung und überdeckt die beiden zum Reglerkolben führenden Druckölbohrungen. Beim Übergang auf höheren Ladedruck wird die Welle, auf der die Steuernocken für die drei Bereiche — Leerlauf bis Dauerleistung (Mitte) — Steigleistung (links) — Startleistung (rechts) — sitzen (siehe auch Beibild rechts auf der Tafel), nach rechts gedreht, wodurch Membrandose und Steuerschieber so verschoben werden, daß Drucköl durch die Steuerbohrung zum Reglerkolben gelangt. Dieser bewegt sich nun aufwärts und beeinflußt über den Kurbeltrieb unabhängig vom Hauptbedienhebel durch das Rohrgestänge die Drosselklappe so, daß diese sich soweit öffnet, bis der Ladedruck erreicht ist, welcher der Stellung des Hauptbedienhebels entspricht. Durch den zunehmenden Ladedruck, übertragen durch den Verbindungsschlauch von der Ladeleitung zum Gehäuse der Membrandose, wird die Dose so stark zusammengedrückt, daß der Steuerschieber wieder in seine Mittelstellung und der Regler wieder in Ruhestellung kommt und so lange darin beharrt, bis wieder ein anderer Ladedruck gewählt wird oder dieser sich aus irgendeinem anderen Grunde von selbst ändert. In letzterem Falle ändert sich wiederum die Länge der Dose und löst durch Bewegung des Steuerschiebers aus seiner Mittelstellung einen ähnlichen Regelvorgang aus.

In Höhen, in denen der Lader den eingestellten Ladedruck nicht mehr aufbringt, geht der Reglerkolben in die Endstellung (obere Stellung) und die Drosselklappe des Vergasers wird voll geöffnet; es ist dann für den eingestellten Ladedruck die „Volldruckhöhe“ erreicht. Nach Überschreiten der Volldruckhöhe fällt der Ladedruck mit abnehmendem Außenluftdruck ab.

G. Selbsttätiger Gemischregler (Abb. 25 Seite 57)

Der Gemischregler hat die Aufgabe, das Gemisch selbsttätig bis zur Gipfelhöhe des Flugzeuges so zu beeinflussen, daß in jeder Höhe bei Dauerleistungsstellung des Hauptbedienhebels stets der geringste Kraftstoffverbrauch und bei Vollaststellung genügend reiches Gemisch für höchste Leistungsausbeute bei mäßigen Zylindertemperaturen erhalten bleibt.

Die barometrischen Dosen sind durch die Luftleitung, die an den Ansaugkanal angeschlossen ist, dem von der Höhe abhängigen Druck ausgesetzt. Der Reglerkolben betätigt über die Kolbenstange den Gemischregelhahn. Bei Abnahme des Luftdruckes dehnen sich die Dosen aus und verschieben in gleichem Maße den Steuerschieber. Hierdurch gelangt Drucköl auf die Unterseite des Reglerkolbens, so daß sich dieser so lange nach oben bewegt, bis der Steuerschieber, der durch die Rückführstange samt den barometrischen Dosen von der Kolbenstange mitgenommen wird, seine ursprüngliche Mittelstellung wieder erreicht hat, in der die Steuerkanten des Schiebers die Druckölkanäle zum Reglerkolben verschließen. Der Regler bleibt nun so lange in Beharrung, bis eine weitere Änderung des Luftdruckes erfolgt. Bei Abnahme der Flughöhe, d. h. Ansteigen des Luftdruckes, bewegen sich Dose, Steuerschieber und Reglerkolben in umgekehrter Richtung.

H. Zündung

Zündplan

Für die Entzündung des in den Zylindern verdichteten Kraftstoff-Luft-Gemisches ist der Argus-Flugmotor As 411 A-1 mit einem Bosch-Zwillings-Zündmagnet ZM 12/CR 8 und zwei Zündkerzen für jeden Zylinder ausgerüstet. Die Zündfolge ist aus dem Zündplan (Abb. 22 Seite 52) zu ersehen.

Zündmagnetantrieb

Der Zwillingszündmagnet ist am Hilfsantriebsgehäuse, oben waagrecht in Motorlängsrichtung angeflanscht und wird über ein Stirnradvorgelege von dem Hauptantriebsrad angetrieben, das mit der Kurbelwelle durch einen Verdrehstab verbunden ist.

Zwillings-Zündmagnet

Im Zwillings-Zündmagnet sind zwei elektrisch voneinander vollkommen unabhängige Zündsysteme in einem Gehäuse vereinigt und haben gemeinsamen Antrieb. Beide Zündseiten

stehen jeweils in demselben Zeitpunkt auf Frühzündung und auch jeweils in demselben Zeitpunkt auf Spätzündung. Die Entzündung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erfolgt stets durch an den beiden Zündkerzen eines Zylinders gleichzeitig überspringende Zündfunken. Im übrigen arbeiten aber die beiden Zündseiten des Zwillings-Zündmagnets und damit auch die Kerzensätze im Flugmotor genau wie bei Einzel-Zündmagneten unabhängig voneinander und stellen jeder für sich den Zündvorgang bei Ausfall eines Zündmagnets sicher.

UKW-Abschirmung

Der Zwillings-Zündmagnet und das Kabelgeschirr sind durch UKW-Abschirmung entstört. Das Kabelgeschirr für jede Zylinderreihe ist an je zwei Zylinderköpfen befestigt.

Zündpunkteinstellung

Die Zündpunkteinstellung ist mit dem Haupthebel des Vergasers zwangsläufig gekuppelt. Der Zündplan (Abb. 22) zeigt den Zwillings-Zündmagnet, dem Aufbau des Motors entsprechend, mit der Antriebsseite in Flugrichtung und die Zylinder, deren Reihenfolge mit den Nummern 7 bis 12 für die linke und 1—6 für die rechte Zylinderreihe gekennzeichnet ist. Von den Verteilerbögen des Zwillings-Zündmagnets, die nebeneinander derart angeordnet sind, daß zu Zündseite I — auf dem Polgehäuse mit M 1 bezeichnet — jeweils die antriebsseitigen und zu Zündseite II — auf dem Polgehäuse mit M 2 bezeichnet — jeweils die auf der Unterbrecherseite eingebauten Verteilerbögen gehören. Dementsprechend werden die von den antriebsseitigen Verteilerbögen ausgehenden Zündkabel mit Kerzensatz I im Flugmotor und die an den unterbrecherseitigen Verteilerbögen angeschlossenen Zündkabel mit Kerzensatz II verbunden. An den Zündkabelenden sind Nummernhülsen mit jeweils derselben Farbe (rot oder grün) und derselben Nummer aufgesteckt, die der Nummer auf dem Verteilerbogen und der Zündfolge im Flugmotor entspricht. Die mit roten Nummernhülsen versehenen Kerzenkabel führen zu Kerzensatz I und die Kerzenkabel mit grünen Nummernhülsen zu Kerzensatz II.

Die an den Verteilerbögen des Zwillings-Zündmagnets befestigten Zündkabel werden vom Zwillings-Zündmagnet in Entstör-Krümmerröhren und elastischen Entstör-Verbindungsschläuchen gesammelt abgeleitet. Durch Kabelrohre und Einzel-Entstörerschläuche werden die Zündkabel in der festgelegten Reihenfolge, wie aus der Motorseitenansicht ersichtlich, den Zündkerzen zugeführt.

Beim Einbau des Vergasers in den Motor wird der Vergaserhaupthebel mit dem Zündregelgestänge verbunden, das aus dem auf der Vergaserhauptwelle zwischen Haupthebel und Nockenscheibe angebrachten Hebel, dem Ausgleichsstück mit Gabel und dem Telexin-Gestänge besteht. Der Vergaserhaupthebel bewegt den Hebel für die Zündpunkteinstellung und bewirkt die Verstellung der Zündung am Hebel des Zündmagneten unter Zwischenschaltung des Zündpunkteinstellreglers (Kraftverstärker). Der im Kurbelgehäuse-Deckel untergebrachte Nocken des Zündpunkteinstellreglers beeinflusst die Stellung des Steuerschiebers, welcher, in ähnlicher Weise wie beim Ladedruck- und Gemischregler, den Durchtritt des Drucköles (Umlaufschmierstoff) mehr oder weniger freigibt, wodurch der sich in der Laubbuchse bewegende Kolben auf den Zündmagnethebel drückt und somit den Zündpunkt verstellt (s. Abb. 21 Seite 51).

J. Anlaßpumpe

Der Motor As 411 ist mit einer besonderen Anlaßpumpe ausgerüstet (s. Abb. 29 Seite 61), damit das Anlassen ohne fremde Hilfe und abhängig von der Motordrehzahl, durch richtige Mengenbemessung des eingespritzten Kraftstoffes durchgeführt werden kann. Die Anlaßpumpe ist am Hilfsantriebsgehäuse am Antrieb für Drehzahlgeber angeflanscht. Die Antriebswelle für den Drehzahlgeber geht durch die Pumpe hindurch und wird durch eine Magnetkupplung, die durch Linksdrehen des Anlaßschalters betätigt wird, mit einem Drillingnocken gekuppelt. Der Nocken arbeitet abwechselnd auf zwei Einspritzkolben, wobei für den Saughub je Kolben eine Druckfeder gespannt wird, die den Kolben für den Einspritzhub zurückdrückt, so daß ein nur von der Federkraft abhängiger Einspritzdruck auf die Einspritzdüsen einwirkt. Die

Einspritzmenge kann für das Anlassen bei tiefen Temperaturen durch Erhöhen der Federkraft vermehrt werden, indem die Stellschraube über dem einen Einspritzkolben weiter hereingedreht wird.

Der Anlaßkraftstoff wird durch mit feinmaschigen Sieben geschützte Einspritzdüsen in die Ladeleitung eingespritzt. Die Kraftstoffentnahme zum Anlassen erfolgt im Sommer aus der Kraftstoffleitung vor dem Vergaser, im Winter (bei Temperaturen unter -15°C) aus dem Anlaßbehälter, der dann mit Fliegenanlaßkraftstoff zu füllen ist.

K. Selbsttätige Luftvorwärmung

Die selbsttätige Luftvorwärmung dient dazu, im Falle Durchfliegens eines vereisungsgefährdeten Gebietes dem Vergaser Warmluft vom Motor zuzuführen. Die Anlage arbeitet vollkommen automatisch, d. h. ohne zusätzliche Bedienung vom Führerraum. Sie besteht aus einem Eisfühler, welcher an einer besonderen eisgefährdeten Stelle am Saugkrümmer des Motors angebracht ist. Das Bediengerät zur Steuerung der Warmluftklappen, die sich im Luftleitgehäuse befinden, ist auf dem Mischkrümmer selbst angebracht.

Aufbau und Wirkungsweise des Gerätes.

Abb. 26 zeigt die Anordnung der selbsttätigen Warmluftregelung, Abb. 27 die schematische Darstellung der Anlage und Abb. 28 einen Schnitt durch das Bediengerät. Die Eisfühler-Anschlüsse „F“ und „O“ (Abb. 26 u. 27), vom Eisfühler 7 kommend, führen direkt in die Membrankammer 14 und 15 (Abb. 28). Während die Düse 8 über eine Siebmutter mit der Außenluft in Verbindung steht, ist die Düse 9 an die Ladeleitung angeschlossen. Die Düsen 8 und 9 münden in die Kammer 10. Diese Kammer 10 steht über die Düsen 11 und 12 mit den Membrankammern 14 und 15 in Verbindung. Der mit der Membran 13 verbundene Steuerschieber 16 wird durch die Feder 17 belastet.

a) Normalbetrieb.

Bei Normalbetrieb stellt sich auf beiden Seiten der Membrankammern 14 und 15 derselbe Druck ein. Der Schmierstoffeintritt (Druckleitung) erfolgt über die Kanäle 18, 19 und 20 in den Kolbenraum 21 u. der Arbeitskolben 22 wird in der Stellung (Abb. 28) gehalten. Der Arbeitskolben steht durch ein Betätigungsgestänge mit den Warmluftklappen 2 (Abb. 27) in Verbindung und hält in der gezeichneten Stellung die Klappen geschlossen, so daß vom Vergaser kalte Luft angesaugt wird.

b) Vereisungsgefährdetes Gebiet.

Bei bestimmten Luftzuständen (Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur) kann infolge der mit der Gemischaufbereitung verbundenen Temperaturniedrigung eine Vereisung auftreten. Diese bewirkt ein Zufrieren der kleinen Bohrung „F“ des im Saugkrümmer 6 angebrachten Eisfühlers 7. Hierdurch ergibt sich eine Druckerhöhung in der Membrankammer 14 (Abb. 28), die bewirkt, daß der Steuerschieber 16 entgegen dem Druck der Feder 17 so verschoben wird, daß durch den Kanal 19 eine Verbindung zwischen 18 und 27 hergestellt wird. Der Druckschmierstoff kann nunmehr über die Kanäle 18, 19 und 27 in den Kolbenraum 26 strömen. Damit wird der Arbeitskolben 22 in eine andere Lage gebracht, und die Warmluftklappen 2 werden geöffnet. Der Vergaser erhält also Warmluft, da die Ansaugluft vorher den Schmierstoffkühler durchströmt. Sobald der Steuerschieber den Durchtritt von Kanal 20 nach 23 freigibt, kann der im Kolbenraum 21 befindliche Schmierstoff durch die Rückförderleitung zum Schmierstoffpumpf des Motors zurückströmen. Durch eine Bohrung 28 im Arbeitskolben 22 wird das Gerät so träge gemacht, daß nur ein Pendeln um den Gefrierpunkt eintritt.

L. Triebwerk As 411 TA- 1

Triebwerksgerüst

Das Triebwerksgerüst besteht aus zwei aus Stahlblech geschweißten Kastenträgern, die nach unten mit zwei Streben abgestützt sind. Der Motor ist in den Trägern elastisch gelagert. Das Triebwerksgerüst ist für die Beanspruchungsgruppe H 5 ausgeführt.

Triebwerksverkleidung

Bauart

Die aus Leichtmetall (später Stahlblech) gefertigte Triebwerksverkleidung ist am Motor befestigt. Links und rechts ist je ein Seitenteil aufklappbar angeordnet. Das Haubenvorderteil ist geteilt ausgeführt, so daß dessen Oberteil nach Lösen von sechs seitlich außen liegenden Senkschrauben und von vier nach Aufklappen der Seitenklappen von hinten oben zugänglichen Sechskantschrauben M 6 abgebaut werden kann, so daß man zum An- und Abbau der hydraulischen Verstell-Luftschaube an den Motorflansch herankommt.

Das Haubenoberteil ist dann zusammen mit den Seitenklappen nach Lösen von vier am vorderen Spant von vorn zugänglichen und je zwei auf jeder Seite, die hinteren Böcke am Hilfsantriebsgehäuse haltenden, Sechskantschrauben M 6 abzuheben.

Die beiden seitlichen Strahldüsenhäute sind jeweils vorn und hinten mit je drei Schrauben gehalten: vorn eine Senkschraube M 5, bei geöffneter Seitenklappe sichtbar, und zwei Sechskantschrauben M 6, eine von oben und eine von innen am Schloßträger des Schmierstoffkühlers zugänglich. Hinten sind in der Ebene des Abschlußbleches am Haltebock je zwei Sechskantschrauben M 6 von oben her und je eine Sechskantschraube von innen her zu lösen. Außerdem kann das Haubenunterteil mit dem darin eingebauten Schmierstoffkühler nach unten geklappt werden, um die inneren Zündkerzen zugänglich zu machen.

Der am vorderen Teil befindliche Klappenverschluß verhindert ein unbeabsichtigtes Öffnen des Haubenunterteiles während des Fluges.

Hißösen

In der oberen Schale der Verkleidung sind vier Handlöcher (100 × 160 MeN 16 628) für die Zugänglichkeit zu den Hißösen des Motors vorgesehen.

An diesen Hißösen muß der Motor und damit das Triebwerk, wenn es sich nicht mehr im Transportbock befindet, beim Transport und beim Einbau in die Zelle aufgehängt werden, sonst sind die Kranhaken nur am Transportbock festzumachen.

Kühlung

Die Zylinderkühlluft wird nicht mehr wie bisher üblich durch einen Ringspalt am hinteren Ende der Triebwerksverkleidung herausgeführt, sondern wird mit Hilfe eines in der Verkleidung eingebauten Leitschachtes nach außen geführt. Aus diesem Grunde ist zwischen der Triebwerksverkleidung und der Verkleidung der Zelle nur ein Spalt von etwa 15 mm vorgesehen. Außerdem wird die Kühlung der Zylinderköpfe durch die Zumischung der Kühlluft zum Abgasstrahl im Strahldüsen-schacht unterstützt.

Stirnquerschnitt

Der größte Stirnquerschnitt des gesamten Triebwerkes beträgt 6770 cm².

Triebwerkszubehör

Luftschaubengeräte

Im Triebwerk sind zum Anbau der hydraulischen Argus-Verstell-Luftschaube am Kurbelgehäuse auf der linken Seite vorn der Luftschaubenregler und hinten am Mischkrümmer die Segelstellungspumpe angebaut.

Hinsichtlich der Seitenbezeichnung „links“ u. „rechts“ ist zu beachten, daß diese Kennzeichnung **beim Motor gegen Flugrichtung gesehen** erfolgt; im Gegensatz zu den Teilen des übrigen **Triebwerkes** (Motorträger, Verkleidung usw.), bei denen die Seitenbezeichnung **in Flugrichtung gesehen** benannt ist, wie im Flugzeugbau üblich.

Hauptbedienhebel

Das Betätigungsgestänge des Motors ist für Einhebelbedienung eingerichtet und motorseitig mit der zusätzlichen Gemisch- und Ladedruckregelung für bestimmte Leistungsbelastungen und Flughöhen, sowie mit der Betätigung der mechanisch-hydraulischen Zündzeitpunktverstellung und der Bedienung des Reglers der hydraulischen Argus-Verstell-Luftschaube gekuppelt.

Luftschaubenbedienung

Zwecks Erhaltung der Leistung des Motors in der Höhe und zur Erreichung eines günstigeren Kraftstoffverbrauches kann der Luftschaubenregler zur Einstellung niedriger Drehzahlen durch ein besonderes Bediengestänge (Drehzahlwählhebel) zusätzlich beeinflusst werden (Betätigungskraft 4 kg).

Anlaßanlage

Für die eingebaute Anlaßanlage, für die eine besondere Pumpe zum Einspritzen des Anlaßkraftstoffes in die Ladeleitungen des Motors vorgesehen ist, ist am Kurbelgehäuse ein Anlaßbehälter von 2 Liter Inhalt angebracht. Gleichzeitig ist eine vollständige Kaltstartanlage eingebaut (Abb. 29 Seite 61).

Kraftstoffdruckregelung

Zur einwandfreien Kraftstoffdruckregelung bei Verwendung von Behälterpumpen in tropenfähigen Zellen ist am Motor zwischen Kraftstoff-Förderpumpe und Vergaser ein besonderer DBU-Kraftstoffdruckregler angebracht (s. Abb. 29).

Strahldüsen

Der durch die Abgasstrahl Düsen erzeugte Schub ist den Schaulinien auf Abb. 4 zu entnehmen.

Tropenbetrieb

Für den Betrieb in den Tropen muß zur Unterstützung der Zylinderkopfkühlung links und rechts im Haubenseitenteil eine Klappe geöffnet werden. Das Öffnen und Feststellen dieser Klappe erfolgt am Boden.

Triebwerksleitungen

Die Triebwerksleitungen umfassen sämtliche Rohr- und Schlauchleitungen vor dem Brandschott für Kraftstoff, Schmierstoff und Hydraulik, sowie die notwendigen Meß- und Belüftungsleitungen. Gleichfalls gehört dazu die vor dem Brandschott liegende Leitung für die Luftschaubenenteisung (s. Leitungsplan zu Abb. 31 Seite 63, Brandschott siehe Abb. 30 Seite 62).

Elektrische Leitungen

Sämtliche vor dem Brandschott liegenden elektrischen Leitungen für Zünder, Stromerzeuger, Anlasser, Meßgeräte und Argus-Verstellluftschraube gehören zum Lieferungsumfang des Triebwerkes. Die elektrischen Leitungen sind mit UKW-Entstörung ausgerüstet. Die für den Zünder angeschlossene Brandschottdose besitzt die vorgeschriebenen Kurzschlußkontakte. Für den Stromerzeuger und für den Durchdrehanlasser sind zwei Brandschott Dosen FI 32614-1 angebaut. Alle übrigen Steckverbindungen am Brandschott werden durch zwei 20-pol. Stecker der Firma List gebildet (s. Bauschaltplan Abb. 32 Seite 65).

Oberflächenschutz

Die Verkleidung des Triebwerkes ist mit dem Flieglack, Nr. 7122.02 (RLM-Grau), lackiert. Beim Aufbringen einer Tarnfarbe ist darauf zu achten, daß die aufzubringende Farbe den vorhandenen Oberflächenschutz nicht zerstört, und daß das Geräteschild nicht mitlackiert wird.

Meß- und Bediengeräte

Elektrische Meßgeräte:

Drehzahlanzeigergerät	Meßbereich 600—3600 U/min Grenzmarke bei 3600
Ladedruckanzeigergerät	Meßbereich 0,5—1,8 ata Grenzmarke bei 1,8
Kraftstoffdruckanzeigergerät	Meßbereich 0—1 kg/cm ² Grenzmarke bei 0,2 und 0,25
Schmierstoffdruckanzeigergerät	Meßbereich 0—10 kg/cm ² Grenzmarke bei 2,5
Schmierstofftemperaturanzeigergerät	Meßbereich 0—120° C Grenzmarke bei 95°

Bediengeräte

Der Hauptbedienhebel im Führerraum, der einen möglichst großen Weg für die Betätigung aufweisen soll, ist mit Stufen für Start-, Steig- und Dauerleistung versehen, um die diesen Leistungen zugeordneten Stellungen des Hauptbedienhebels zu kennzeichnen.

Schnellschlußbedienhebel

Die Betätigung des Schnellschlußventils kann mit dem Brandhahnfilter gekuppelt werden.

Luftschaublenverstellung

Der Bedienhebel zur zusätzlichen Betätigung der Verstellluftschraube soll nach Möglichkeit so angeordnet werden, daß der Hauptbedienhebel und die Luftschaublenverstellung gleichzeitig mit einer Hand betätigt werden kann. Für das Verstellen der Luftschaublenblätter in und aus Segelstellung, sowie zum Feststellen der Luftschaublenblätter, dient der Kommando-schalter 9-9587 B.

Ansaugluftfilter

Für die Betätigung des dachförmig über dem Luftleitgehäuse angeordneten Ansaugluftfilters (Tropenfilter) ist der Wechselschalter 126-615 A vorgesehen.

Zündung und Anlassen

Zur Betätigung der Zündung ist der Zündschalter SSH 45/6 Z und der Anlaß-Trafosummer UVT 24/4 und als Anlaßschalter der Schalter SSH 66/1 Z zellenseitig eingebaut.

Kaltstart

Für die Kaltstartvorbereitung wird der Kraftstoff in die Schmierstoffrücklaufleitung durch Öffnen eines Durchgangshahnes geleitet. Das Betätigen des Hahnes erfolgt von Hand am Boden. Die erforderlichen Mischzeiten richten sich nach dem zellenseitig vorgesehenen Schmierstoffvorrat und werden noch angegeben. Die Graetzin-Kraftstoffpumpe ist auf 0,4 kg/cm² Kraftstoffdruck eingestellt; dieser Druck ist auch am Kaltstarthahn. Vor Weiterleitung zum Vergaser wird der Kraftstoffdruck auf etwa 0,20 kg/cm² durch den DBU-Druckregler heruntergeregelt (Kaltstart-Vorschrift beachten).

Stromerzeuger, Fahrwerkspumpe, Magnetschalter, Andrehkurbel
Der Regler für den Stromerzeuger, das Überdruckventil für die Fahrwerkspumpe und der Magnetschalter für den Anlasser, sowie die Andrehkurbel ALHE 7005/1 Z (9-7002, 15-U 02) (Lieferer Bosch) gehören nicht zum Lieferumfang des Triebwerkes.

Enteisung

Zum Anschluß der Enteisungsleitung ist zellenseitig am Brandschott ein Flanschdoppelstutzen vorgesehen. Die Enteisungsflüssigkeit LEF 25 A (Lieferer: Hans Schwarzkopf, Berlin-Tempelhof) wird einem in der Zelle eingebauten Behälter entnommen und mit der Pumpe 9-9015 A den Luftschaublenblättern zugeführt. Als zu verbrauchende Menge der Enteisungsflüssigkeit können je Luftschaube 3 l/h angenommen werden.

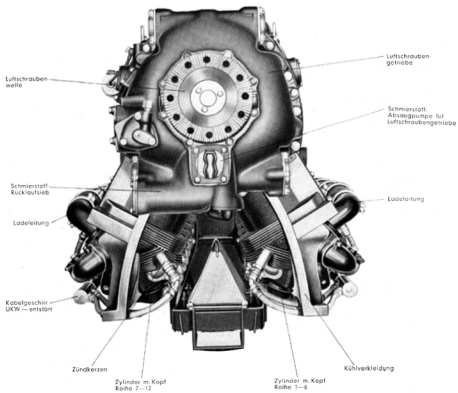


Abb. 5. Vorderansicht des Motors

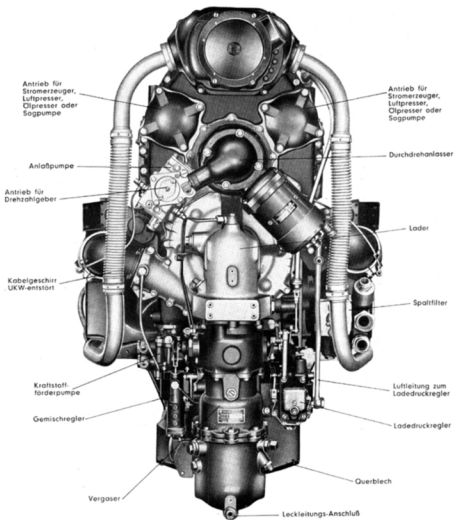


Abb. 6. Rückansicht des Motors

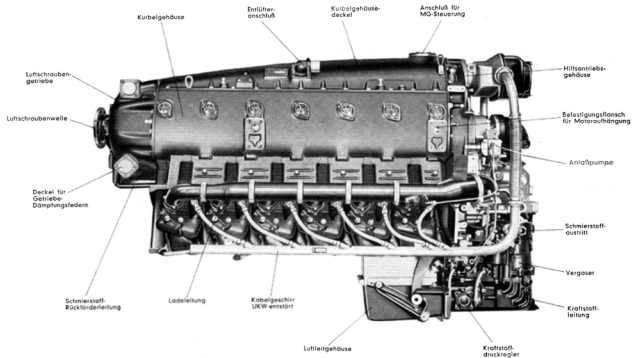


Abb. 7. Seitenansicht des Motors von rechts

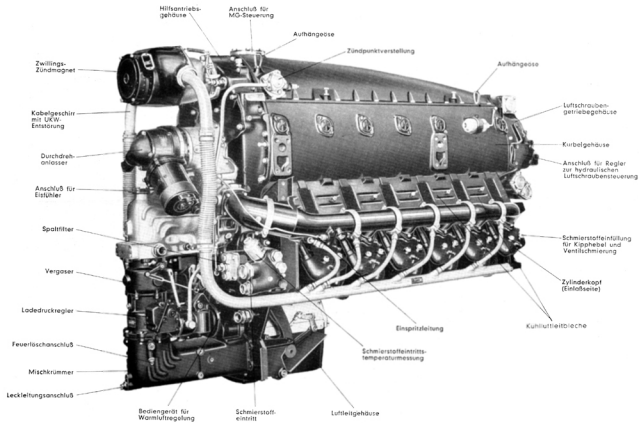


Abb. 8. Seitenansicht des Motors von links

Linke Zylinderreihe

Rechte Zylinderreihe

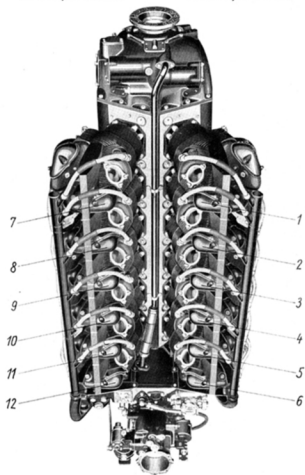


Abb. 9. Zylinderreihenfolge (Motoransicht von unten)

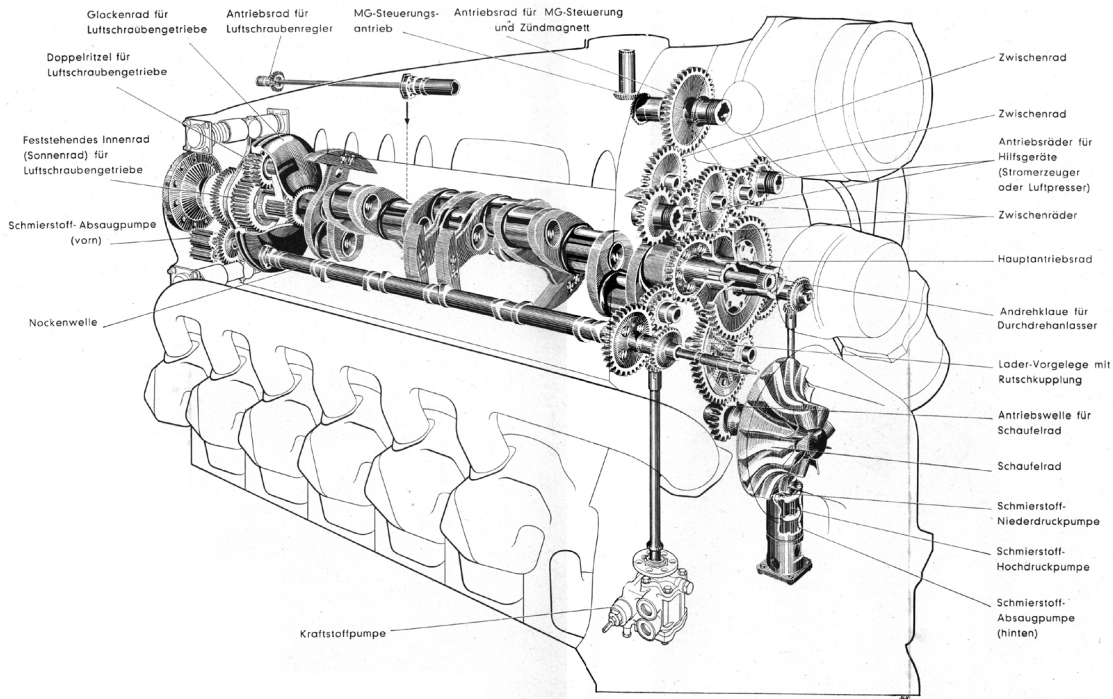


Abb. 10. Räderplan

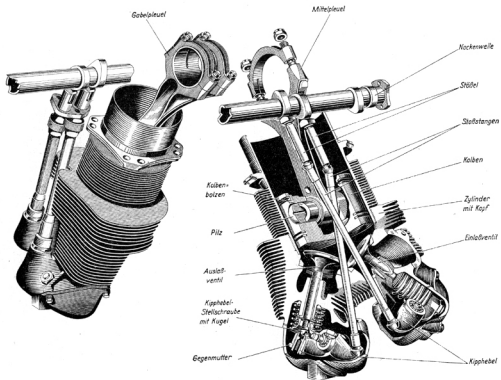


Abb. 11. Zylinder und Ventilsteuerung

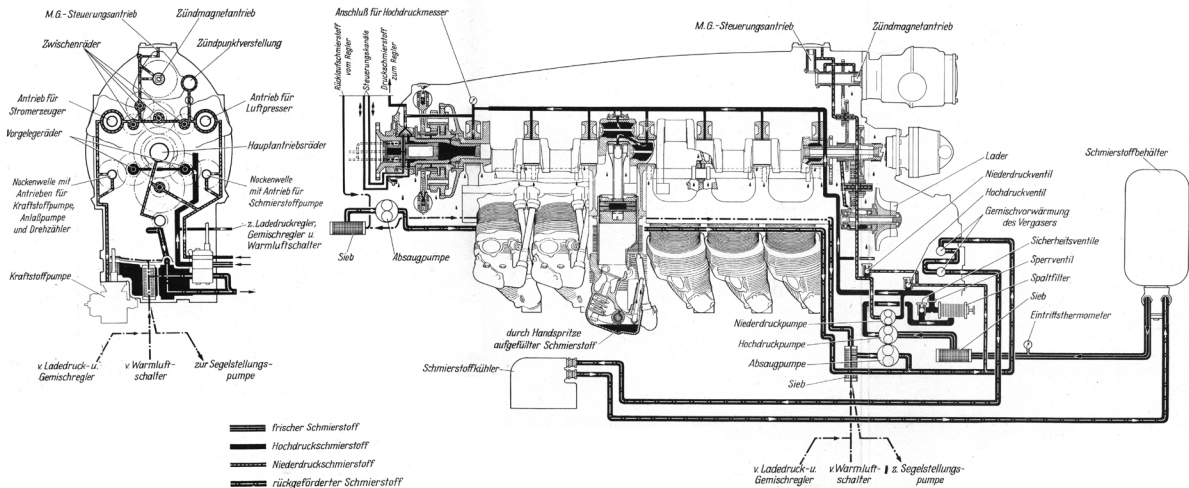


Abb. 12. Schmierstoffkreislauf

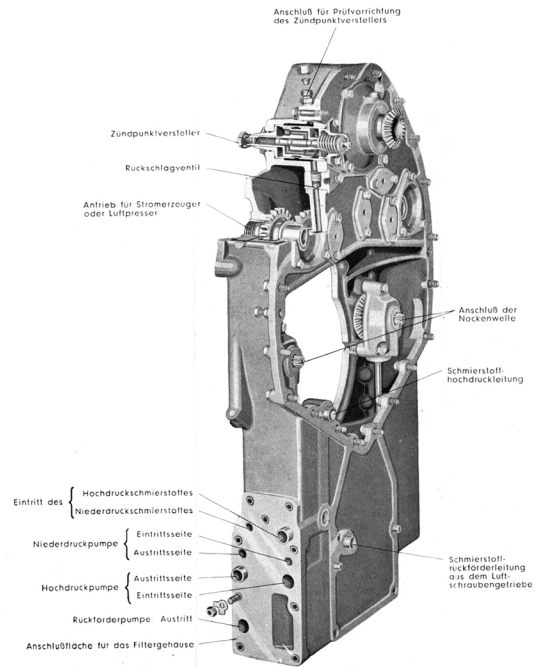
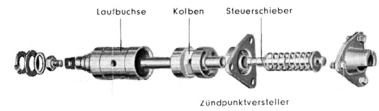
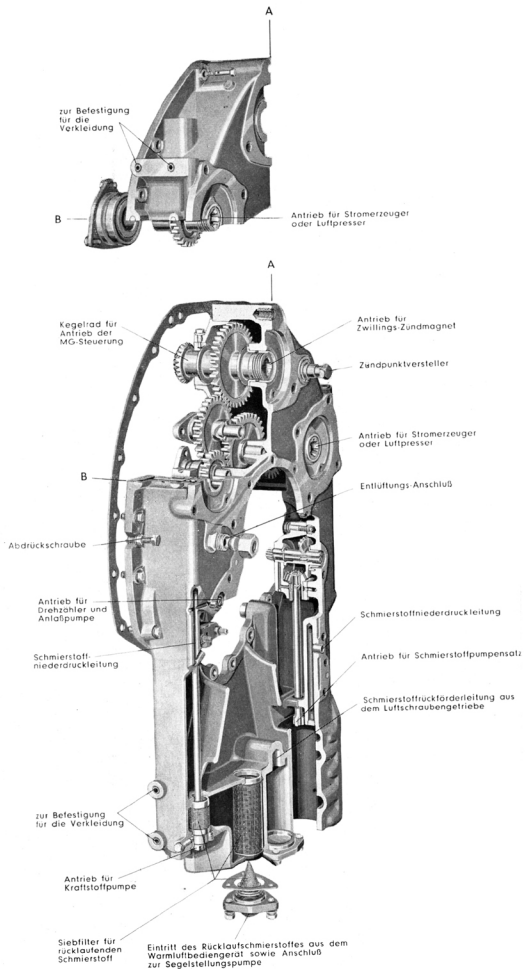


Abb. 13. Hilfsantriebe

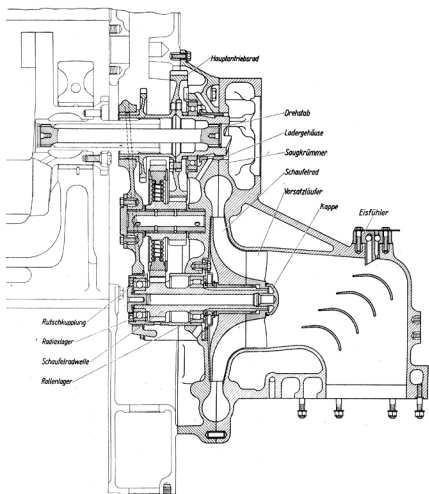


Abb. 14. Lader

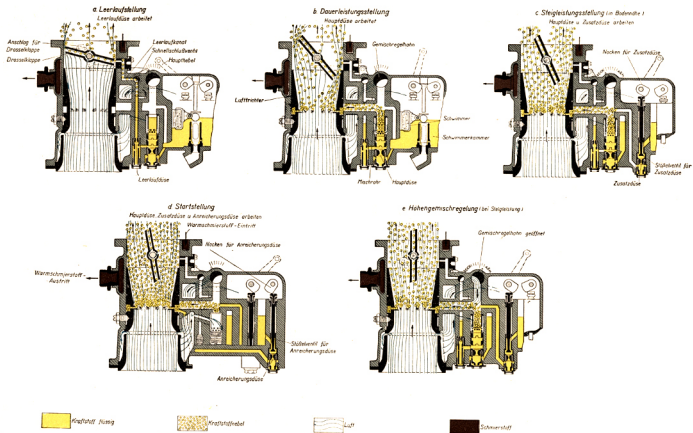


Abb. 15. Arbeitsweise des Vergasers

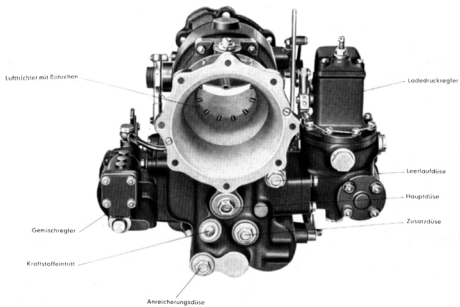


Abb. 16. Vergaser. Ansicht von unten

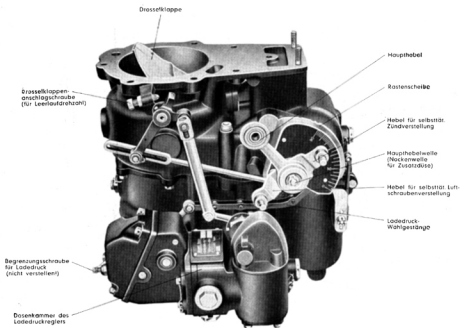


Abb. 17. Vergaser mit Ladedruckregler

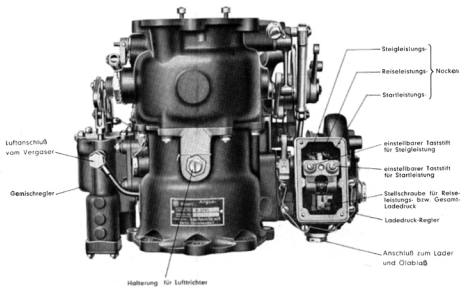


Abb. 18. Vergaser mit Ladedruck- und Gemischregler

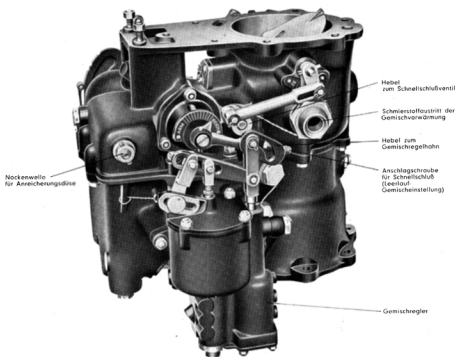
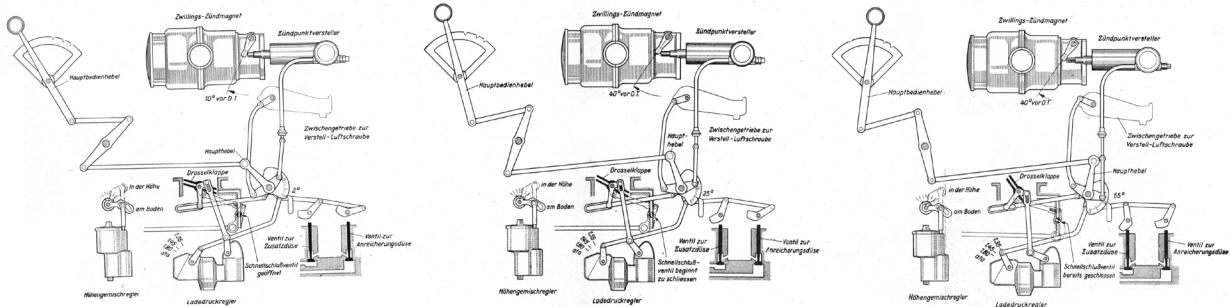


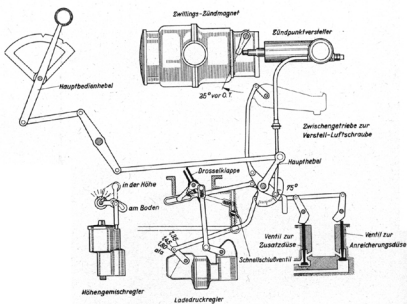
Abb. 19. Vergaser mit Gemischregler



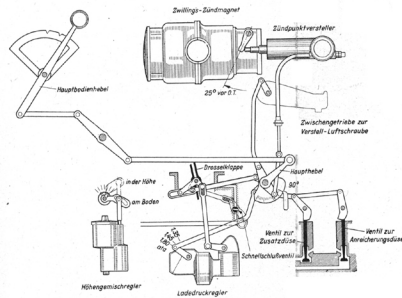
1. Leerlauf

2. Übergang zur Dauerleistung

3. Höchstzulässige Dauerleistung



4. Steigleistung



5. Startleistung

Abb. 20. Betriebsstellungen des Vergasergestänges

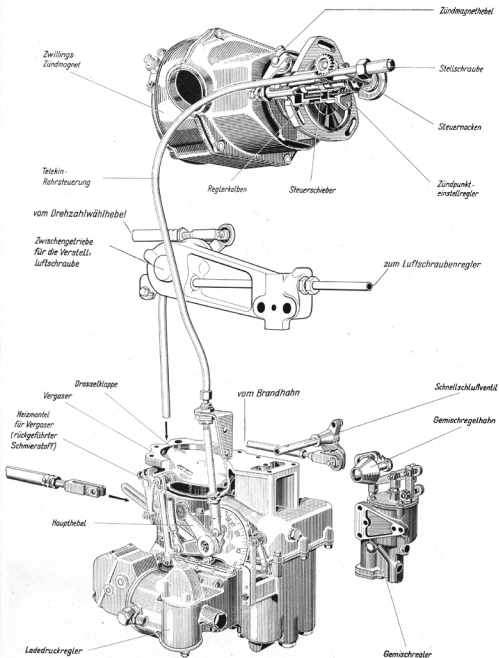


Abb. 21. Vergaser und Zündregelgestänge

Zündfolge der Zylinder: 1-9-4-11-2-7-6-10-3-8-5-12
 Zündfunkenfolge des Zwilling-Zündmagnets: 8-9-10-11-12-1-2-3-4-5-6-7

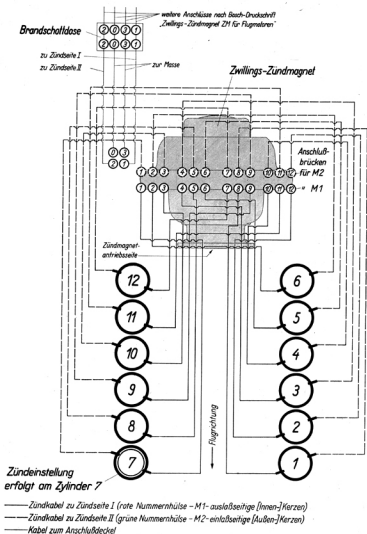


Abb. 22. Zündplan

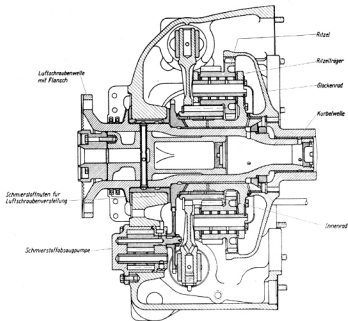
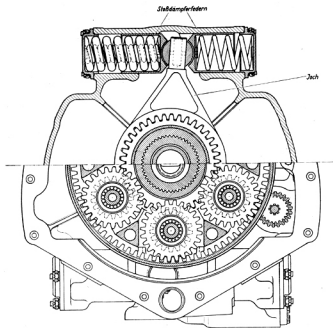


Abb. 23. Luftschraubenge triebe

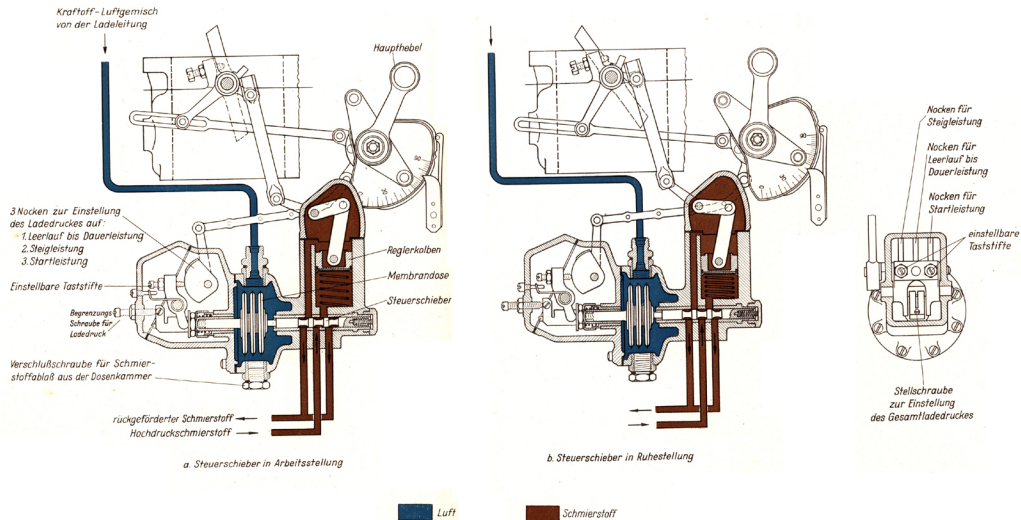


Abb. 24. Selbsttätiger Ladedruckregler

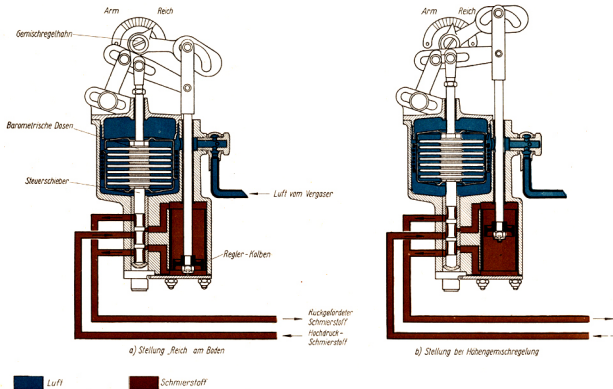


Abb. 25. Selbsttätiger Gemischregler

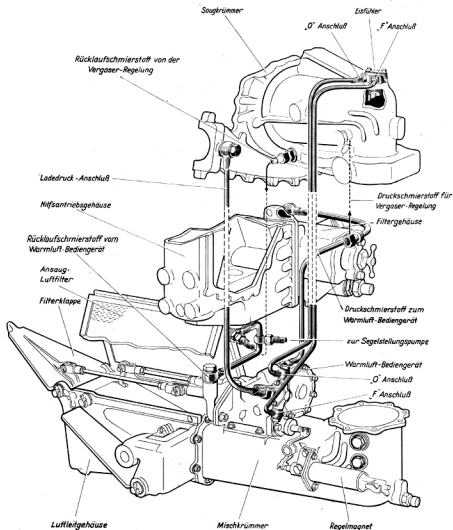


Abb. 26. Anordnung der selbsttätigen Warmluftregelung

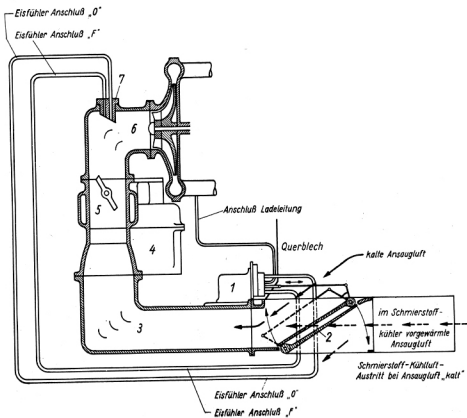


Abb. 27. Schematische Darstellung der Warmluftregelung

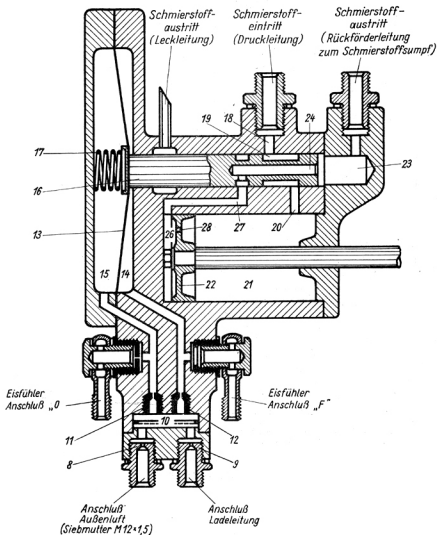


Abb. 28. Schematische Darstellung des Bediengerätes
 für die Warmluftklappen

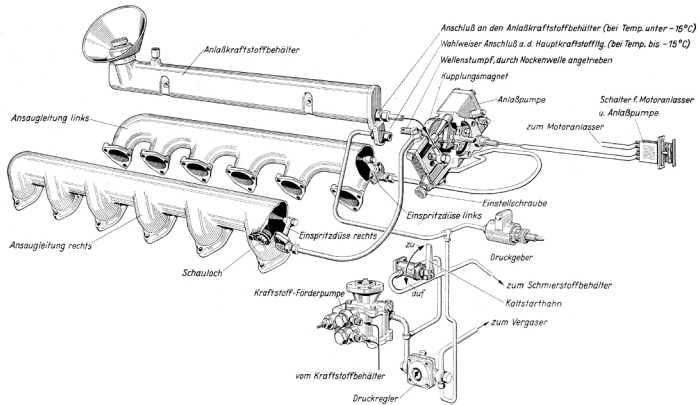


Abb. 29. Plan der Anlaßanlage mit Kaltstartvorbereitung

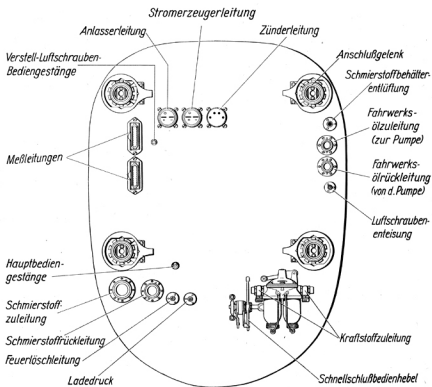


Abb. 30. Brandschott

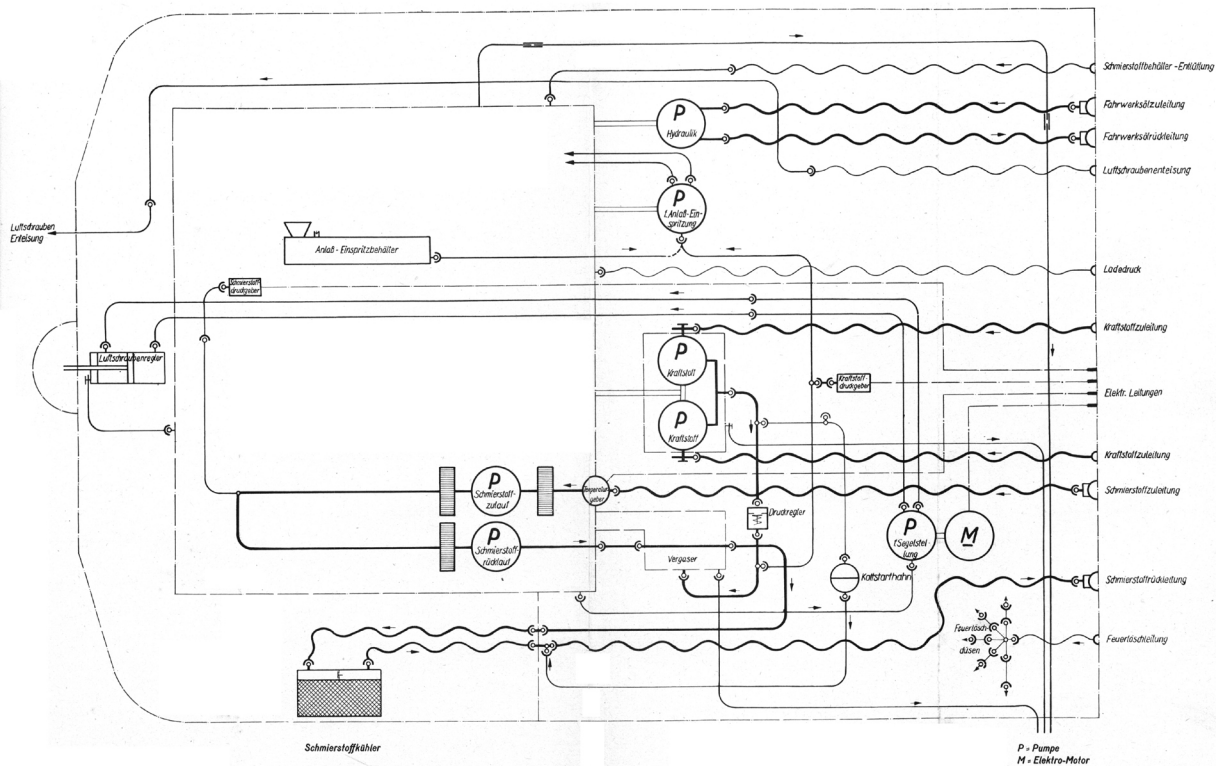


Abb. 31. Leitungsplan

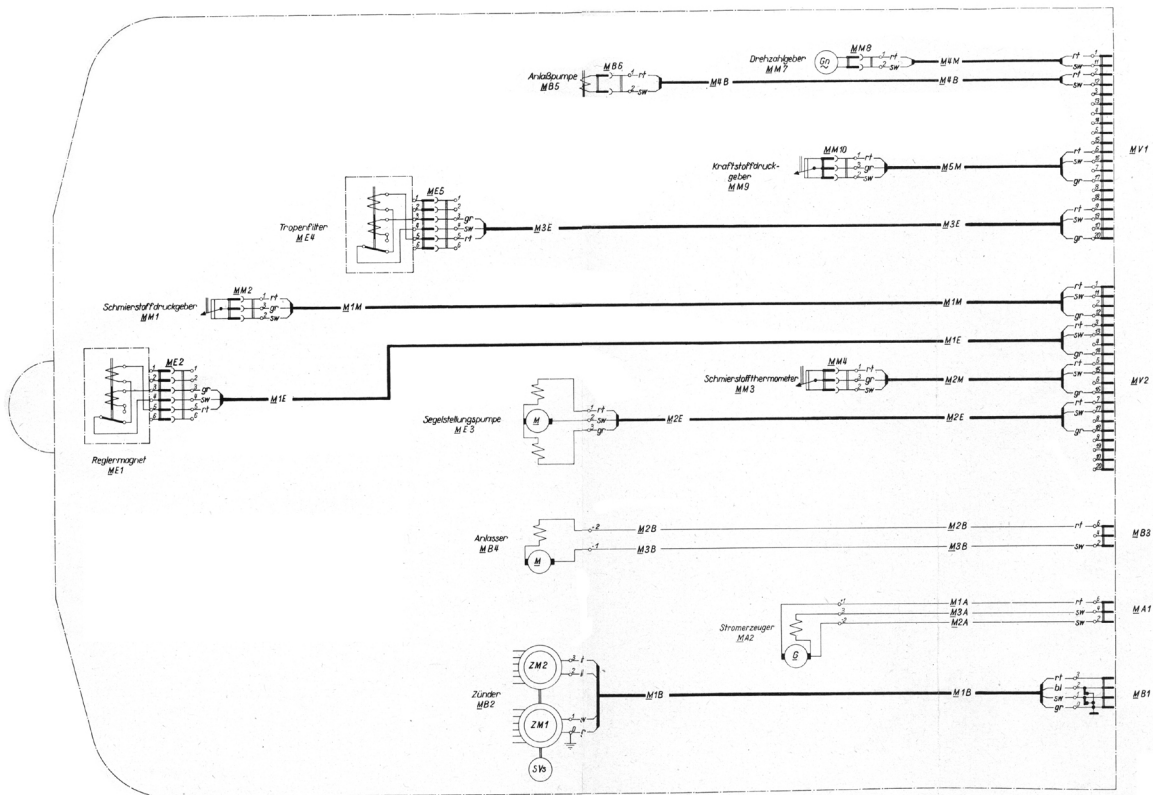


Abb. 32. Bauschaltplan (elektrische Leitungen)

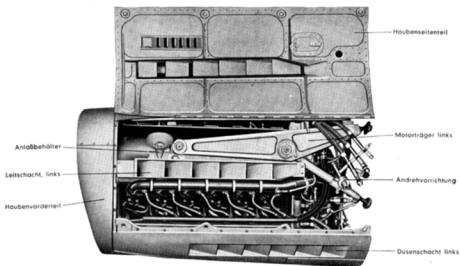


Abb. 33. Triebwerk einbaufertig

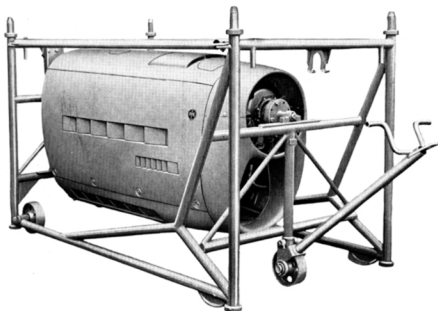


Abb. 34. Triebwerk im Transportbock

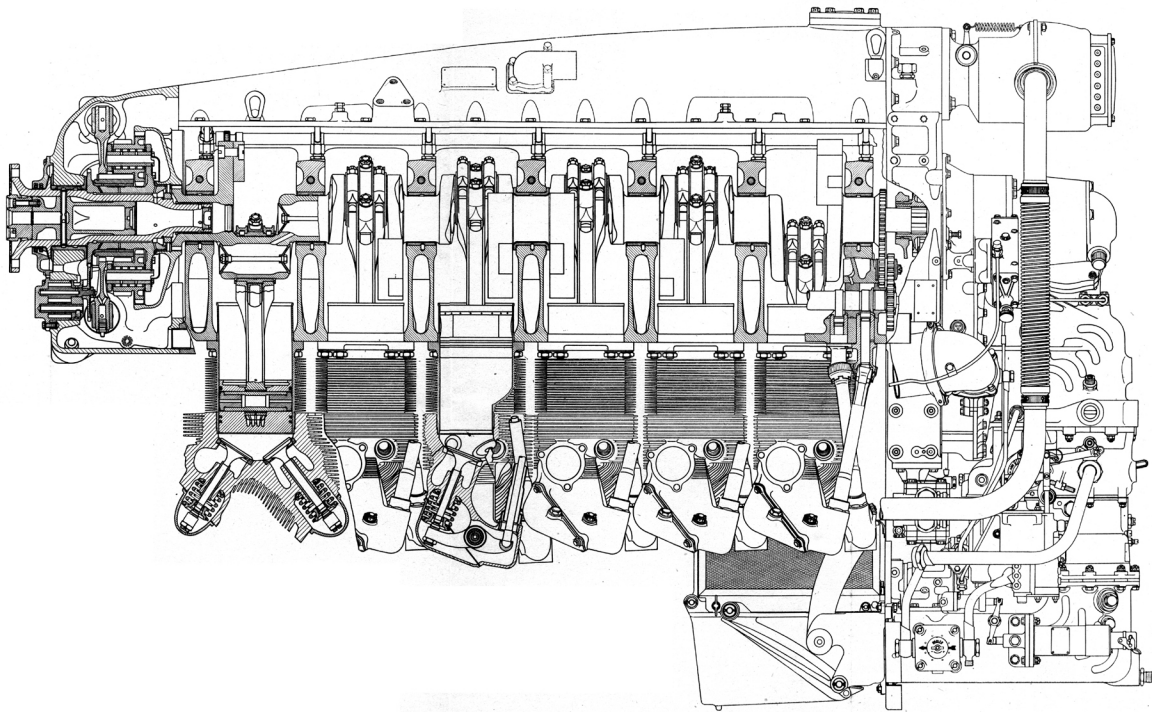


Abb. 35. Motorlängsschnitt

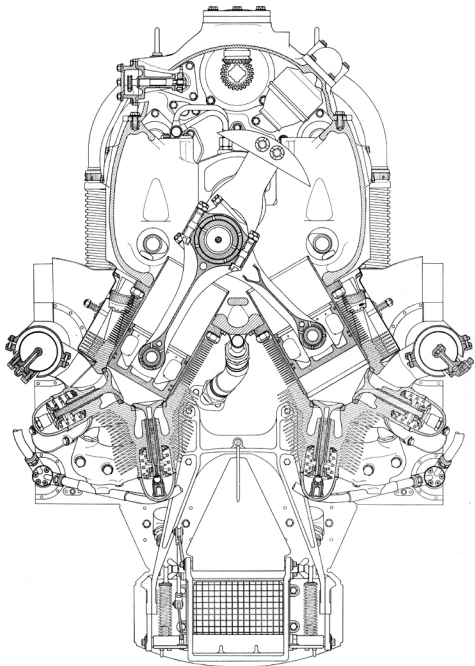


Abb. 36. Motorquerschnitt

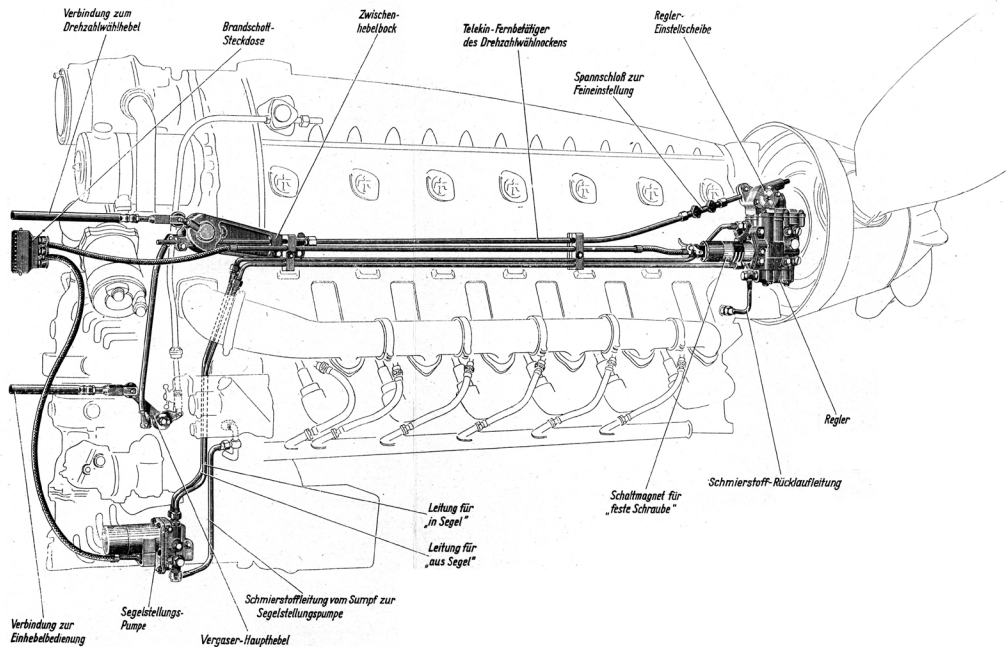


Abb. 37. Anordnung der hydr. Verstell-Luftschraubenanlage

Vorläufige Kurzbetriebs-Anweisung des Argus-Triebwerkes As 411 TA-1

A. Allgemeine Kennwerte

Luftgekühlter 12-Zylinder-Vergasermotor mit Höhenlader. Gesamthubraum 12 Liter. Luftschraubenge triebe-Untersetzung 1 : 1,75; Luftschraube rechtsgängig.

Zündfolge: 1-9-4-11-2-7-6-10-3-8-5-12 (Nr. 1 = in Flugrichtung links vorn).

Ventilspiel bei kaltem Motor: Einlaß und Auslaß = 0,45 mm.

Leistungen, Drehzahlen und Ladedrücke bei Verwendung einer hydraulischen zweiflügeligen Argus-Verstell-Luftschraube mit stufenlos geregelter Drehzahl.

Leistungsbezeichnung	Stellung am Hauptbedienhebel	PS	Ladedruck ata	Drehzahl Kurbelw./Luftschrb. U/min	Höhe km
Startleistung	90°	580	1,80	3300/1890	0
Steigleistung	75°	440	1,45	3250/1860	0
		495	1,45	3250/1860	2,4
Höchstzulässige Dauerleistung	55°	350	1,35	3100/1770	0
		390	1,35	3100/1770	2,6

Höchstdrehzahl der Kurbelwelle bei Sturzflug 3400 U/min.

Kraftstoffverbrauch:

Dauerleistung	(350 PS): ~ 100 l/h mit n = 3100 U/min
Dauerleistung (Sparflug)	(310 PS): ~ 85 l/h mit n = 2500 U/min *)
Steigleistung	(440 PS): ~ 170 l/h mit n = 3250 U/min
Startleistung	(580 PS): ~ 260 l/h mit n = 3300 U/min

Schmierstoffverbrauch bei Dauerleistung (350 PS): 3,5 l/h.

Gewicht des Triebwerkes etwa 497 kg zuzüglich 55 kg für hydraulische Verstell-Luftschraube.

B. Betriebs- und Wartungsvorschriften

- a) Kraftstoff: Oktanzahl 87 (B 4); Betriebsdr.: 0,18—0,25 kg/cm²
 b) Schmierstoff**): Sommer- und Winterbetrieb (siehe RLM-Vorschrift): Intava Rotring, Intava 100, Aero Shell Mittel
 Schmierstoffdruck: 2,5 kg/cm² (bei 95° C) bis 10 kg/cm²

*) Durch Betätigen des Luftschrauben-Bediengestänge: eingestellt.

** Die zugelassenen Schmierstoffe sind lt. Schreiben vom RLM GL 4 II N/L 83089 vom 1.9.1941 ohne Umlöschungsmaßnahmen gleichzeitig verwendbar.

Höchstzulässige Schmierstofftemperatur:

Motoreintritt: im Dauerbetrieb 80° C, kurzzeitig (Steig.) 95° C

Motorausritt: im Dauerbetrieb 100° C, kurzzeitig (Steig.) 115° C

Mindestumwälzmenge im Schmierstoffbehälter 5 Liter (nicht zum Verbrauch bestimmt; Zellenanweisung beachten).

C. Anlassen mit Hilfe des elektrischen Bosch-Durchdrehanlassers

a) Sommerbetrieb: Entnahme des Kraftstoffes zum Anlassen (OZ 87, Kraftstoff B 4) aus Kraftstoffleitung (vor Vergaser). Dazu muß Sauganschluß der Anlaßpumpe durch schwenkbares Rohrknie mit Kraftstoffdruckleitung verbunden, und Anschlußstück am Anlaßbehälter mit Blindstopfen verschlossen sein. Rändelschraube an Anlaßpumpe muß ganz herausgedreht sein.

Winterbetrieb (bei Außentemperatur unter -15° C): Entnahme des Kraftstoffes zum Anlassen (Flieg-Anlaß-Kraftstoff) aus besonderem Anlaßbehälter am Kurbelgehäuse; dazu muß Sauganschluß der Anlaßpumpe durch schwenkbares Rohrknie mit Anlaßbehälter verbunden und der Anschluß von der Kraftstoff-Druckleitung durch Blindstopfen verschlossen sein. Rändelschraube an Anlaßpumpe muß ganz hereingedreht sein. Anlaßbehälter mit Flieg-Anlaß-Kraftstoff auffüllen.

Kaltstart-Vorschriften für Schmierstoff-Kreislauf beachten.

b) Bei ausgeschalteter Zündung Kraftstoff-Brandhahn und damit Schnellschlußventil des Vergasers öffnen. (Falls angeschlossen.)

c) Bordnetz einschalten. Zündung noch nicht einschalten.

d) Kraftstoff-Behälterpumpe kurzzeitig *) einschalten, um Kraftstoff in Leitungen und Vergaser zu drücken, bis Kraftstoff-Druckmesser ansteigt.

e) Hauptbedienhebel auf $\frac{1}{3}$ des Gesamtweges einstellen. (Bei Kälte Vergaser zunächst ziehen, dann erst langsam öffnen.) Bei warmem Motor nur etwa auf Leerlauf einstellen.

f) Zum Anlassen mit Außenbatterie (um die Bordbatterie möglichst zu schonen) Startbatteriewagen auf „24 Volt-Entladen“ schalten.

g) Bei kaltem Motor Luftschraube etwa fünfmal von Hand durchdrehen, hierbei Anlaßschalter zum Einspritzen nach links drehen. (Bei betriebswarmem Motor nicht einspritzen.)

h) Auf Meldung „Frei“ Zündschalter auf M 1 + M 2 schalten.

i) Anlaßschaltergriff „ziehen“; bei kaltem Motor gleichzeitig durch Drehen des Griffes Kraftstoff einspritzen. Nach Anspringen des Motors Anlaßschalter in Ruhestellung gehen lassen und durch alleiniges Drehen des Griffes Kraftstoff einspritzen, bis Motor einwandfrei rund läuft, dann Hauptbedienhebel langsam auf Leerlauf zurücknehmen und Anlaßschalter loslassen.

k) Schmierstoff-Druckmesser beobachten.

Anzeige muß nach 5 Sek. erfolgen; nach 15 Sek. muß Mindestdruck von 4,0 kg/cm² vorhanden sein, andernfalls Motor abstellen und Fehler suchen.

Bemerkung: Dauerndes Einspritzen vermeidet Rückschläge (z. B. wenn DBU-Druckregler hängt). Wenn nach Einschalten der Behälterpumpen der Kraftstoffdruck über 0,3 atü steigt, ist die Behälterpumpe sofort abzuschalten, da der DBU-Regler hängt. Nach nochmaligem Einschalten der Behälterpumpe wird meist das DBU-Ventil freigespült und damit der richtige Druck eingeregelt.

D. Anlassen mit der Handkurbel des Bosch-Durchdrehanlassers

a—h) wie unter C.

i) Einschalten der Summereinrichtung durch „Drücken“ des Anlaßschalters; bei kaltem Motor vor dem Anspringen gleichzeitig durch Drehen des Griffes Kraftstoff einspritzen.

*) Achtung: Bei stehendem Motor Kraftstoff-Behälterpumpen nur ganz kurzzeitig einschalten, da sonst infolge fehlenden Schmierstoffdruckes und dadurch bedingter Unwirksamkeit der Druckkapsel in der Kraftstoff-Förderpumpe die Gefahr besteht, daß Kraftstoff in den Schmierstoff-Kreislauf des Motors gelangt.

- k) Motor durch Rechtsdrehen der Handkurbel bis zum Anspringen durchdrehen. Nach Anspringen des Motors Anlaßschalter in Ruhestellung gehen lassen und durch alleiniges Drehen des Anlaßschalters Kraftstoff einspritzen, bis Motor einwandfrei rund läuft, dann Hauptbedienhebel langsam auf Leerlauf zurücknehmen und Anlaßschalter loslassen.
- l) Schmierstoff-Druckmesser beachten. Bemerkung wie unter C.

E. 1. Warmlaufenlassen

- a) Schmierstoffdruck beobachten (Anzeige muß nach 5 Sek. erfolgen; nach 15 Sek. muß Mindestdruck von 4,0 kg/cm² vorhanden sein, andernfalls Motor abstellen und Fehler suchen).
- b) 3—4 Min. mit 1400—1600 U./min laufen lassen. Bei plötzlichem Anstieg der Schmierstofftemperatur oder Schmierstoffdruckabfall sofort abstellen.
- c) Kraftstoffschaltung prüfen.

E. 2. Motorprüfung am Stand mit Steigleistung (nicht länger als 15 Sek.)

Schmierstoffeintritts-Temperatur mindestens 30° C.

Schmierstoffdruck mindestens 2,5 kg/cm².

Kraftstoffdruck 0,25 kg/cm².

- a) Drehzahlbereich der Luftschaube mittels Drehzahlwählhebel überprüfen.
- b) Verstell-Luftschaube auf Stellung „Feste Schraube“ schalten, Zündmagnete umschalten auf Kerzenreihe 1 und 2 (M 1, M 2) bei Ladedruck — 1,0 ata. Zulässiger Drehzahlabfall 100 U./min.

Achtung: Einstellen der Leistungsstufen nur in Richtung Gasgeben, d. h. von unten herauf, also z. B. beim Einstellen der Reiseleistung von Steigleistung her Gashebel erst weiter als Reiseleistung zurücknehmen und dann wieder Gasgeben bis Reiseleistung (1,35 ata).

- c) Zum Stillsetzen des Motors Gashebel langsam auf Leerlauf stellen, zwecks genügender Abkühlung Motor noch 1—2 Min. mit etwa 1000 U./min laufen lassen, dann durch alleiniges Linksdrehen des Anlaßschalters die Anlaßpumpe einschalten, wobei die Drehzahl infolge zu reichen Leerlaufgemisches stark abfällt (Drehzahlabfall zeigt an, daß Anlaßanlage einwandfrei arbeitet); Zündung ausschalten, Brandhahn schließen. Gashebel in der eingestellten Lage stehen lassen bis zum nächsten Anlassen, wodurch sofortiges Anspringen erreicht wird.

F. Wartungsvorschriften

- a) Nach dem Fluge: Stillsetzen des Motors wie unter E 2 c.
- b) Wartung vor der ersten Inbetriebnahme:
In die Zylinder Schmierstoff einspritzen, hierbei Motor von Hand durchdrehen. Schmierstoffinhalt der Ventilkammern ablassen und die Kammern mit je 100 cm³ frischen Schmierstoff füllen.
- c) Wartung nach jedem Flug:
Kraft- und Schmierstoffleitungen auf Dichtheit prüfen. Schmierstoffspolfilter durch mehrmaliges Drehen des Handgriffes reinigen.
- d) Wartung nach je 12½ Betriebsstunden:
Maßnahmen wie unter c), dazu Kraftstofffilter reinigen, Vergaserbediengestänge überprüfen und Ladedruckregler entölen.
Bei neuen oder grundüberholten Motoren ist während der ersten 25 Betriebsstunden nach 12½ Stunden die Schmierstoffanlage restlos zu entleeren und sämtliche Filter zu reinigen. Nächster Schmierstoffwechsel jeweils nach 100 Stunden.

- e) **Wartung nach 50 Betriebsstunden:**
Maßnahmen wie unter c) und d), dazu Verdichtungsprobe. Schmierstoffwechsel mit Reinigung der Leitungs-, Filter- und Behälteranlagen. Einstellung der Zündung prüfen. Zündkerzen prüfen. Kraftstofffilter reinigen und Leitungen auf freien Durchgang prüfen. Auf Dichtheit und Befestigung sind nachzusehen: Sämtliche Hilfsapparateile, Verbindungsstellen zu Kabeln und Leitungen am Motor, Ladeleitung. Ventilspiel bei kaltem Motor (0,45 mm) für Einlaß- und Auslaßventil nachprüfen, Bediengestänge vom Führerraum über Vergaser bis zum Zünder nachprüfen.
- f) **Nach Kopfstand und Bruchlandungen:**
Zulässiger Schlag der Luftschraubenwelle radial und axial 0,10 mm, gemessen am Umfang der Luftschraubenwelle.
Die vier im Kurbelgehäuse eingezogenen Gewindebuchsen für Motoraufhängung sind auf einwandfreien Sitz zu prüfen; desgleichen Nachprüfung des Kurbelgehäuses an den Motorpratzen auf u. U. entstandene Risse.
-

Berichtigungen

zur Beschreibung des Triebwerkes As 411 T A, Ausgabe April 1943.

7: Unter 8), Kraftstoffförderung, muss es in der rechten Spalte, in den letzten letzten beiden Zeilen heissen:

"(in Reiseflug 100 l/h bei $n = 3100$ U/min und 1,35 ata,
in Sparflug 55 l/h bei $n = 2050$ U/min und 0,9 ata)."

Unter 9a), Schmierstofftemperaturen, muss es in der linken Spalte heissen:

"..... 95°C Eintrittstemperatur."

8: Unter 13), Motorgewicht, muss es heissen: 385 kg statt 374,7 kg; 23 kg statt 23,5 kg; 47 kg statt 42,7 kg; 9 kg statt 4,9 kg; 2 kg statt 1,8 kg
508 kg statt 496,8 kg.

Seite 9: Diese Seite ist ungültig und beigefügte neue Betriebskennwert-Tafel (siehe Rückseite) aufzukleben, nachdem die Berichtigungen handschriftlich durchgeführt sind.

Seite 10: Die Beschriftung in der Ladedruckkurve muss heissen:

"Ladedruck-Absenkung."

18: Abschnitt "Schmierstoffkreislauf" muss in der 10. Spalte statt Schmierstoffvorrat im Zylinderkopf heissen:

"Schmierstoffvorrat in den Ventilkammergehäusen."

25: Unter Abschnitt "Elektrische Leitungen" ist in der 4. Zeile hinter dem Wort "Kurzschlusskontakte" ein Sternchen zu machen und am Fuss der Seite unter Anführung des Sternchens folgende Bemerkung nachzutragen:

"Infolge Beschaffungsschwierigkeiten nur eine Steckverbindung ohne Kurzschlusskontakte verwendet. (Vorsicht! Propellerschlag bei gelöster Steckverbindung!)"

Seite 26: Unter Abschnitt "Kaltstart" muss es in der 5. Zeile heissen:

"Dieser Druck liegt auch am Kaltstartnahn."

Seite 43: Abbildung c), Steigleistungseinstellung, ist wie folgt zu ändern:

Der Kanal von der Zusatzdüse zum Lufttrichter muss bis zur H8 des Kraftstoffpiegels in der Schwammerkammer gelb gezeichnet sein.

Seite 55: Die unter dem Reglerkolben des Ladedruckreglers gezeichnete Feder ist in Wirklichkeit nicht vorhanden. Eine entsprechende Bemerkung ist in der Zeichnung anzubringen.

Seite 65: Im Schaltbild des links gezeichneten Reglermagneten sind die Anschlussfarben des Kabels M 1 E so zu ändern, dass

an Anschluss 2 das rote Kabel (rt) und
an Anschluss 3 das graue Kabel (gr)

angeschlossen ist; Anschluss 4 bleibt schwarzes Kabel (sw)
Bei dem rechts unten gezeichneten Schaltplan des Brandschalters (H 31) fällt die Schaltung für Kurzschlusskontakte (zwischen Kabel 2, 1 und 0) fort; (s.a. Änderung auf Seite 25).

Seite

75 - 76 . Vorläufige Kursbetriebsanweisung ist herauszuschneiden und zu vernichten, da ungültig.

Betriebs-Kennwerte für As 411TA-1 Triebwerke in Verbindung mit der Argus-Verstell-Luftschaubenanlage mit hydr. Regelung

Hebelstellung		Motor As 411A-1							Argus-Verstell-Luftschaube			
Bedienhebel	Vergaserhebel	Höhe 0m		Volldruckhöhe		Drehd. Kurbelw. U/min ¹⁾		Gemisch	Frühzündung	Schaltung (Kommando-Schalter)	Drehzahl U/min	
		Ladedruck (ata)	Leistung (PS)	Ladedruck (ata)	Leistung (PS)	Drehzahlwählhebel auf gr. Drehzahl	kl. Drehzahl				Drehzahlwählhebel auf gr. Drehzahl	kl. Drehzahl
Startleistung	90°	1,80	580	in 0,6 km 1,80 600		3300	—	Reich	25°	Normalstellung	1890	—
Steigleistung	75°	1,45	440	in 2,4 km 1,45 495		3250 ²⁾	—	Reich	25°	Normalstellung	1860 ²⁾	—
Höchstzulässige Dauerleistung	55°	1,35 ²⁾	350	in 2,6 km 1,35 390		3100 ²⁾	—	Arm	40°	Normalstellung	1770 ²⁾	—
			(310)	—	—	(2500)	—				(1430)	
Dauerleistung	45°	1,2	300	—		2880 ²⁾	—	Arm	40°	Normalstellung	1650 ²⁾	—
			(260)	—	—	(2280)	—				(1300)	
Dauerleistung (Sparflug)	30°	0,9	(190)	—		(2650) ²⁾	—	Arm	40°	Normalstellung	(1530) ²⁾	—
			160	—	—	2050	—				1170	

¹⁾ Durch Befehl des Gen. für Truppentechnik bis auf weiteres auf 45° Vergaserhebel-Stellung, d.h. auf 1,2 ata Ladedruck am Boden begrenzt.

²⁾ Die Angaben über Kurbelwellen-Drehzahlen gelten mit einer zulässigen Abweichung von ±70 U/min.

³⁾ Nur im Fluge

