

WMB

**TECHNISCHE BESCHREIBUNG  
UND BETRIEBSANLEITUNG**

**LUFTSCHRAUBE V 503 A  
AUTOMATIC**

1. Ausgabe (1973)

**OMNIPOL**

Praha — Tschechoslowakei

Sehr geehrter Freund,

Sie haben für Ihr Luftfahrzeug die Luftschraube V 503 A, Luftschraube der neuen Baukonzeption, gewählt. Die völlig autonom arbeitende Luftschraube V 503 A macht Ihnen die Flugzeugführung angenehmer und erhöht den Genuss am Flug.

Bei Einhaltung aller in diesem Handbuch beschriebenen Anweisungen werden Sie mit unserem Erzeugnis immer zufrieden sein. Lesen Sie bitte das Handbuch aufmerksam durch und machen Sie sich nicht nur mit der Funktion der Luftschraube V 503 A bekannt, sondern schenken Sie Ihre Aufmerksamkeit auch deren Überholung und Instandhaltung. Ihren eventuellen Bemerkungen sehen wir gern entgegen.

Viele glückliche Flüge wünscht Ihnen

**OMNIPOL**

**Praha - Tschechoslowakei**

# INHALT

## Beschreibung der Luftschraube V 503 A

Definitionen und Begriffsbestimmungen . . . . .	7
Terminologie . . . . .	7
Technische Grundangaben . . . . .	8
Beschreibung der Luftschraube und ihre Funktion . . . . .	9

## Beförderung, Montagewerkzeug und Abkonservierung

Beförderung der Luftschraube . . . . .	11
Montagewerkzeug . . . . .	12
Abkonservierung . . . . .	15

## Anbringung der Luftschraube an den Motor

Anbringung der Luftschraube an die Motoren der tschechoslowakischen Herstellung . . . . .	16
a) Anmontierung des Flansches an den Motor . . . . .	16
b) Anmontierung der Luftschraube an den Flansch . . . . .	17
c) Anmontierung der Luftschraubenblätter . . . . .	19
d) Ölfüllung der Luftschraubennabe . . . . .	20
e) Montierung der vorderen Luftschraubenhaube . . . . .	20
f) Montierung der Windmühle . . . . .	22
Demontierung der Luftschraube vom Motor . . . . .	23
a) Demontierung der Luftschraubenhaube und der Luftschraubenblätter . . . . .	23
b) Demontierung der Luftschraubennabe . . . . .	24
c) Demontierung des Flansches der Luftschraubenwelle . . . . .	24

## Kontrolle der Luftschraubenfunktion nach Anbringung an das Luftfahrzeug und Einstellung der Luftschraubenblätter

Motorprüfung . . . . .	26
Einstellung nach Motorprüfung . . . . .	26
Probeflug mit Rücksicht auf die Kontrolle der Luftschraubeneinstellung . . . . .	26
Nachstellung der Luftschraube nach durchgeführtem Kontrollflug . . . . .	27

## Betrieb (Anleitungen für Flugzeugprüfung)

Einleitung . . . . .	30
Motorprüfung . . . . .	30
Betrieb (Anleitungen für Flugzeugführung) . . . . .	30

## **Wartung und Überholung der Luftschraube**

Überholung vor dem Flug . . . . .	31
Wartung nach dem Betrieb . . . . .	31
Wartung nach ersten zehn Betriebsstunden . . . . .	31
Wartung nach jeweils 200 Betriebsstunden . . . . .	32
Konservierung und Lagerung der Luftschraube im Falle eines unterbrochenen Betriebes . . . . .	32
Versendung der Luftschraube zur Reparatur oder zur Überholung . . . . .	33

## **Zulässige Reparaturen**

Luftschraubenhaube und Windmühle . . . . .	34
Luftschraubenblätter . . . . .	35

## **In Frage kommende Luftschraubenstörungen, ihre Ursachen und Beseitigung**

Vibration der Luftschraube . . . . .	38
Bei der Motorprüfung kann der Motor die vorgeschriebene Drehzahl nicht erreichen, die Luftschraube ist „schwer“ . . . . .	38
Bei der Motorprüfung steigt übermässig die vorgeschriebene Drehzahl, die Luftschraube ist „leicht“ . . . . .	38
Motordrehzahl (Luftschraubendrehzahl) übersteigt am Ende des Startes (Vollgas) die vorgeschriebene maximale Grösse . . . . .	39
Motordrehzahl (Luftschraubendrehzahl) ist am Ende des Startes unter der Grenze der vorgeschriebenen Maximalgrösse . . . . .	39
Undichtheit der Luftschraubenblätterlagerung . . . . .	39
Undichtheit der Luftschraubennabe und der Windmühlenwelle . . . . .	39
Die Luftschraube funktioniert unverlässlich im Bereiche der vorgeschriebenen Fortschrittsgeschwindigkeiten . . . . .	39

## **Nachtrag**

Lose Teile der Luftschraube V 503 A für Motor M137 A . . . . .	40
Lose Teile der Luftschraube V 503 A für Motor M6-III . . . . .	41
Ersatzteile der Luftschraube V 503 A . . . . .	42
Verzeichnis der herausgegebenen Bulletins, welche die „Beschreibung und Betriebsanleitung der Luftschraube V 503 A“ betreffen . . . . .	43

## **Anmerkung:**

Abb. 1 — ist am Schluß dieses Handbuches zu finden.

# BESCHREIBUNG DER LUFTSCHRAUBE

## DEFINITIONEN UND BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Die Luftschrauben Type V 503 A (Kunstflug), V 503 AC (Reiseflug), und V 503 AT (für Touristik) sind linksgängige Zweiblatt-Luftschrauben mit auswechselbaren Blättern aus Dural, für einmotorige Sport- und Reiseflugzeuge mit Motoren ohne Reduktor. Man kann diese Luftschrauben auf Motoren mit kegel- oder flanschartigem Kurbelwellen-Ende bis 220 PS Höchstleistung bei 2750 Umdrehungen/min verwenden.

Der Luftschraubengang ist völlig autonom und automatisch, d. h. es ist nicht nötig, von seiten des Motors und des Flugzeugführers Energie für Blätterverstellung oder andere Betätigungsimpulse zuzuführen.

Der Motorleistung entsprechend, hält die Luftschraube die optimalen Umdrehungen des Motors ein, und zwar in allen Flugregimes und im ganzen Geschwindigkeitsbereich, welcher für Sport- und touristische Flüge üblich ist.

## TERMINOLOGIE

Nachstehende Begriffsbestimmungen betreffen nur solche Ausdrücke, die in der Luftfahrtterminologie nicht allgemein bekannt sind:

Luftschraubennabe ohne Luftschraubenblätter bildet die Hauptgruppe der Luftschraube und besteht aus folgenden Bauelementen: Nabe, Blätteranordnung und Servomechanismus.

Servomechanismus ist eine selbstständige Baugruppe der Luftschraube und besteht aus einem Kolben mit Zahnradpumpe und einer Feder mit Einstellvorrichtung.

Windmühle ist eine Schaufelnhaube mit zwei Freiheitsgraden (Rotierung und Verlagerung), welche die Zahnradpumpe des Servomechanismus (Rotation) betätigt und gleichzeitig als Regulationsfühler der Umdrehungen (Verlagerung proportional zur Fluggeschwindigkeit) funktioniert.

Minimale Steigung der Luftschraubenblätter ist der kleinste Einstellwinkel, auf welchen die Luftschraube verstellt werden kann. Diese Steigung ist durch mechanischen Anschlag im Servomechanismus der Luftschraube gegeben. Die Einstellung des minimalen Steigungswinkel kann durch Blätterverstellung nach der durchgeführten Muffenentspannung in Buchsen vorgenommen werden.

Maximale Steigung der Luftschraubenblätter ist der grösste Einstellwinkel, auf welchen die Luftschraube verstellt werden kann. Sie ist gleichfalls durch einen mechanischen Anschlag im Servomechanismus der Luftschraube bestimmt und entspricht der Höchstgeschwindigkeit des Luftfahrzeuges.

Verstellbereich der Luftschraubenblätter umfasst den Blätterwinkel vom Minimal- bis zum Maximal-Steigungsanschlag. Diese Anschläge bestimmen den Arbeitsbereich der Luftschraube.

## TECHNISCHE ANGABEN DER LUFTSCHRAUBE

Bauart der Luftschraube . . . . .	V 503 A, V 503 AC, V 503 AT automatisch, autonom
Art der Blattverstellung . . . . .	während des Fluges hydraulisch betätigt
Arbeitsweise . . . . .	einfachwirkende Zug-Luftschraube
Verwendbar für Flugmotoren von max. Leistung . . . . .	220 PS
Höchstdauerdrehzahl . . . . .	2750 U/min
Höchstzulässige kurzfristige Drehzahl . . . . .	3025 U/min
Servomotoranordnung . . . . .	in der Luftschraubennabe
Drehsinn . . . . .	linksdrehend
Blattzahl . . . . .	2
Arbeitsflüssigkeit . . . . .	Öl MK8 Aero Shell Turbo Oil 3, Aero Shell Fluid 1, DERD 2490
Vorgeschriebene Ölmenge . . . . .	1000 bis 1300 cm <sup>3</sup>
Höchstdurchmesser der Luftschraube . . . . .	2000 mm
Blattwerkstoff . . . . .	leichte Legierung laut ČSN 42 4201.6
Höchstblattbreite . . . . .	140 mm
Blattdicke im Kontrollschnitt . . . . .	6,7 mm
Höchstverstellbereich der Blätter . . . . .	14°
Profil . . . . .	RAF 6
Massenträgheitsmoment . . . . .	0,15 kpm/sec <sup>2</sup>
Betriebeinschränkungen:	
a) Höhe über dem Meeresniveau . . . . .	0 — 5000 m MER
b) Relative Aussenluftfeuchtigkeit . . . . .	30 — 98 %
c) Temperaturbereich der Aussenluft . . . . .	—40 bis +50 °C
d) Max. Beschleunigungsfaktoren . . . . .	+8 bis —5 g
e) Winkelhöchstgeschwindigkeit . . . . .	$\omega = 2,0$ rad/sec des Flugzeuges
f) Max. erlaubte kurzfristige Überschreitung (1'') . . . . .	$\omega = 3,5$ rad/sec
g) Höchstgeschwindigkeit des Flug- zeuges bei Sturzflügen . . . . .	V = 360 km/St
h) Betrieb unter Einsatzbedingungen . . . . .	nicht gestattet
i) Regulierungsfähigkeit . . . . .	bis 2500 m MSA
Gewichtsangaben:	
Höchstgewicht der Luftschraube mit Ölfüllung . . . . .	26,7 kg
Montagewerkzeug mit Werkzeugtasche . . . . .	Satz „A“ 7,5 kg Satz „B“ 9 kg
Transportschachtel . . . . .	9 kg
Abmessungen der Transportschachtel . . . . .	350 × 450 × 990 mm

## Spezifikation und technische Angaben der modif. Luftschrauben

Typ der Luftschraube		V 503 A	V 503 AC	V 503 AT
Flugzeug		Z 42 Z 526 F	Z 526	
Motor		M 137 A	M 6-III	
Luftschraubendurchmesser mm		2 000	2 000	
Min. Blättereinstellungswinkel		12°	15°	
Massenträgheitsmoment „kpm sec <sup>2</sup> “		0,1500	0,1500	
Drehzahl „1/min.“	maximale	2 750	2 500	
	nominale	2 680	2 500	
	Reise- leistung	2 580	2 300	
Leistung „HP“	maximale	180	160	
	nominale	160	160	
	Reise- leistung	140	125	
Maxim. Flugzeuggeschwin- digkeit V = km/h		360	320	
Luftschraubengewicht ohne Öl		25,8 kg	25,9 kg	
Bezeichnung des Risses auf der Konusfläche der Blattbüchse		1	0	

### BESCHREIBUNG DER LUFTSCHRAUBE UND IHRE FUNKTION

Die Zweiblatt-Autonomluftschraube V 503 A besteht aus folgenden Hauptbaugruppen (Abb. 1):

- A — Nabe
- B — Servomechanismus

- C — Blattlagerung
- D — Luftschraubenblatt
- E — Luftschraubenhaube
- F — Windmühle

Die Luftschraube ist automatisch, autonom und die Blattverstellung braucht deshalb nicht durch Energiezuführung vom Motor oder durch andere Betätigungsimpulse vorgenommen zu werden. Dies geschieht durch Energieabnahme von der strömenden Luft, und zwar so, dass sich das in der Windmühle durch Luftkräfte entwickelte Drehmoment mit Hilfe der Zahnrادpumpe in Druckenergie der Luftschraubenölfüllung umformt, und diese Ölfüllung betätigt die Verstellung der Luftschraubenblätter, um grössere Steigung zu erreichen. Bei kleinerer Steigung wird der Servomechanismus durch das resultierende Drehmoment der Luftschraubenblätter verstellt.

Die Druckölsteuerung im Servomechanismus erfolgt durch einen Schieber. Dieser wird durch den Luftstaudruck der Windmühle betätigt und ist der Fortschrittsgeschwindigkeit proportional. Aus diesem Grunde kann man die Luftschraube als vollkommen automatisch und autonom, mit offenem Regelkreis und Korrektur der Fortschrittsgeschwindigkeiten bezeichnen.

Die Bauart der Luftschraube ist in der Weise gelöst, dass die Windmühle mit dem Schieber (Welle, an welcher die Windmühle angeordnet ist) welcher sich im Servomechanismus der Luftschraube befindet, fest verkuppelt ist. Die Achsenkraft, die die Windmühle während des Fluges bewirkt, ist durch eine Feder über ein Querkugellager kompensiert. Das Drehmoment der Windmühle betätigt die Zahnrادpumpe. Diese Zahnrادpumpe befördert das Öl kontinuierlich vom Hinterraum des Kolbens in den Raum vor dem Kolben.

Bei Erhöhung der Fortschrittsgeschwindigkeit des Flugzeuges sind die Blätter auf grössere Steigung zu verstellen. Durch erhöhte Fortschrittsgeschwindigkeit wird auch die auf die Windmühle wirkende Achsenkraft grösser. Dadurch wird die Feder zusammengepresst und der mit der Windmühle verkuppelte Schieber schaltet sich tiefer in den Servomechanismus ein. Die Überströmöffnungen des Schiebers überdecken sich, und das in den Vorderraum des Kolbens strömende Öl verschiebt den Kolben die Blätter so lange verstellt, bis sich die Schieberöffnungen wieder so weit aufdecken, um das Druckgefälle im Raum vor dem Kolben mit dem Luftschraubendrehmoment in Gleichgewicht zu bringen. Dadurch wird die Motordrehzahl erhalten, und die Luftschraubenblätter sind für die Steigung, die der Fluggeschwindigkeit entspricht, verstellt.

Bei Verringerung der Fortschrittsgeschwindigkeit wickelt sich der Verstellprozess in Gegenrichtung ab.

Die Luftschraube V 503 A arbeitet auf diese Weise von der Fortschrittsgeschwindigkeit des Flugzeuges von ca. 80 km/h an. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten (während der Rollstrecke) arbeitet sie wie eine konstante Luftschraube. Während der Gasänderung, bei konstanter Geschwindigkeit, arbeitet die Luftschraube ebenfalls wie eine konstante Luftschraube und die Drehzahl ändert sich entsprechend der Drosselcharakteristik des Motors.

Praktisch bedeutet das, dass sich die Motordrehzahl (konstante Luftschraube) von der Null-Fortschrittsgeschwindigkeit des Flugzeuges bis zur Geschwindigkeit von ca. 80 km/h erhöht. Nachher bleibt die Drehzahl konstant oder verringert sich unbedeutend (Flug mit konstanter Motorleistung wird erwogen).

# BEFÖRDERUNG, MONTAGEWERKZEUG UND ABKONSERVIERUNG DER LUFTSCHRAUBE

## BEFÖRDERUNG DER LUFTSCHRAUBE

Die Luftschraube, ebenso wie die freiliegenden Teile, die Ersatzteile und die Werkzeugtasche werden in einer Kartonschachtel transportiert (Abb. 2).

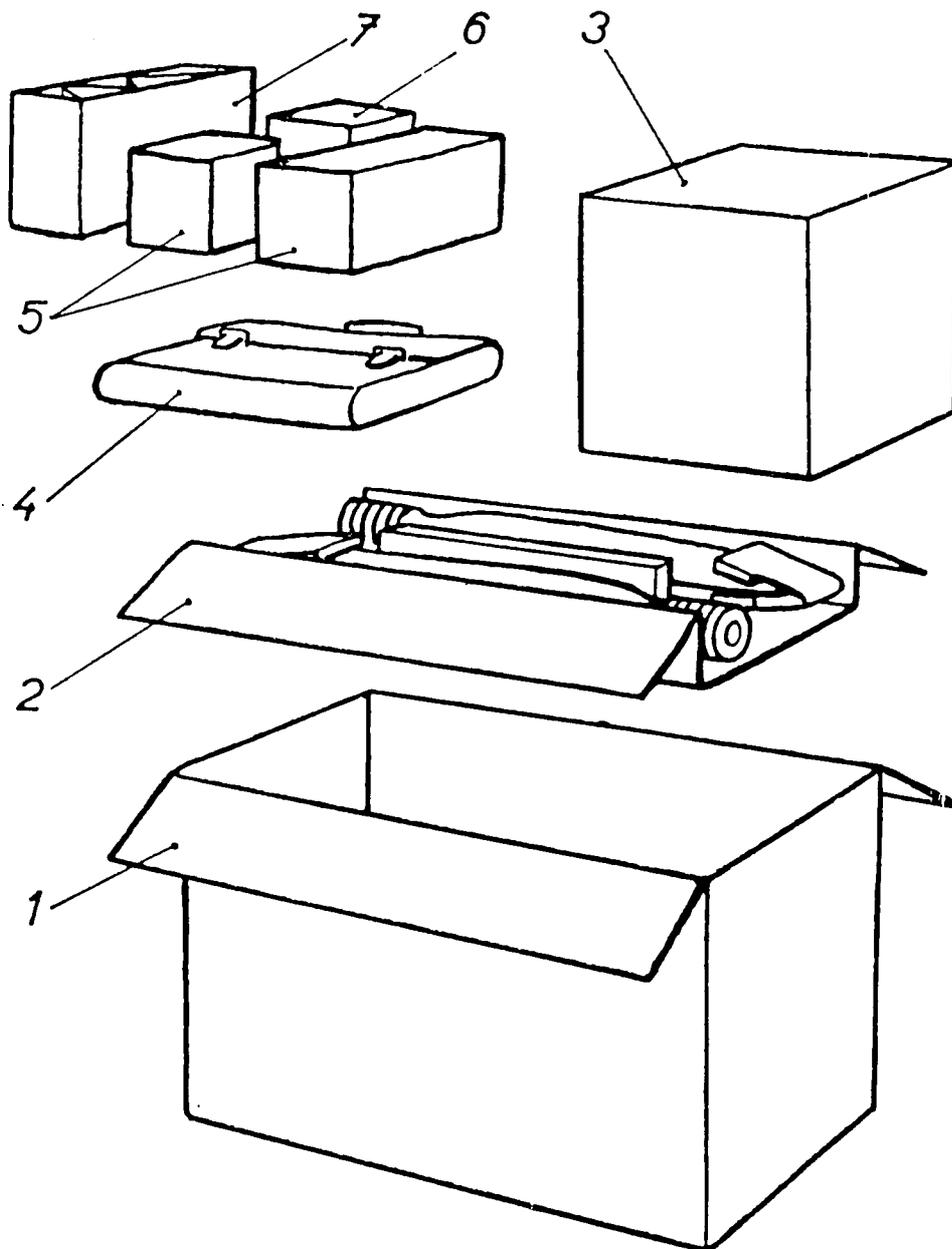


Abb. 2 — Transportschachtel für Luftschraube V 503 A

Die Transportschachtel (Abb. 2) besteht aus folgenden Teilen:

Bezeichnung des Schachtelteiles	Inhalt	Anmerkung
1	Transportschachtel	
2	Luftschraubenblätter - 2 Stück	
3	Luftschraubennabe mit Haube	
4	Werkzeugtasche mit Montagewerkzeug	
5	Schachtel für freiliegende Teile und für Ersatzteile	
6	Füllung oder Schachtel für den Flansch der Luftschraube V 503 A	
7	Füllung/Kartonschachtel für Windmühle	

**Zur Beachtung:**

Die Windmühle muss gegen Zusammendrückung, Drehung, Deformation der Luftschraubenblätter und Beschädigung gesichert sein.

**MONTAGEWERKZEUG**

Das Montagewerkzeug wird in zwei Ausführungen geliefert:

Satz „A“ — Standard-Ausrüstung — im Preise der Luftschraube einbegriffen.

Satz „B“ — zusätzliche Spezialschlüssel — auf Sonderbestellung geliefert.

Jeder dieser Sätze wird in spezieller Werkzeugtasche geliefert.

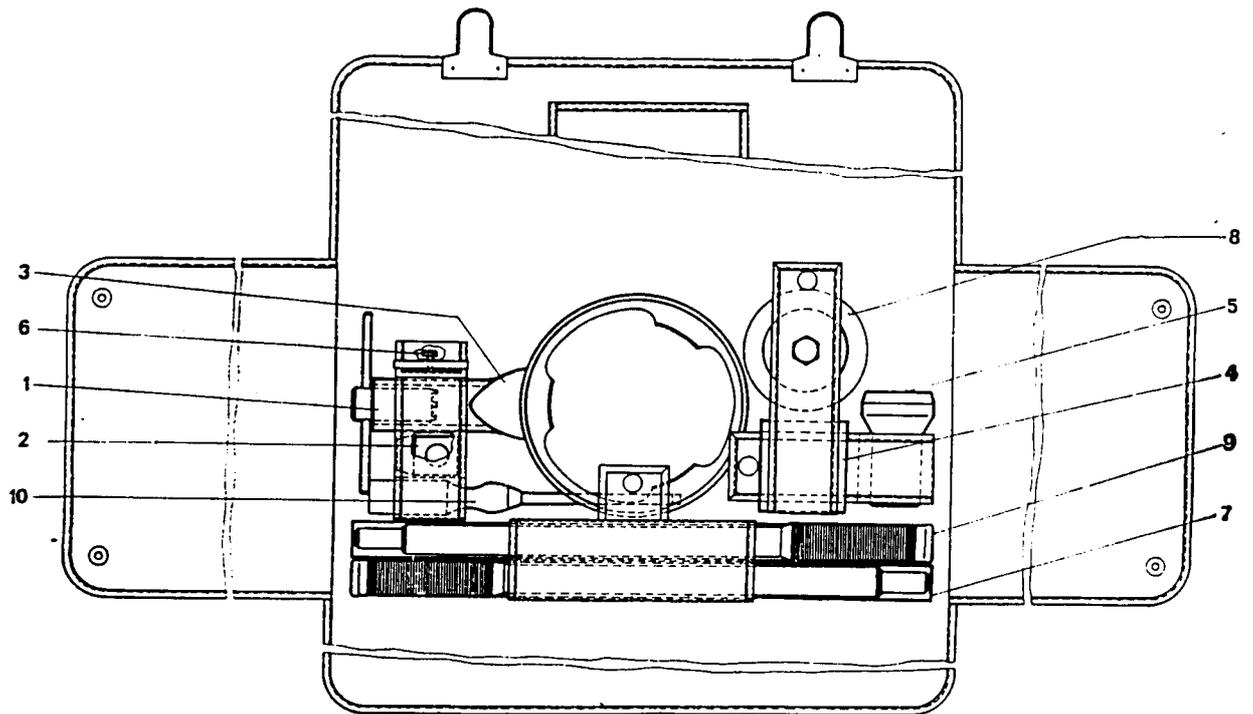
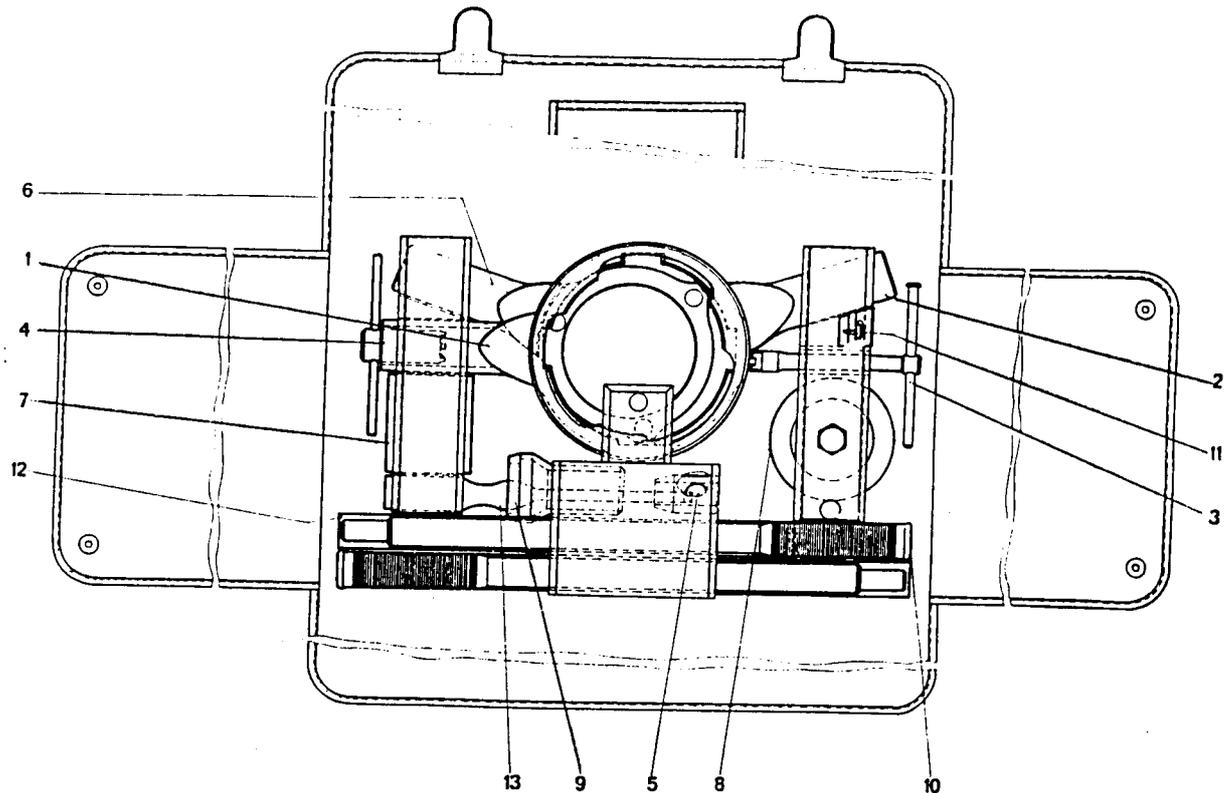


Abb. 3 — Montagewerkzeug für Luftschraube V 503 A in der Werkzeugtasche Satz „A“

### Aufstellung des Montagewerkzeuges V 503 A — Satz „A“

Nummer	Benennung	Zeichnungsnummer	Stück
1	Schlüssel Nr. 4	V 503-7210	1
2	Schlüssel Nr. 5	V 410-7204	1
3	Schlüssel Nr. 6	V 506-7240	1
4	Schlüssel Nr. 7	P 7900-7202	1
5	Schlüssel Nr. 9	V 503-7202	1
6	Schraube (Schlüssel Nr. 10)	V 503-7201	1
7	Rohr	V 410-7205	2
8	Abzieher (Schlüssel Nr. 8)	V 506-7250	1
9	Montagerohr	V 506-7270	2
10	Schraubenzieher	Mars 3	1



**Abb. 4** — Montagewerkzeug für Luftschraube V 503 A in der Werkzeugtasche Satz „B“

#### Aufstellung des Montagewerkzeuges V 503 A - Satz „B“

Nummer	Benennung	Zeichnungsnummer	Stück
1	Schlüssel Nr. 1	V 506-7210	1
2	Schlüssel Nr. 2	053-7210	1
3	Schlüssel Nr. 3	V 506-7230	1
4	Schlüssel Nr. 4	V 503-7210	1
5	Schlüssel Nr. 5	V 410-7204	1
6	Schlüssel Nr. 6	V 506-7240	1
7	Schlüssel Nr. 7	P 7900-7202	1
8	Abzieher (Schlüssel Nr. 8)	V 506-7250	1
9	Schlüssel Nr. 9	V 503-7202	1
10	Montagerohr	V 506-7270	2
11	Schraube (Schlüssel Nr. 10)	V 503-7201	1
12	Rohr	V 410-7205	2
13	Schraubenzieher	Mars 3	1

## **ABKONSERVIERUNG (vor Anbringung am Motor)**

Bei den Luftschrauben, welche binnen 48 Stunden nach Abfertigung im Herstellwerk an das Flugzeug angebracht werden sollen, erfolgt keine Konservierung. Bei konservierten Luftschrauben erfolgt die Abkonservierung wie folgt:

**a) Luftschrauben mit sechsmonatiger Konservierung:**

Aussenflächen mit in technischem Benzin angefeuchtetem Lappen reinigen.

**b) Luftschrauben mit 1 – 2 jähriger Konservierung:**

Um die Abbringung der vorderen Haube und der Windmühle durchzuführen, ist die Luftschraubennabe in ihrer Vertikallage auf eine im Gefäß liegende Unterlage zu stellen. Konservierungs- und Reinigungsmittel werden im Sammlergefäß aufgefangen.

Bei Abkonservierung der Luftschraube ist die Windmühle (Blätterhaube) und die Vorderhaube abzunehmen. Die Konservierungsvaseline von der Oberfläche der Luftschraube mit einer Holzkratze abwischen. Den Rest der Konservierungsschicht mit reinem, in Benzin angefeuchtetem Wischlappen abwischen.

### **Zur Beachtung:**

Bei Bespülung der Blätterbüchsen streng darauf achten, dass das Putzbenzin nicht zwischen die Büchse und den Aussenring der Verlagerung, wo sich ein Dichtungsgummiring befindet, eindringt. Das Aufquellen dieser Dichtung kann erschwerte Verstellung der Luftschraubenblätter und mangelhafte Funktion der Luftschraube verursachen.

Beim Bespülen mit Benzin ist es auch nicht zulässig, die Windmühle oder die Welle, an welcher diese befestigt ist, zusammenzudrücken, damit das Benzin nicht in den Raum des Servomechanismus eindringt. Zum Bespülen verwendet man ein reines, nicht ethylisiertes technisches Benzin. Nach der Abkonservierung die gereinigte Luftschraube leicht mit Spindelöl anstreichen.

Die Abkonservierung der Luftschraubenblätter erfolgt auf dieselbe Weise.

## ANBRINGUNG DER LUFTSCHRAUBE AN DEN MOTOR

Luftschraubennabe mit Haube, Luftschraubenblätter, Flansch der Luftschraubenwelle und anderes Luftschraubenzubehör aus der Transportschachtel herausnehmen. Alle diese Teile auf eine Unterlagsplatte auflegen, damit keine Verunreinigung oder Beschädigung auftritt. Die richtige Luftschraubenlegung ist in Abbildung 5 dargestellt.

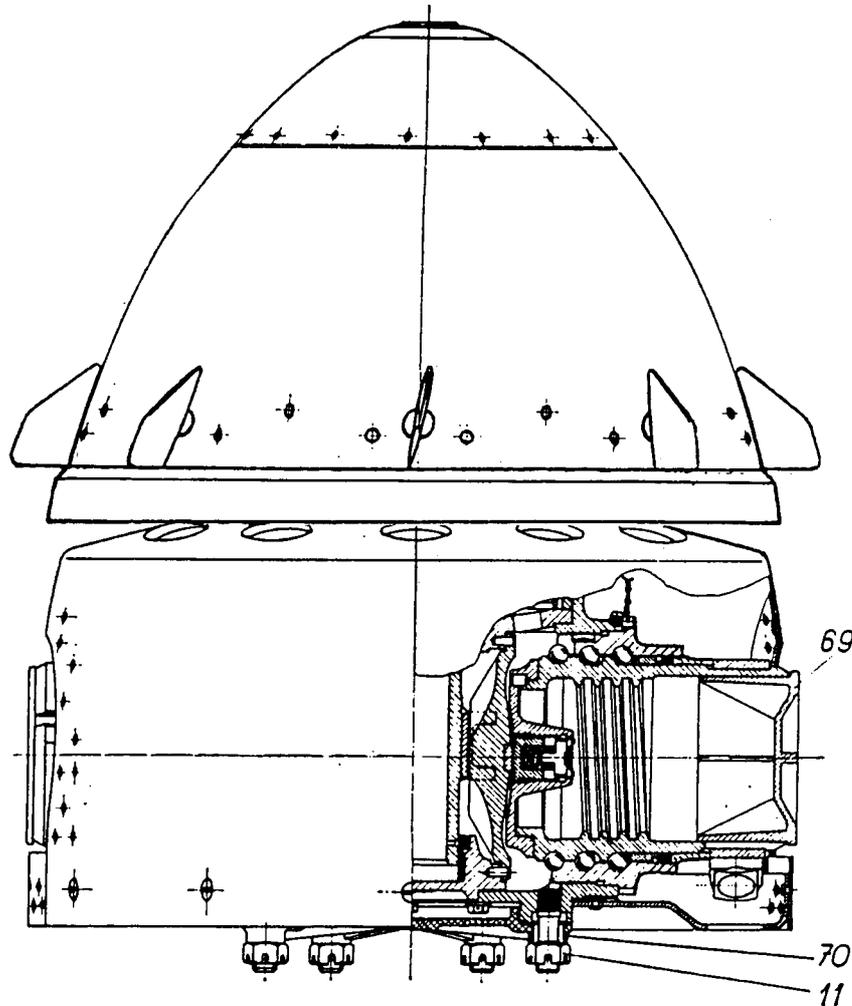


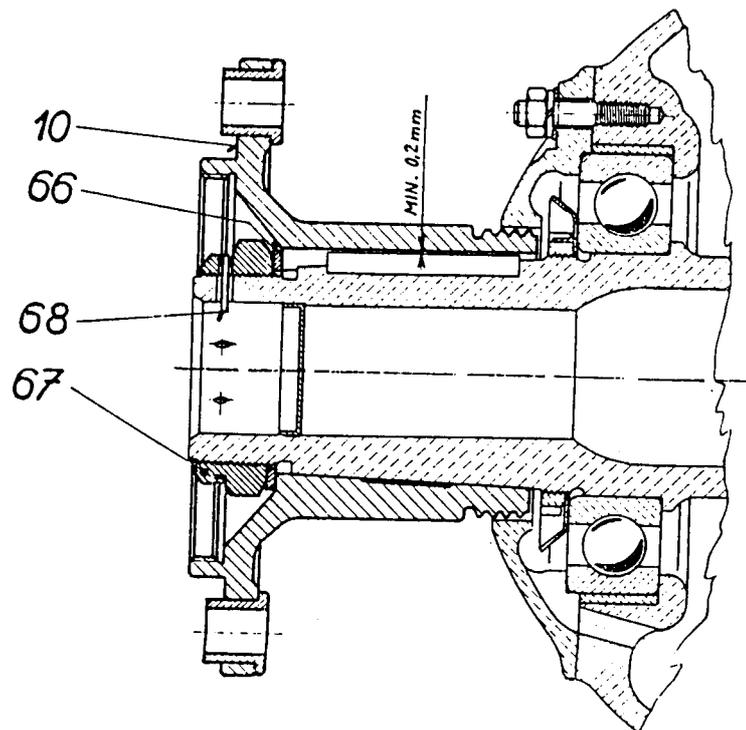
Abb. 5 — Luftschraubenlegung nach Herausnehmen aus der Transportschachtel

### Anbringung der Luftschraube an Motoren tschechoslowakischer Erzeugung

#### a) Montage des Flansches am Motor

Der weiter angeführte Montagevorgang wird nur im Fall einer Störung am Motor oder bei einer sonst erforderlichen Demontage des Flansches 10 durchgeführt. Dieser Flansch ist ein Bestandteil des Flugmotors M 137 A und ist bereits an dem Motor von dem Herstellwerk gebaut.

Die Luftschraubenwelle reinigen, die Nuthöhe des Flansches und die Wellenfederhöhe nachkontrollieren. Das festgestellte Spiel muss mindestens 0,2 mm sein



**Abb. 6** — Montage des Flansches an die Luftschraubenwelle

(Abb. 6). Konus der Motorwelle leicht mit Graphitfett schmieren. Den Flansch 10 der Luftschraubenwelle leicht an die Motorwelle ansetzen. Der Flansch der Luftschraubenwelle hat in der Konusöffnung 2 Rillen, welche als „4“ und „6“ nummeriert sind. Bei einem vierzylinderigen Motor setzt man an die Wellenfeder die Flanschrille „4“ und bei einem sechszylinderigen Motor die Flanschrille „6“ an. Die Scheibe 66 auf die Welle aufsetzen und die Mutter 67 aufschrauben. Den Flansch mit dem Schlüssel 7 an die Motorwelle anziehen (Verdrehungsmoment  $M_k = 30-35$  kpm). Beim Nachziehen der Mutter 67 den Schlüssel 6 auf den Flansch 10 aufsetzen und durch die in Nachziehungsgegenrichtung wirkende Kraft der Kurbelwellendurchdrehung vorbeugen (Abb. 7). In die Schlüssel 6 und 7 die Montageröhre einlegen. Nach dem Nachziehen die Mutter 67 mit der Sicherung 68 gegen Lockerung sichern.

#### b) Montierung der Luftschraube an den Flansch

Von der Luftschraubennabe die Windmühle und die vordere Luftschraubennaube 63 abmontieren (Abb. 1). Die Demontierungsart ist im Kapitel „Luftschraubendemontage“ beschrieben. Die Mutter 5 lockern und aus der Blattbüchse den Silonschutzdeckel 69 herausnehmen (Abb. 5), die Mutter 11 lösen und den Silonschutzdeckel 70 herausnehmen. Die Schutzdeckel im Flugzeugzubehör für spätere nochmalige Verwendung aufbewahren. Die Zentrierung und die Stirnfläche des Flansches 10 (Abb. 8), sowie die Einspannfläche des Hinterteiles der Luftschraubennabe reinigen. Die Luftschraube an den Flansch der Luftschraubenwelle anbringen, und zwar durch beliebige Blattbüchse, die zum Zeichen „O“ orientiert ist — siehe Ansicht „P“. Die Luftschraube mit Muttern 11 anflanschen und diese mit Vorsteckern  $2 \times 22$  ČSN 02 1781.02 gegen Lockerung sichern. Die Muttern zum  $M_k = 4$  bis 5 kpm nachziehen. Der Verdrehungsmoment 5 kpm darf nicht überschritten werden.

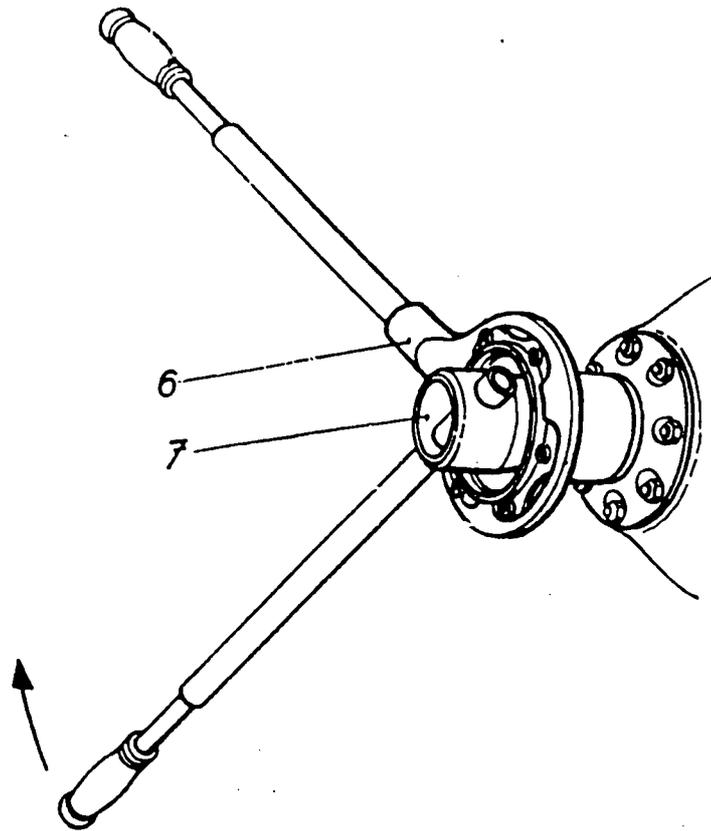


Abb. 7 — Nachziehen des Flansches

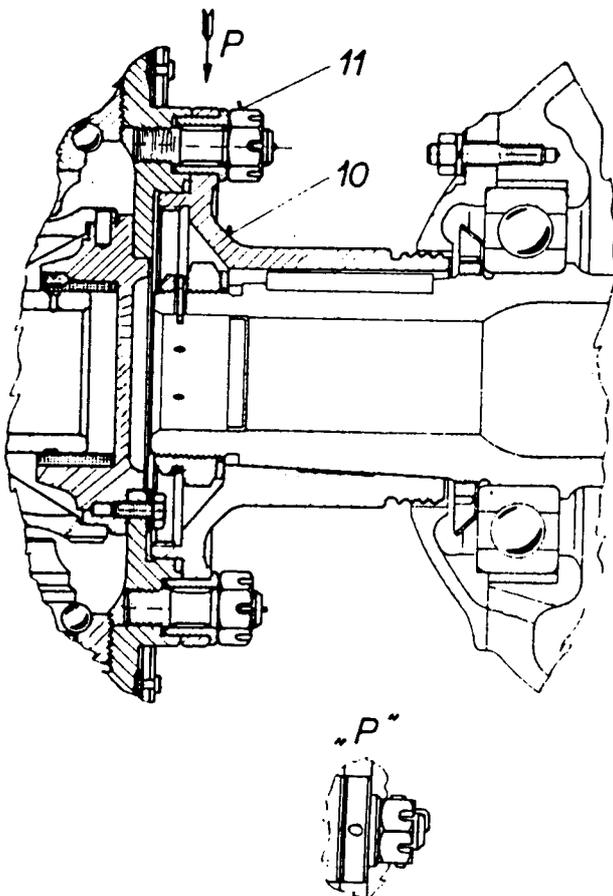


Abb. 8 — Montierung der Luftschraube an den Flansch

### c) Montage der Luftschraubenblätter

Den inneren Teil der Blattbüchse, sowie den Walzteil und das Luftschraubenblattgewinde bis zum Trockenstand aufwischen. Den Gummidichtungsring welcher sich unter den freiliegenden Luftschraubenteilen befindet, auf das Luftschraubenblatt aufsetzen und das Blatt in die Blattbüchse einschrauben. Um die Montage zu erleichtern, schmiert man den Dichtungsring mit Vaseline oder Graphitfett.

Nach Aufschrauben des Luftschraubenblattes deckt sich der Blattstrich mit dem Strich der Konusfläche der Blattbüchse  $\varnothing$ . Der Strichunterrand „a“ muss bis zum Oberrand der Blattbüchse oder maximal 1 mm über den Rand angepasst werden (siehe Abb. 9).

In dieser Stellung das Luftschraubenblatt mit der Muffe arretieren. Die Muffe an den Ansatz des oberen Randes der Blattbüchse andrücken und so andrehen, dass sich der Muffenstrich „d“ mit dem Walzteilstrich des Blattbüchsenansatzes „c“ deckt. In dieser Stellung die Muffe mit der Schraube und mit der Mutter verklemmen (Verdrehungsmoment  $M_k = 6-6,5$  kpm). Die Mutter 5 mit dem Vorstecker  $3 \times 25$  ČSN 02 1781.02 gegen Lockerung sichern. Die Mutterverklebung erfolgt mit Hilfe des Schlüssels 5 und eines mit Handgriff versehenen Montagerohres.

#### Anmerkung:

Auf der Konusfläche der Blattbüchse 6 sind zwei als „0“ und „1“ bezeichnete Risse eingeschlagen. Die Luftschraubenblätter werden für den Motor M 6-III auf den mit „0“ bezeichneten Riss (Einstellungswinkel  $15^\circ$ ) und für den Motor M 137 A auf den mit „1“ bezeichneten Riss (Einstellungswinkel  $15^\circ$ ) eingestellt.

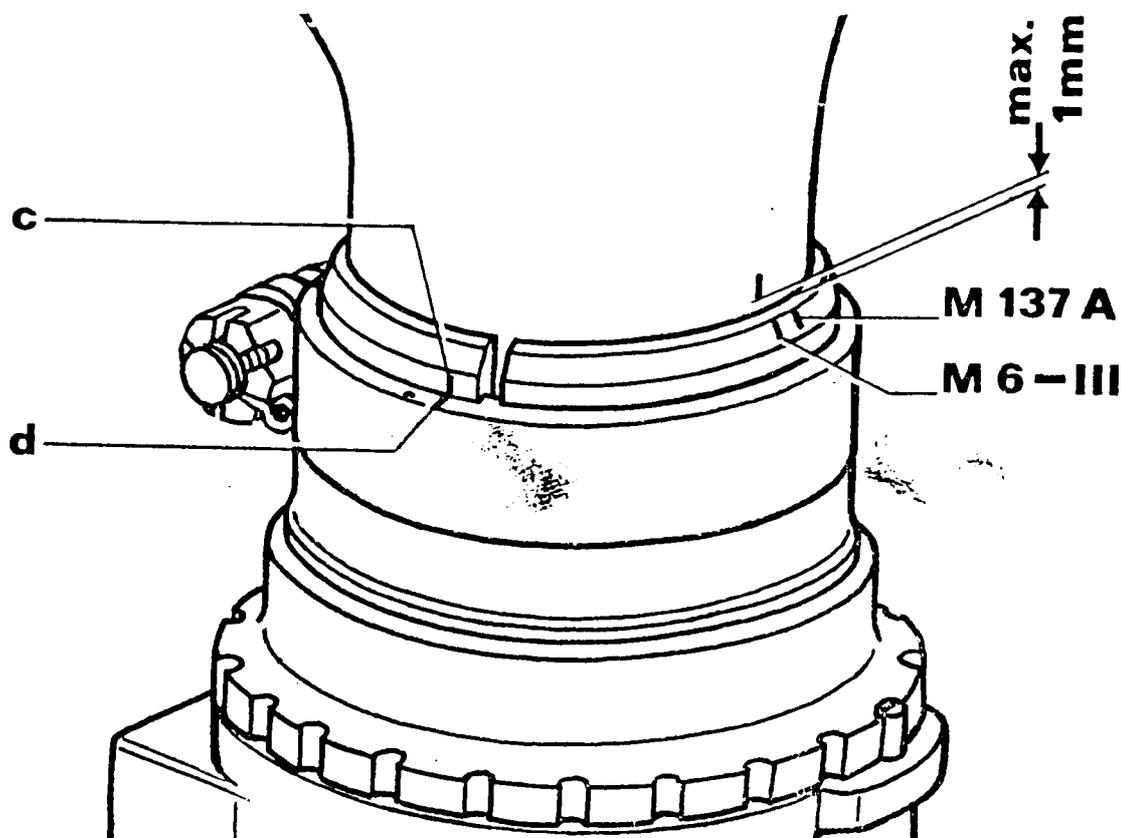


Abb. 9 — Montage der Luftschraubenblätter

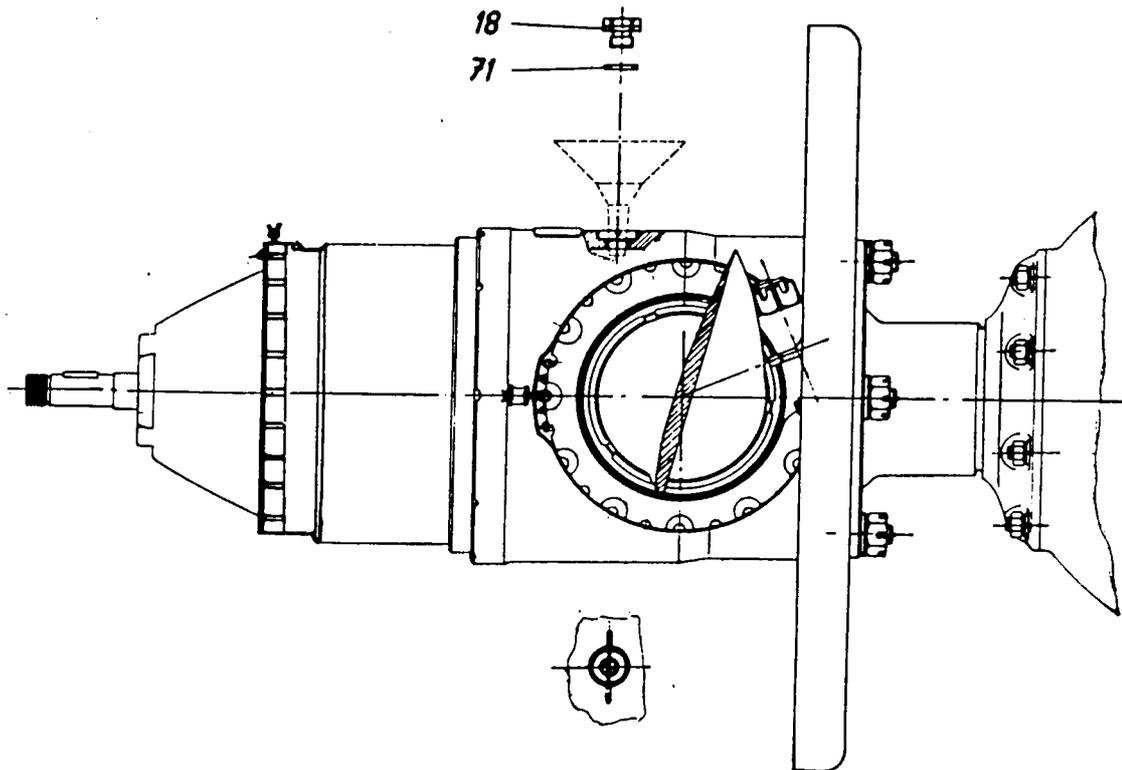


Abb. 10 – Ölfüllung der Luftschaubennabe

#### d) Ölfüllung der Luftschaubennabe

Nach Anbringung der Luftschaubenblätter die Luftschaube in die Lage an-drehen, wie in Abb. 10 dargestellt ist, die Verschlussschraube 18 abmontieren und die Scheibe 71 herausnehmen. In die Gewindebohrung der Nabe einen Füll-trichter einschieben und die Luftschaubennabe mit 1000–1300 cm<sup>3</sup> Flugmotorenöl MK 8 eventuell mit Öl ausländischer Marke (siehe S.8) auffüllen.

Die Kontrolle der richtigen Ölfüllmenge durch vorsichtiges Teildrehen der Luftschaube so lange, bis das Öl ausfließen beginnt, durchführen. Die Ölfüllmenge kann man für betriebsgerecht halten, wenn die Luftschaubenblätter in diesem Augenblick gleich in der Lage sind, dass die Blätterachse mit der senkrechten Motorachse ein Winkel von etwa 25° einschliesst (siehe Abb. 11).

Nach durchgeführter Füllung der Luftschaubennabe, die Scheibe 71 einmontieren und die Verschlussschraube 18 so nachziehen, damit sie mit einem Sicherungsdraht gegen Lockerung gesichert werden kann (in Abbildung 10 dargestellt). Der Sicherungsdraht befindet sich in freiliegenden Teilen der Luftschaube.

#### e) Montierung der Vorderhaube

Die Oberfläche der Gummimittung auf der Vorderhaube mit Motoröl oder Graphit-fett bestreichen und die Vorderhaube 63 (Abb. 1) an den Zylinder 33 und die Hinterhaube 62 anpassen. Die Montagezeichen der Vorder- und Hinterhaube müssen zusammenfallen. Nach Ansetzung der Vorderhaube zehn Befestigungs-schrauben 64 einmontieren. Acht Schrauben befinden sich in freiliegenden Teilen der Luftschaube und mit zwei Schrauben ist die Vorderhaube während des

Transportes festgehalten. Die einzelnen Schrauben ordnungsgemäss nachziehen, in Reihenfolge Abb. 12. Der betreffende Schraubenzieher befindet sich mit dem Luftschraubenwerkzeug in der Werkzeugtasche.

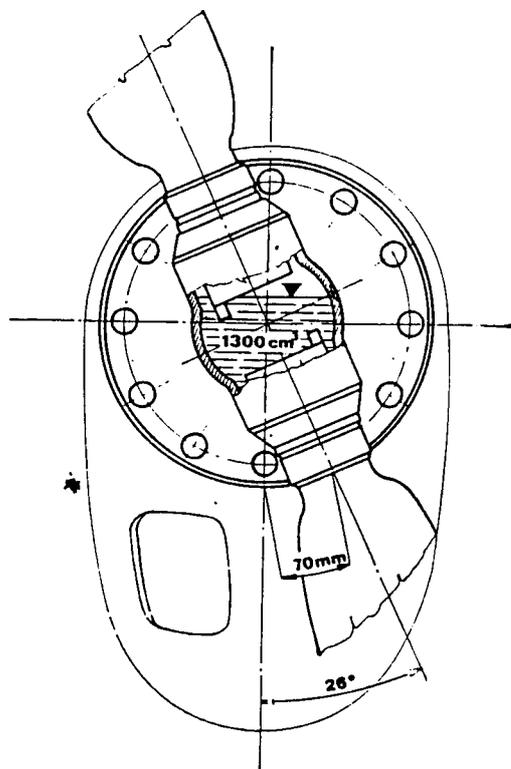


Abb. 11

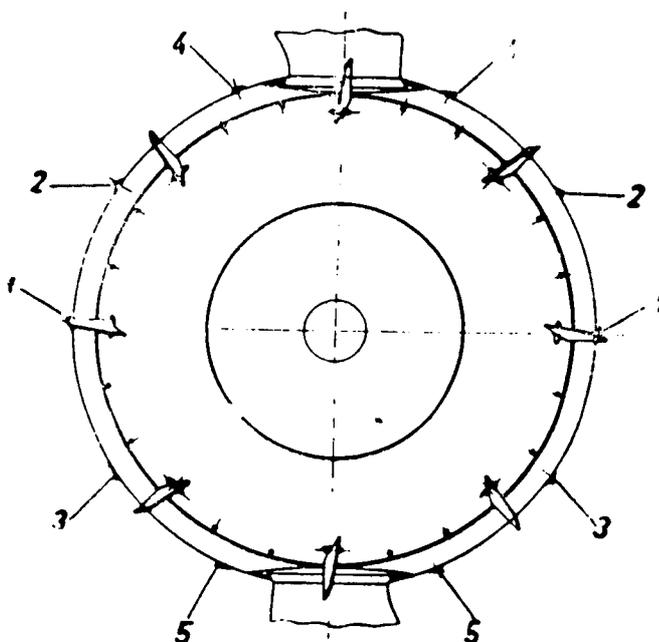


Abb. 12 — Reihenfolge bei Nachziehen der Schrauben

#### f) Montage der Windmühle

Die Scheibe 72 an die Welle 39 (Abb. 13) aufstecken, die Feder 55 einmontieren und die Windmühle aufsetzen. Auf den Windmühlenflansch der Deckel 76, die Sicherung 58 aufsetzen und die Windmühle an die Welle mit der Mutter 57 befestigen. Die Mutter mit Verdrehungsmoment  $M_k = 1 - 1,5 \text{ kpm}$  nachziehen und gegen Lockerung mit der Sicherung 58 sichern. Zur Mutterbefestigung den Schlüssel 4 verwenden. Beim Nachziehen der Mutter muss man darauf achten, dass die Windmühle nicht durchdreht — die Windmühle an den Schaufeln halten.

#### Zur Beachtung:

Während der Montage der Windmühle die Welle nicht zusammendrücken, sonst könnte die Ölfüllung auslaufen.

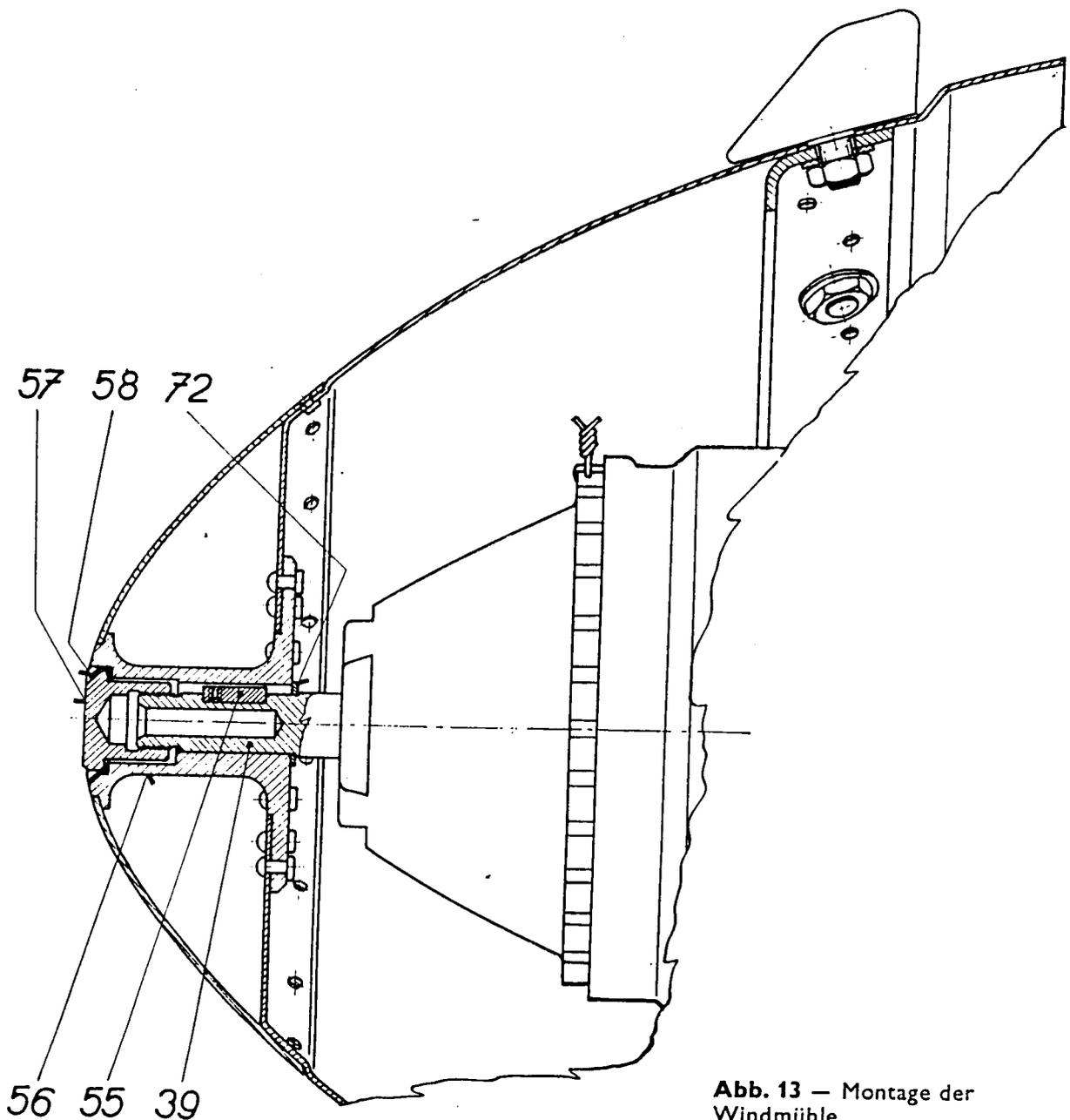


Abb. 13 — Montage der Windmühle

## Demontierung der Luftschraube vom Motor

### a) Demontierung der Luftschraubenhaube und der Luftschraubenblätter

Die Sicherung 58 (Abb. 1) entsichern, mit dem Schlüssel 4 die Mutter 57 abmontieren und die Windmühle herabnehmen. Von der Luftschraubenhaube die Schrauben 64 abschrauben und die vordere Luftschraubenhaube abmontieren. Die Haube wird durch leichtes Heben (mit Schraubenzieher) in Ausschnitten für die Blätter herabgenommen (Abb. 14).

### Zur Beachtung:

Sollte die Luftschraube wegen Reparatur oder Überholung in das Herstellwerk transportiert werden, muss die Ölfüllung aus der Luftschraubennabe abgelassen werden. Die Verschlusschraube 18 entsichern und mit der Scheibe 71 abmontieren (Abb. 10) und die Luftschraube so andrehen, dass die Auslassöffnung nach unten gerichtet ist. Nach Auslassen der Ölfüllung die Scheibe 71 und die Verschlusschraube 18 wieder einmontieren.

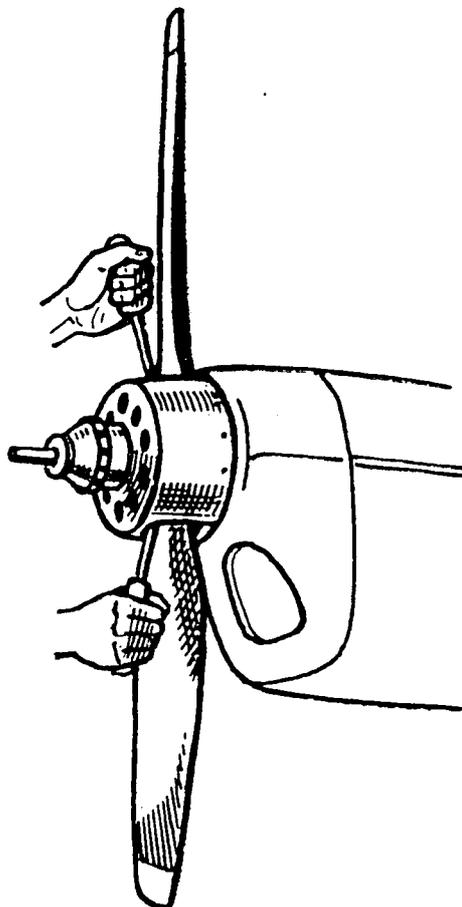


Abb. 14 — Demontierung der Vorderhaube

Die Mutter 5 mit dem Schlüssel 5 und mit Hilfe eines Montagerohrs entsichern und lösen (Abb. 1). Die Luftschraubenblätter 1 ausschrauben, Silonschutzdeckel 69 in die Blätterbüchsen einlegen (Abb. 5) und dieselben durch leichtes Anziehen der Muttern 5 befestigen.

### b) Demontierung der Luftschraubennabe

Die Muttern 11 (Abb. 1) entsichern und ausschrauben und die Luftschraubennabe vom Luftschraubenwellenflansch vorsichtig herabnehmen. In den hinteren Teil der Luftschraubennabe den Silonschutzdeckel 70 einsetzen (Abb. 5) und diesen mit Muttern 11 anziehen.

### c) Demontierung des Flansches der Luftschraubenwelle

Die Mutter 67 (Abb. 6) durch Entfernung der Sicherung 68 entsichern und die Mutter nach links ausschrauben. Die Scheibe 66 von der Luftschraubenwelle herabnehmen. Bei Lockerung der Mutter dasselbe Werkzeug verwenden wie das, welches bei Nachziehen des Flansches an die Motorwelle benutzt wurde — siehe „Montierung des Flansches am Motor“. Mit dem Schlüssel 7 (Abb. 15) den Abzieher 8 in den Flansch 10 einschrauben, auf die Abzieherschraube 75 den Schlüssel 5 sowie das Montagerohr ansetzen. Durch Umdrehen der Schraube 75 den Flansch vom Motorkonus herabnehmen. Während des Abziehens mit dem Schlüssel 6 der Durchdrehung der Kurbelwelle vorbeugen und zwar in der Weise, wie in Abb. 16 dargestellt ist. Den Flansch in die Kartonschachtel legen und die Mutter, Scheibe sowie die Sicherung mit den freiliegenden Luftschraubenteilen einlagern. Auf die Luftschraubennabe die Vorderhaube 63 anbringen (Abb. 1) und diese an der Hinterhaube 62 mit zwei Schrauben 64 befestigen. Die anderen acht Schrauben mit freiliegenden Luftschraubenteilen aufbewahren.

Die Scheibe 72 and die Welle 39 (Abb. 13) aufsetzen, die Feder 55 einmontieren und die Windmühle aufsetzen. Die Sicherung 58 in den Flansch der Windmühle 56 einlegen und mit der Mutter 57 die Windmühle an die Welle leicht anziehen. Zur Montage benutzt man den Schlüssel 4.

Die Luftschraubennabe in der Kartonschachtel aufbewahren und freiliegende Luftschraubenteile in Papierbeutel legen.

Die Luftschraube mit Zubehör in Transportschachtel einlagern. Die Anordnung der einzelnen Gruppen in der Transportschachtel ist in Abb. 2 dargestellt.

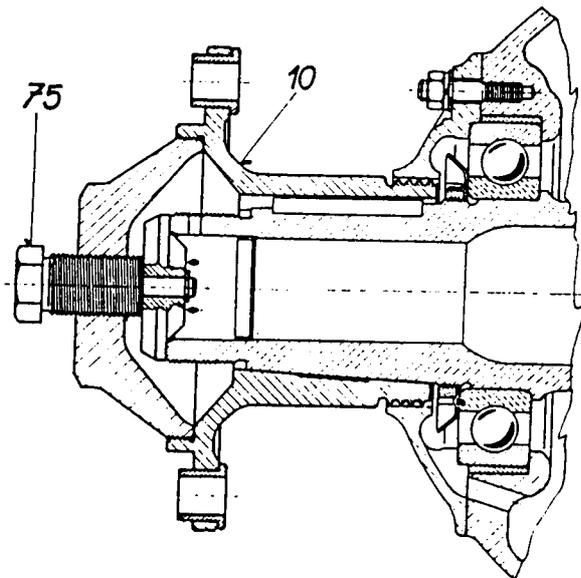
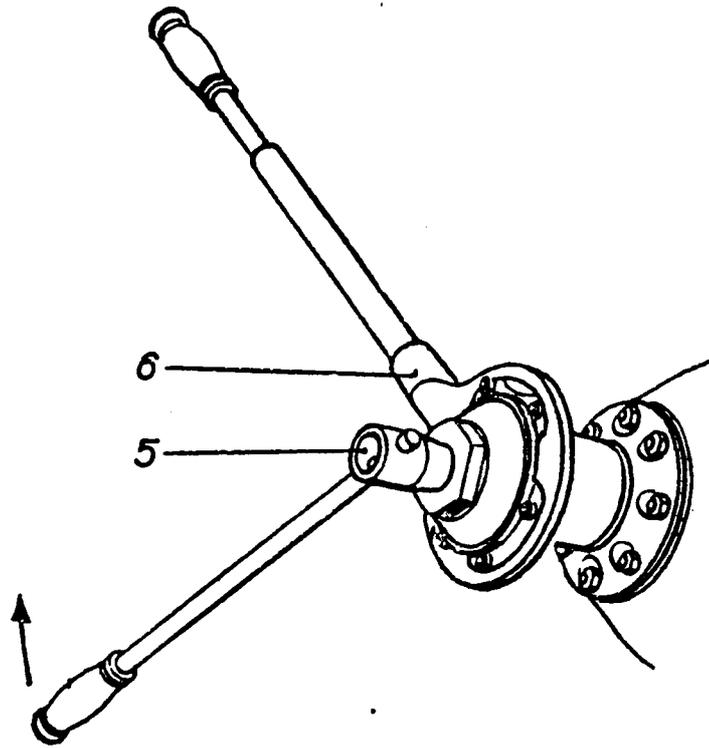


Abb. 15 — Ansetzen des Abziehers bei Flanschdemontierung



**Abb. 16** — Demontierung des Flansches von der Kurbelwelle

# KONTROLLE DER LUFTSCHRAUBENFUNKTION NACH ANBRINGUNG AN DAS LUFTFAHRZEUG UND EINSTELLUNG DER LUFTSCHRAUBENBLÄTTER

## MOTORPRÜFUNG

Bei Motorprüfung bei Vollgas muss die Motordrehzahl ca. um 100 U/min niedriger liegen als die vorgeschriebene maximale Drehzahl (Startumdrehungen).

### Zur Beachtung:

Bei Motorprüfung ist die Luftschraub e konstant (mit Blättern auf mechanischem Anschlag), und deshalb können sich die Umdrehungen geringfügig ändern, selbst der veränderlichen Motorarbeitsleistung gemäss, da sie durch verschiedene atmosphärische Bedingungen, durch die Seehöhe usw., beeinflusst sind.

## EINSTELLUNG NACH MOTORPRÜFUNG

Wenn der Motor die obenangegebene Drehzahl nicht erreicht oder umgekehrt, wenn die Drehzahl übersteuert wird, ist die Kontrolle der Luftschraubeneinstellung erforderlich: das auf dem Luftschraubenblatt mit  $\varnothing$  angegebene Zeichen muss genau demselben Zeichen der Blattbüchse entsprechen. Falls die Drehzahl nicht einmal nach der richtigen Blatteinstellung in Ordnung ist, ist es zulässig, die Verstellung ausserhalb des Grundstriches laut weiteren Strichen auf der Luftschraubenbüchse vorzunehmen, und zwar **beide Blätter immer um denselben Teilstrichabstand**. Die Art der Blattverstellung ist im Kapitel „Montierung der Luftschraubenblätter“ beschrieben.

## PROBEFLUG MIT RÜCKSICHT AUF DIE KONTROLLE DER LUFTSCHRAUBENEINSTELLUNG

Nach der Motorprüfung erfolgt der erste Probeflug. Der Zweck dieses Fluges ist es, die richtige Funktion und Luftschraubeneinstellung nachzuprüfen. Die Luftschraube ist vom Herstellwerk so eingestellt, dass die Drehzahl bei Vollgas (konstantes Vollgas) soll innerhalb des Motordrehzahl-Toleranzbereiches, entsprechend der graphischen Darstellung in Abb. 19, sein.

Wird das Vollgas herabgesetzt, nimmt die Motordrehzahl ab oder umgekehrt, entsprechend der Drosselcharakteristik des Motors.

### Zur Beachtung:

Falls die Drehzahlerhöhung beim Start grösser als 100 U/min ist, so dass die maximalen Motorumdrehungen überschritten wurden, oder umgekehrt, wenn die Drehzahlerhöhung niedriger als 100 U/min ist, so dass die maximale Drehzahl überhaupt nicht erreicht wurde, bedeutet es eine ungeeignete Einstellung des Servomechanismus. Das Mass der Drehzahlerhöhung beim Start kann durch geeignete Einstellung der Federvorspannung beeinflusst werden.

## NACHSTELLUNG DER LUFTSCHRAUBE NACH DEM KONTROLL- FLUG

Falls die Drehzahl der Luftschraube in dem Fluggeschwindigkeitsbereich von 0 bis 180 km/h die obere Toleranzgrenze überschreitet oder nicht die untere Toleranzgrenze erreicht, dann ist es nötig, den Servomechanismus der Luftschraube, d.h. die Vorspannung der Arbeitsfeder des Luftschrauben-Servomechanismus nachzustellen.

Diese Einstellung ist wie folgt:

Die Luftschraubenblätter in vertikale Stellung andrehen. Die Windmühle (siehe Kapitel „Demontierung der Luftschraube vom Motor“) herabnehmen, die Feder 55 (Abb. 17) mit Hilfe der Schraube (Werkzeug 10) demontieren und den Zylinderdeckel 50 mit dem Schlüssel 9 herabnehmen.

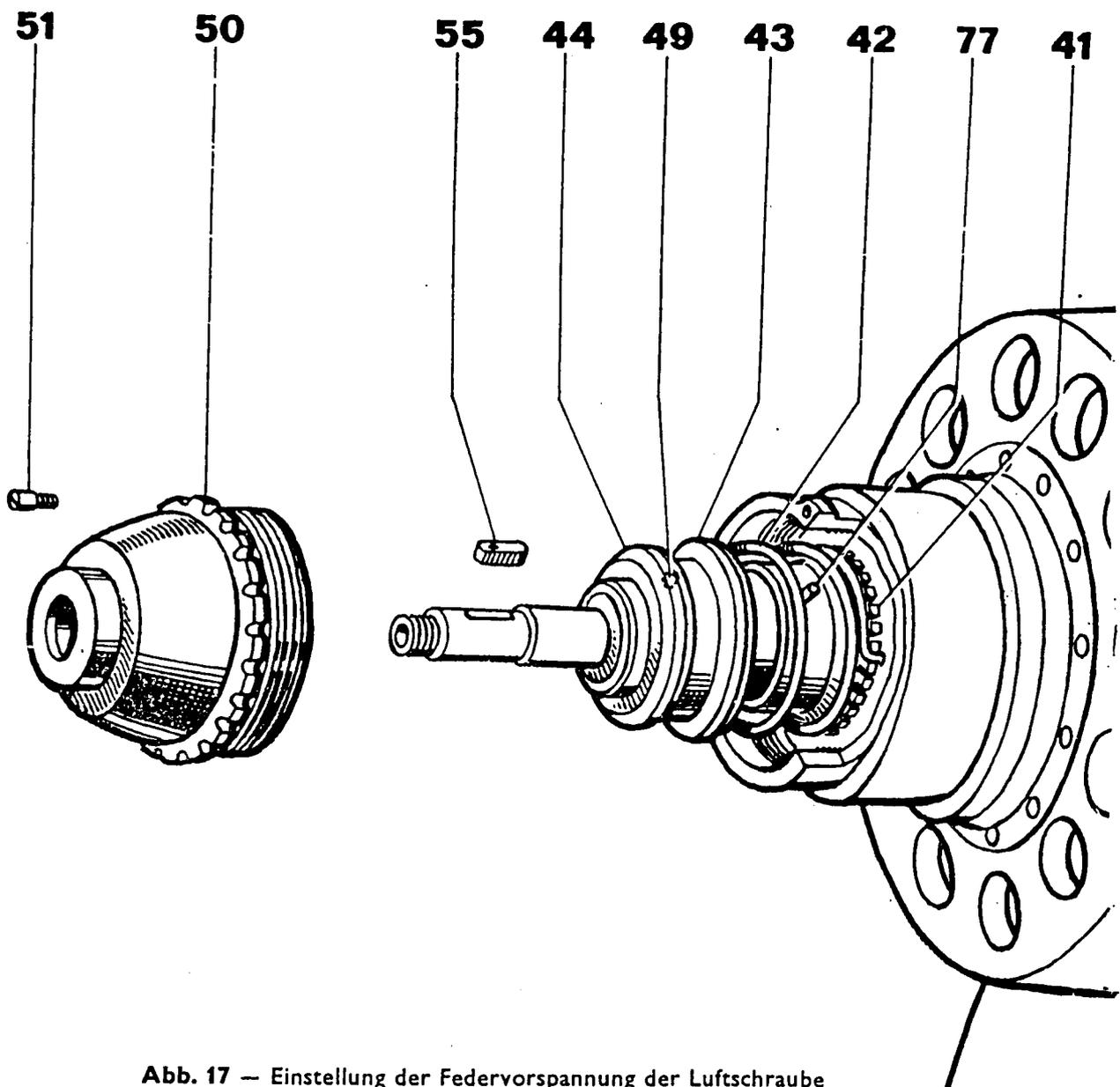


Abb. 17 — Einstellung der Federvorspannung der Luftschraube

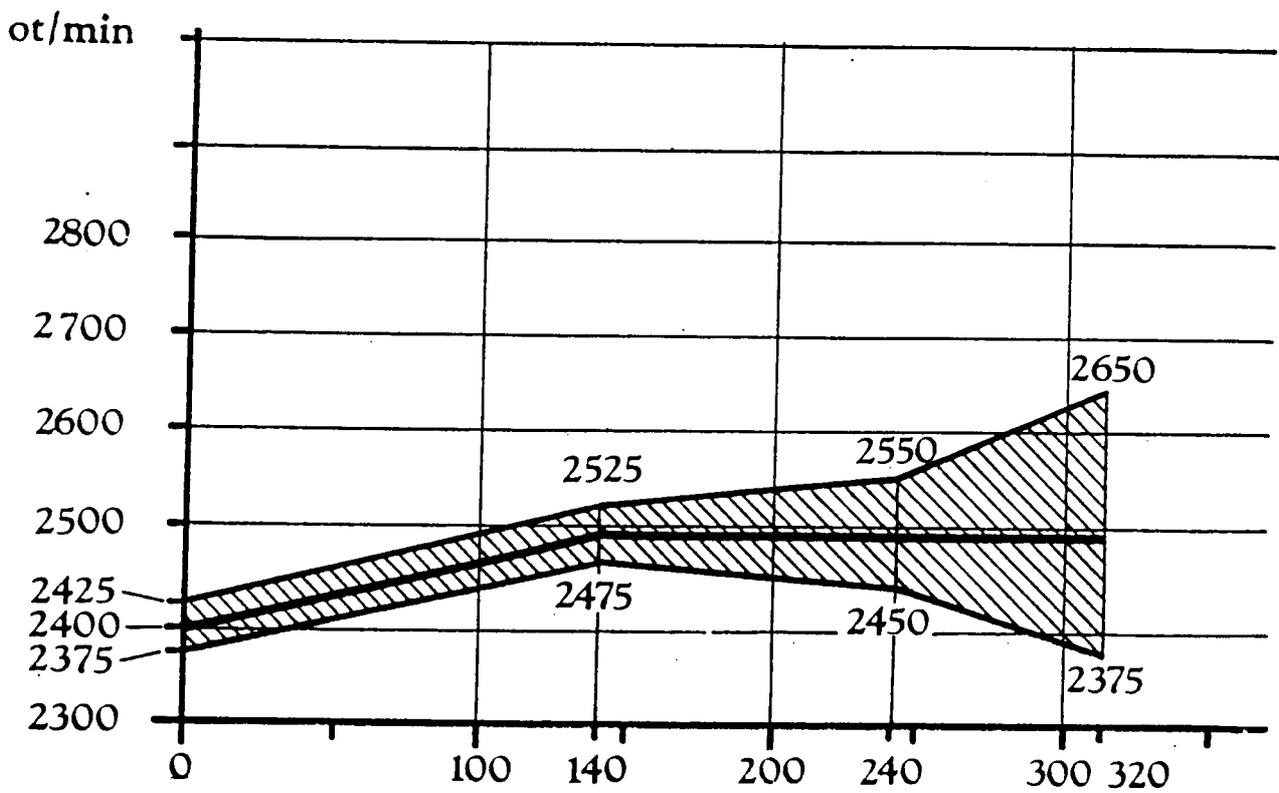
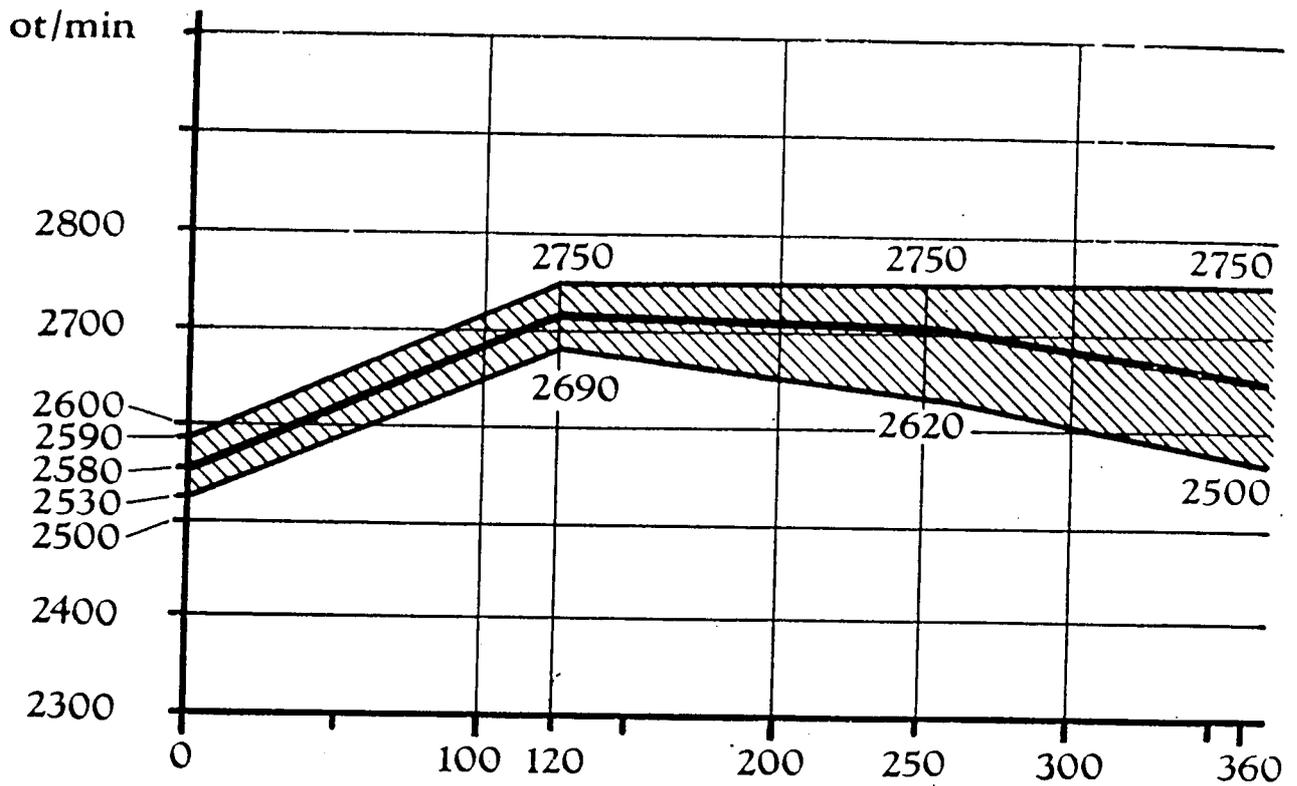


Abb. 18 — Drehzahltoleranzbereich für Kontrollzwecke der Luftschaube V 503 A montiert an dem Motor M 137 A (oben) und an dem Motor M 6-III (unten) bei Höchstleistung und bei Höhe 500 MSA

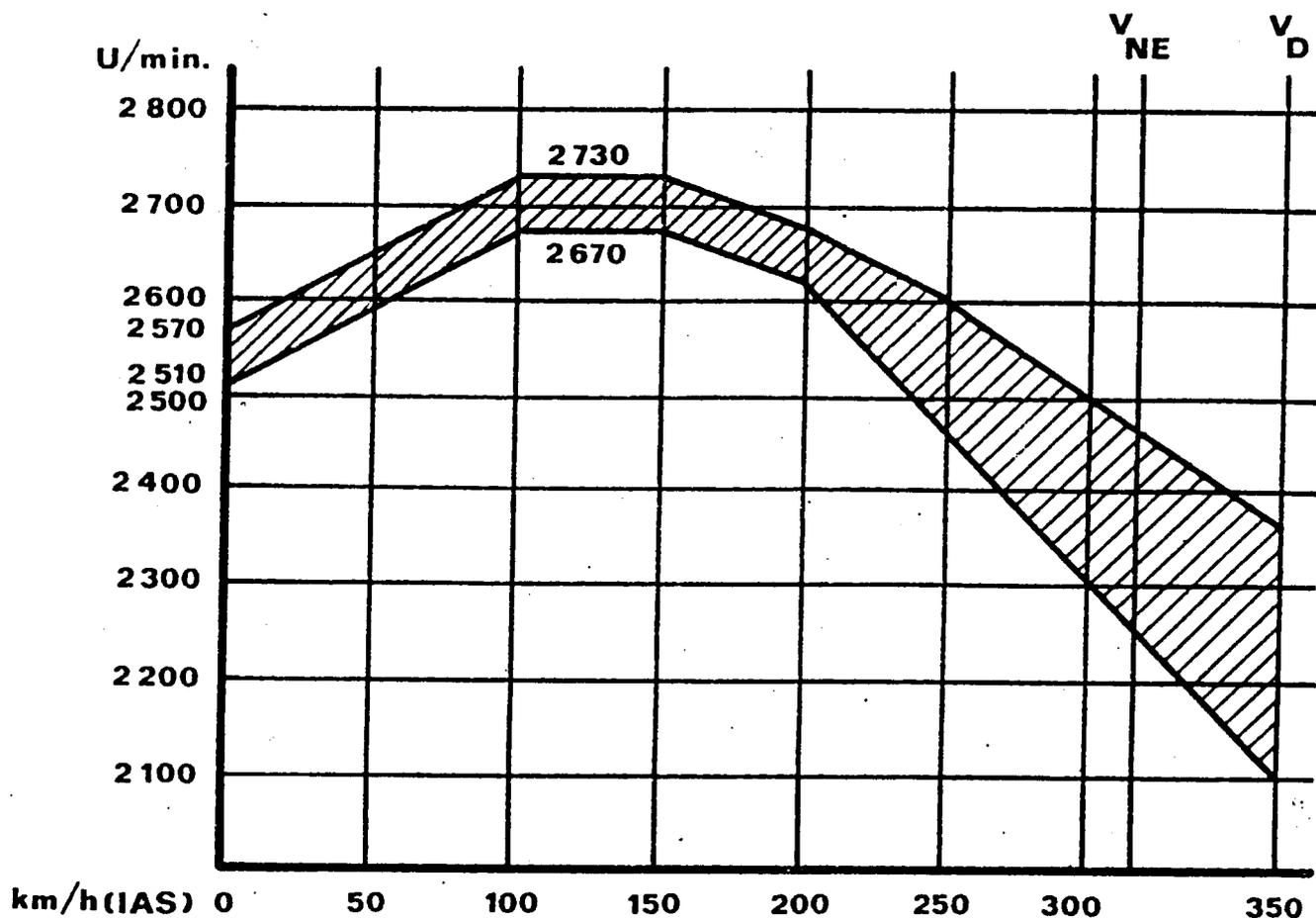


Abb. 18 - Drehzahl-Toleranzzone der Luftschraube V 503 A, die am Flugzeugmotor M 137 A des Flugzeuges Z-42 M oder Z-42 MU angebaut ist, für Kontrolle des Luftschraubenbetriebs bei voller Motorleistung und bei Flughöhe von 500 m MSA.

Den festgesetzten Drehzahlkurvenverlauf erzielt man durch Ausserbetriebnahme des Schraubenfederbolzens 77 (Abb. 17). Dies ist durch entsprechende Verdrehung der Schraubenfederführung 41 nach links (in Uhrzeigergegenrichtung) so weit, bis der Schraubenfederbolzen etwa 0,5 mm vor die nächste Windung der entlasteten Schraubenfeder 42 gelangt. Diese Lage der Schraubenfeder ist nun durch Einsteckung des abgebogenen Federendes in die Öffnung im Zylinder sicherzustellen.

Weitere Nachstellungen sind nach den im Absatz "Nachstellung der Luftschraube nach dem Kontrollflug" enthaltenen Weisungen vorzunehmen.

# BETRIEB

## Anleitungen für Flugzeugführung

### VORWORT

Einleitend muss man sich darüber im klaren sein, dass sich die Luftschraube durch ihre Funktion prinzipiell von einer automatischen Luftschraube mit konstanter Drehzahl unterscheidet. Den Betätigungsimpuls zur Blattverstellung bekommt sie nicht durch die Drehzahländerung der Luftschraube oder des Motors, sondern durch **Änderung der Fortschrittsgeschwindigkeit des Fluges.**

### MOTORPRÜFUNG

Bei der Motorprüfung ist darauf zu achten, dass die maximale mit Vollgas erreichte Drehzahl ca. um 100 U/min niedriger ist als die, welche der entsprechenden Arbeitsleistung des Motors entspricht. Im Falle eines anderen Drehzahlwertes sind die im vorherigen Kapitel angeführten Anleitungen „Kontrolle der Luftschraubenfunktion nach Anbringung an das Luftfahrzeug und Einstellung der Luftschraubenblätter“ in Betracht zu nehmen.

### FLUGBETRIEB

Die Luftschraube ist im Herstellwerk so eingestellt, dass die Motordrehzahl bei konstantem Gas und bei Erhöhung der Fortschrittsgeschwindigkeit mässig steigt, wonach wieder ihr Absinken erfolgt. Die maximale Drehzahl erreicht man bei einer Fluggeschwindigkeit von ca. 80–100 km/h. Die Intensität des Drehzahlabfalls bei Überschreitung dieser Geschwindigkeit ist dann ca. 100 U/min bei 100 km/h. Wir machen darauf aufmerksam, dass sich die Motordrehzahl durch die Gasmenge bei beliebiger Fortschrittsgeschwindigkeit des Flugzeuges entsprechend der Drosselcharakteristik ändert, das bedeutet, dass einer grösseren Arbeitsleistung des Motors eine höhere Drehzahl entspricht und umgekehrt.

Wenn die Luftschraube richtig eingestellt ist, d.h. wenn ihr Verhalten den vorher zitierten Anleitungen entspricht, kann **niemals eine Übersteuerung des Motors eintreten**, ohne Rücksicht darauf, ob die Änderung der Fluggeschwindigkeit oder der Arbeitsleistung des Motors schneller oder langsamer erfolgt. Dies ist von grosser Bedeutung nicht nur für akrobatische sondern auch für touristische oder Verkehrsflugzeuge, im Falle einer eventuellen unterbrochenen Landung.

#### Zur Beachtung:

Falls die Luftschraube infolge der Höhencharakteristik des Motors, in höheren Seehöhen die Tendenz zur Übersteuerung der Startumdrehungen hat, ist es notwendig, diese maximale Startdrehzahl zu halten, und zwar durch Herabsetzung des Gases, wodurch die richtige Funktion der Luftschraube gewährleistet ist.

#### Zur Beachtung im Luftbetrieb:

Mit Rücksicht auf das System der Regelung und des Windmühlenreglers muss man sich dessen bewusst sein, dass bei Ausweichflügen, insbesondere nach links, bei Geschwindigkeiten über 160 km/h, ein kurzfristiges Überschreiten der Drehzahl des Motors bis zur höchstzulässigen Grenze vorkommen kann.

Deshalb wird empfohlen, hauptsächlich bei Rollen nach links, ob nun in Rollengruppen oder im Kreis, die Leistung des Motors herabzusetzen.

# WARTUNG UND ÜBERHOLUNG DER LUFTSCHRAUBE

Die Ansprüche auf die Luftschraubenwartung, die durch das Bodenpersonal durchgeführt wird, sind minimal, denn die Wartung besteht praktisch aus regelmässigen Untersuchungen und Kontrollen. Die Schmierung der beweglichen Teile des Luftschraubenmechanismus und der anderen Elementen des Betätigungskreises erfolgt automatisch durch Ölfüllung der Luftschraube. Solange keine neue Luftschraubeneinstellung stattfindet, wechselt man die Ölfüllung regelmässig nach 200 Flugstunden oder nach einem Jahr. Der Ölwechsel ist ins „Luftschraubenbuch“ einzutragen.

## ÜBERHOLUNG VOR DEM FLUG

Vor jedem Flug die Luftschraubenblätter und Luftschraubenhaube überholen. Bei der Windmühle kontrollieren, ob sie sich leicht dreht und ob ihre Schaufeln nicht beschädigt oder falsch eingestellt sind.

### Zur Beachtung:

Die Windmühle stellt einen Regulationsfühler der Luftschraube vor. Es ist daher nicht zulässig, einen Druck oder Zug auszuüben, sonst könnte es zur Beschädigung kommen.

## WARTUNG NACH DEM BETRIEB

Am Ende jedes Flugtages den Stand der Luftschraubenblätter, der Haube und der Windmühle kontrollieren. Die Luftschraubenhaube und die Blätter visuell nachprüfen, ob kein Öl aus der Luftschraube ausläuft.

Die Luftschraubenblätter und Haube mit Wischtuch (in Benzin angefeuchtet) abwischen. Beim Abwischen der Blätter die Luftschraube so andrehen, dass das abgewischte Blatt vertikal nach unten gerichtet ist. Dadurch verhindert man das Eindringen von Benzin in den Gummidichtungsraum zwischen dem Aussenring und der Blattbüchse.

## WARTUNG NACH ERSTEN ZEHN BETRIEBSSTUNDEN

Nach ersten zehn Betriebsstunden das Nachziehen der Mutter 67 (Abb. 6) kontrollieren. Beim Nachziehen der Mutter das Verdrehungsmoment  $M_k = 30-35$  kpm verwenden. Vor der Kontrolle sechs Muttern 11 entsichern und die ganze Luftschraube vom Flansch (Abb. 8) abmontieren. Die Art der Demontierung ist im Kapitel „Demontierung der Luftschraubennabe vom Motor“ beschrieben.

Durchgeführte Kontrolle ins Luftschrauben-Betriebstagebuch eintragen.

### Anmerkung:

Das Anziehen der Mutter 67 erfolgt nur im Fall einer Demontage des Flansches 10 während des Betriebes oder bei Auswechslung der Luftschraube.

Diese Mutter wurde bereits nach dem Einlauf des Motors im Herstellwerk festgezogen.

## WARTUNG NACH JE 200 BETRIEBSSTUNDEN

Bei dieser Überholung die Leichtigkeit und Kontinuität der Luftschraubenblätterverstellung durch Handverstellung der Blätter von einer Endstellung zur anderen kontrollieren und das Öl wechseln, wie im Kapitel „Demontierung der Luftschraube vom Motor“ beschrieben ist.

Windmühlenschaufeln und ihre richtige Einstellung nachprüfen, Leichtigkeit und reibungslose Drehung der Windmühle nachkontrollieren.

Die Kontrolle und den Ölwechsel ins Luftschrauben-Betriebstagebuch eintragen.

## KONSERVIERUNG UND LAGERUNG DER LUFTSCHRAUBE IM FALLE EINES UNTERBROCHENEN BETRIEBES

Um die Funktionsverlässlichkeit der Luftschraube zu sichern, ist es notwendig, diese richtig und fachkundig zu warten. Ausser den angeführten täglichen und regelmässigen Untersuchungen sind hier Anleitungen für Konservierung der Luftschraube bei unterbrochenem Betrieb angeführt. Es muss immer auf guten Zustand der Luftschraube geachtet werden. Die nicht lackierten Metallteile sind von Zeit zu Zeit zu kontrollieren, ob sie nicht durch Korrosion beschädigt sind. Lackierte Oberflächen sind vor Beschädigung zu schützen.

Die Konservierung erfolgt folgendermassen:

1. Bei Betriebsunterbrechung von weniger als einem Monat ist eine kurzfristige Konservierung der Luftschraubenblätter mit reinem Motorenöl vorzunehmen. Im Falle dass das Flugzeug länger als 14 Tage auf freiem Gelände abgestellt ist, empfehlen wir die Konservierung laut Punkt 2 durchzuführen.
2. Vor Betriebsunterbrechung für die Dauer von mehr als einem Monat, aber weniger als 6 Monate, ist es notwendig, die Luftschraube zu konservieren, um der Korrosion vorzubeugen. Vor der Konservierung, ohne Rücksicht auf realisierte Flugstunden, erfolgt eine regelmässige Untersuchung.

Art der Konservierung:

Haube und Windmühle demontieren und die Aussenoberfläche der ganzen Luftschraube mit Motorenöl mit 4–6prozentigem Zusatz von Zeresin konservieren. Die Haube mit der Windmühle wieder anbringen, festschrauben und die Befestigungsschrauben sowie andere Metallteile mit Motorenöl schmieren. Die Luftschraube mit einem Schutzüberzug versehen. Kontrolle der Konservierung nach je 14 Tage wiederholen.

### Anmerkung:

Die Konservierungsmittel müssen vor dem Gebrauch binnen 30 Minuten bei Temperatur 105–115 °C aufgewärmt werden.

3. Wenn die vorausgesetzte Lagerungsdauer des Flugzeuges länger als 6 Monate, aber kürzer als 1 Jahr ist, erfolgt die Konservierungskontrolle und ihre Erneuerung laut Punkt 2, gleichzeitig mit der Motorwartung.
4. Wenn die Luftschraube auf eine Dauer von mehr als 1 Jahr ausser Betrieb gesetzt wird, ist es erforderlich, die Luftschraube vom Motor abzumontieren, eine langfristige Konservierung vorzunehmen und die Luftschraube in einem Schutzumschlag aufzubewahren. Die Ölfüllung ist auszulassen (siehe Kapitel „Demontierung der

Luftschraube vom Motor“). Langfristige Konservierung dem Herstellwerk oder der Service-Stelle anvertrauen, eventuell nach speziellen Richtlinien des Herstellwerkes durchführen.

Hauptgrundsätze für langfristige Konservierung sind folgende:

Bevor die Konservierung erfolgt, die Oberfläche mit einem in Benzin angefeuchteten Wischtuch reinigen. Äussere Konservierung mit Mischung von Fliegeröl und 4–6% Zeresin vornehmen. Vor dem Gebrauch ist es nötig, diese Lösung auf eine Temperatur von 105–115° zu bringen, bis zur Unterbrechung der Schaumsonderung. Das Konservierungsmaterial wird auf die Luftschraube mit einer geeigneten Bürste oder einem Pinsel aufgetragen.

Einzelne mit Wachspapier und Igelitumschlag (am besten mit hydrokopischem Salz) geschützte Luftschraubenteile (Luftschraubennabe, Blätter, Flansch) werden in Kartonumschlägen und in der Transportschachtel gelagert.

Den Zustand der gelagerten Luftschraube mit einem Feuchtigkeitsanzeiger, der sich in den Igelitumschlägen befindet, kontrollieren.

## **VERSENDUNG DER LUFTSCHRAUBE ZUR REPARATUR ODER ZUR ÜBERHOLUNG**

Im Falle einer Störung oder nach Ablauf der Überholungszeit die Luftschraube in das Herstellwerk senden.

Bei Versendung der Luftschraube die Transportschachtel und passende Konservierungsart benützen, damit es zu keiner Beschädigung oder Korrosion kommen kann. Der Kunde ist verpflichtet, der versandten Luftschraube das richtig ausgefüllte Luftschraubenbuch und alle betreffenden Teile der Luftschraube beizulegen. Unvollständige Luftschraube, die zur Überholung versandt wird, wird mit fehlenden Teilen komplettiert. Die Ergänzung geht zu Lasten des Kunden. Für die zur Überholung nicht versandten Luftschraubenteile übernimmt der Hersteller keine Garantie.

Jede Notlandung des Flugzeuges muss im Luftschraubenbuch eingetragen werden. Befindet sich die Luftschraube in der Garantiezeit, ist eine vom Hersteller vorgenommene Untersuchung und Kontrolle notwendig, bevor die Luftschraube wieder in Betrieb gesetzt wird. Diese Kontrolle gleichfalls im Luftschraubenbuch eingetragen werden. Falls die Luftschraube ohne Kontrolle in Betrieb gesetzt wird, unterliegt sie nicht mehr der Garantiezeit des Herstellers.

## ZULÄSSIGE REPARATUREN

Es ist klar, dass es im Laufe des Betriebes zu einer eventuellen Beschädigung der Luftschraube kommen kann. Damit die Luftschraube bei so einer Beschädigung nicht ausser Betrieb gesetzt werden muss, dürfen manche Adaptationen vom Benutzer selbst durchgeführt werden.

Im Folgenden ist der Bereich der zulässigen Reparaturen, welche der Kunde selbst durchführen kann, angeführt.

Wir empfehlen aber nachdrücklich, die Reparaturen mit grösster Sorgfalt vorzunehmen. Die Art jeder vorgenommenen Reparatur ist von dem Benutzer immer im Luftschrauben-Betriebstagebuch einzutragen.

### LUFTSCHRAUBENHAUBE MIT WINDMÜHLE

Es ist zulässig, an der Luftschraubenhaube folgende Reparaturen vorzunehmen:

#### a) Reparatur der durchgedrückten Haube mit Blätterschlitzern oder Reparatur der durchgedrückten Windmühle

Diese Reparatur erfolgt durch Kaltausrichten mit Hilfe eines Holzwerkzeugs und einer Unterlagsplatte. Es ist zulässig, auf diese Weise höchstens zwei beschädigte Stellen von Durchdrucktiefe maximal 5 mm und Ausmass 6 cm<sup>2</sup> zu reparieren.

#### Zur Beachtung:

Es ist darauf zu achten, dass man nach der durchgeführten Reparatur mit der Windmühle leicht und kontinuierlich drehen kann und dass die Windmühle nicht deformiert wird. Wenn die Windmühle nicht repariert werden kann, besteht die Möglichkeit, diese gegen eine neue auszuwechseln. Falls sich die Windmühle schwer und unregelmässig dreht, ist die Störung im Servomechanismus zu suchen und es ist erforderlich, die Luftschraube in das Herstellwerk zur Überholung zu senden.

#### b) Wechsel der Windmühleschaufel

Bei Schaufelwechsel die vorgeschriebene Lage der Schaufel, mit Rücksicht auf den markierten Strich, einhalten. Nach Fixierung der Schaufel die Mutter nachziehen (Originalscheiben und Muttern benutzen) und mit Körner an 3 Stellen sichern.

#### Bemerkung:

Den Schaufelwechsel bei demontierter Windmühle vornehmen. Demontierung und Montierung der Windmühle — siehe Kapitel „Montierung und Demontie-

rung der Luftschraube am Motor“. Im Falle des Verlustes der Scheibe oder der Unterlagsplatte benützt man neue, von Ersatzteilen der Luftschraube stammende Stücke.

### c) Reparatur eines Risses der Luftschraubenhaube im Blätterschlitz:

Ist die Risslänge kleiner als 10 mm, verhindert man die weitere Vergrößerung durch 2 mm  $\varnothing$  Bohrung an dem Rissende.

Ist die Risslänge grösser als 10 mm, ist es notwendig, zum Ausbohren des Loches von  $\varnothing$  2 mm den ganzen Riss mit einer Duraluminium-Scheibe von Stärke 1—1,5 mm zu versehen und diese Scheibe mit vier ausgeglühten Dural-Nieten  $\varnothing$  1,6—2,6 mm oder mit Stahlnieten  $\varnothing$  1,4—2 mm aufzunieten.

#### Zur Beachtung:

Damit die Luftschraube ausgeglichen bleibt, muss man die Versteifungsscheibe und Niete abwägen. Ist das Gewicht grösser als 20 g, ist es notwendig, eine Scheibe desselben Gewichts gegenseitig anzunieten, oder man kann den Ausgleich mit Ausgleichscheiben auf der Hinterhaube vornehmen, falls eine Ausgleichvorrichtung zur Verfügung steht.

Rissreparaturen der Windmühle sind nicht zulässig. Es ist notwendig, die ganze Windmühle auszuwechseln.

Bei Beschädigung der Hinterhaube ist die Luftschraube zu demontieren und die ganze Haube (mit Ausnahme der Windmühle) gegen eine neue auszuwechseln. Die Ausgleichscheiben der ursprünglichen Haube sind in der neuen Haube zu installieren, indem sie an derselben Stelle angebracht werden.

## LUFTSCHRAUBENBLÄTTER

### a) Reparatur der Blätter

Bekratzungen, Rillen und andere Beschädigungen der Luftschraubenblätter, die durch Sand oder Steine der Start- und Landebahnen verursacht wurden, mit einer Abrichtfeile reparieren und mit feinem Schleifpapier ausglätten. Auf diese Art kann man Beschädigungen der Vorder- und Hinterkante bis 1 mm Tiefe und maximal 100 mm Länge reparieren. Die beschädigte Saug- (Vorder-) und Druckseite (Hinterseite) in analoger Weise reparieren.

Auf folgenden Oberflächen sind folgende Reparaturen zulässig:

Vom Radius  $R = 250$  mm an bis zur Blattspitze sind auf einem Blatt 5 Reparaturen zulässig. Die zulässige Beschädigungstiefe beträgt maximal 0,7 mm, wobei der Abstand der reparierten Stellen nicht mehr als 100 mm und ihre Oberfläche maximal 1 cm<sup>2</sup> betragen dürfen. Im Wurzelteile des Blattes, vorwiegend aber auf seiner Konusfläche sind keine Reparaturen zulässig.

Bei einer grösseren Anzahl von Beschädigungen, d.h. bei grösserer Anzahl von Rillen, Bekratzungen usw. und bei Blätterverformung, müssen die Luftschraubenblätter in das Herstellwerk zur Reparatur geliefert werden, oder die Reparatur muss im Einvernehmen mit dem Hersteller im Rahmen besonderer Instruktionen vorgenommen werden.

In Sonderfällen (z. B. Luftschraubenreparatur für Überflug vom Orte der Notlandung) ist es ausnahmsweise gestattet, das Kaltausrichten vorzunehmen. Für

Bestimmung der weiteren Benützung der kaltausgerichteten Blätter ist das Diagramm.

Dieses Diagramm enthält folgende Angaben:

- a (mm) — maximale Blätterdurchbiegung, von der Sehne der Länge  $b = 100$  mm gemessen,
- t (mm) — Blätterdicke im Punkte der gemessenen Durchbiegung
- T (h) — bewilligte weitere Betriebsdauer der kaltausgerichteten Blätter.

### Bestimmung der weiteren Betriebsdauer der kaltausgerichteten Luftschraubenblätter

1. In Längsachse der Druckseite des verformten Blattes legen wir ein 100 mm langes Lineal bei und mit einem Tiefenmass stellen wir die maximale Blattdurchbiegung (a) und gleichzeitig die Blattdicke (t) fest.

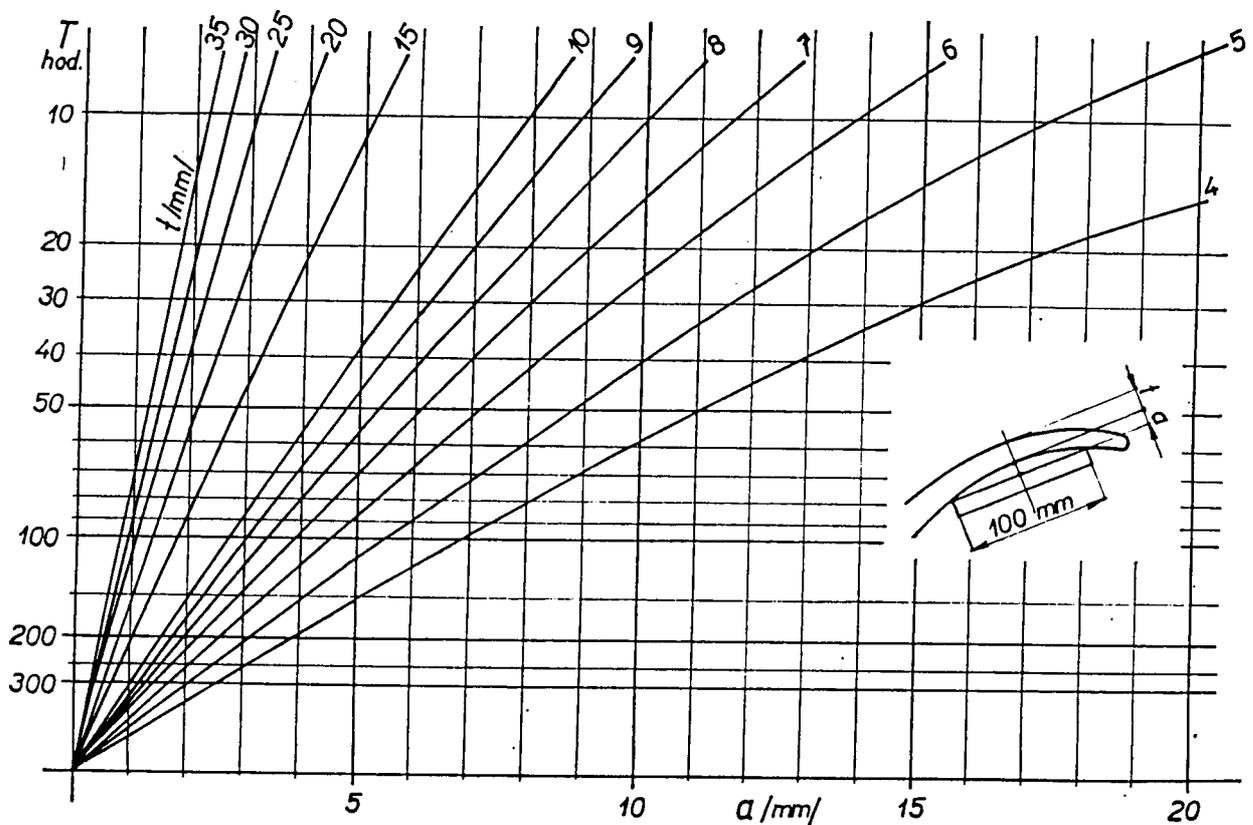


Abb. 19 — Diagramm der kaltausgerichteten Luftschraubenblätter

2. Die auf diese Weise festgestellte Blattdurchbiegung (a) identifizieren wir auf der Längsachse des Diagramms (Abb. 19). In diesem Punkt errichten wir eine Senkrechte, bis diese die Kurve, welche der Blattdicke entspricht (t), schneidet.
3. Gegenüber diesem Schnittpunkt lesen wir auf der Vertikalachse die Dauer ab, welche für weiteren Blattbetrieb bewilligt ist.
4. Messung und die Identifizierung der bewilligten Betriebsdauer (Punkt 1—3) an mehreren Stellen des verformten Blattes durchführen. Für weitere Betriebsdauer ist die minimale Dauer in Betracht zu ziehen.

5. Nach abgelaufener bewilligter Zeitdauer des Luftschraubenbetriebes, die nach Punkt 1—3 festgelegt wurde, die Luftschraubenblätter zur Wärmeverarbeitung übergeben.

**b) Luftschraubenblätterwechseln**

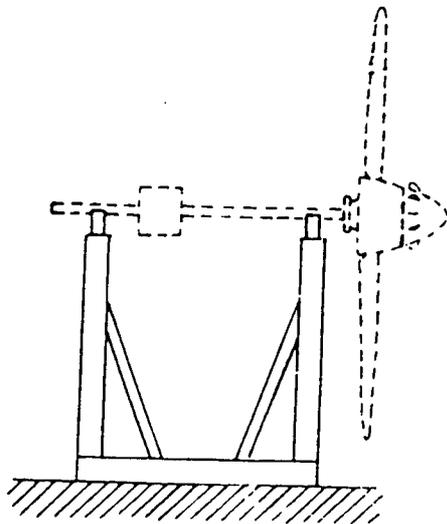
Beim Wechseln der Luftschraubenblätter alle beide Blätter wechseln, d.h. immer den ganzen Satz und das nur, falls eine Einrichtung zum statischen Ausgleich der Luftschraube zur Verfügung steht (Abb. 20).

**c) Montierung der Luftschraubenblätter**

Die Montierungsart der Luftschraubenblätter ist im Kapitel „Montierung der Luftschraube am Motor“ ausführlich beschrieben. Nach Blätterwechsel (immer ganze Sätze) ist es notwendig, die Luftschraube statisch auf dem Ausgleichsdorn der betreffenden Einrichtung auszugleichen.

**d) Luftschraubenausgleich**

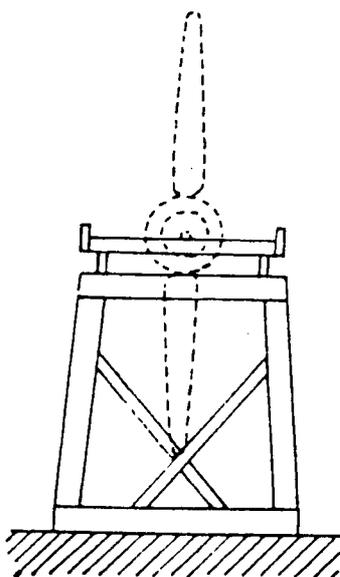
Die Luftschraube wird ohne Windmühle und Vorderhaube ausgeglichen.



**Zur Beachtung:**

Beim Luftschraubenausgleich muss das Öl ganz ausgelassen werden. (Ölablass — siehe Kapitel „Demontierung der Luftschraube vom Motor“). Die Luftschraubenblätter von Hand zum Anschlag des Minimalwinkels einstellen und die Luftschraube an den Ausgleichsdorn befestigen. Die maximal zulässige Ausgleichstoleranz der Luftschraube:

- in senkrechter Blätterlage 2 gm.
- in horizontaler Blätterlage 4 gm.



Nach dem erfolgten Ausgleich der Luftschraube, deren Blätter auf den Minimalwinkel eingestellt sind, werden die Blätter von Hand zum Anschlag des Maximalwinkels verstellt. Die Auswuchtung wird in derselben Weise nachgeprüft.

Die Auswuchtung erfolgt durch Ausgleichunterlegscheiben 65 (Abb. 1), welche in der Hinterhaube 62 angebracht sind.

Nach Auswuchtung die Vorderhaube und Windmühle anmontieren. Montierung der Luftschraube am Motor, im Sinne des zuständigen Artikels vorzunehmen.

**Abb. 20** — Vorrichtung für statisches Auswuchten der Luftschraube

# IN FRAGE KOMMENDE LUFTSCHRAUBEN- STÖRUNGEN, IHRE URSACHEN UND BESEITIGUNG

## VIRBATION DER LUFTSCHRAUBE

1. Verschiedenartige Blättereinstellung:  
Montierungsstriche, Winkel der beiden Luftschraubenblätter, Blätterbüchsen, Muffen — nachkontrollieren, und die Blätter entsprechend Kapitel „Montierung der Luftschraubenblätter“ einstellen. Kontrolle der Blatt- und Nabearmnummern.
2. Luftschraube ist nicht ausgeglichen:  
Die Luftschraube demontieren und ihr Gewicht nachkontrollieren. Die Luftschraube wechseln.
3. Motorstörung:  
Laut Motor-Betriebsanleitungen nachprüfen.

## BEI DER MOTORPRÜFUNG KANN DER MOTOR DIE VORGESCHRIEBENE DREHZAHL NICHT ERREICHEN, DIE LUFTSCHRAUBE IST „SCHWER“

1. Die Luftschraubenblätter sind auf einen grossen Minimalwinkel eingestellt:  
Die Einstellung der Blätterstriche nachprüfen und die Luftschraubenblätter laut Kapitel „Montierung der Luftschraubenblätter“ einstellen (eventuell „Kontrolle der Luftschraubenfunktion nach dem Ansetzen an das Luftfahrzeug und Einstellung der Luftschraubenblätter“).
2. Mangelhafter Drehzahlmesser:  
Die Eichung des Drehzahlmessers nachprüfen.
3. Leistungsabfall des Motors:  
Im Sinne der Motor-Betriebsanleitungen nachkontrollieren.

### Zur Beachtung:

Bei Motorprüfung kann sich die maximale Drehzahl bei Vollgas ein wenig ändern, entsprechend der Arbeitsleistung des Motors bei verschiedenen Wetterbedingungen und verschiedenen Seehöhen der Flughäfen.

## BEI MOTORPRÜFUNG STEIGT ÜBERMÄSSIG DIE VORGESCHRIEBENE DREHZAHL, DIE LUFTSCHRAUBE IST „LEICHT“

1. Die Luftschraubenblätter sind auf einen zu kleinen Minimalwinkel eingestellt:  
Einstellung der Blätterstriche nachprüfen und die Luftschraubenblätter laut Kapitel „Montierung der Luftschraubenblätter“ einstellen (eventuell „Kontrolle der Luftschraubenfunktion nach dem Ansetzen an das Luftfahrzeug und Einstellung der Luftschraubenblätter“).
2. Mangelhafter Drehzahlmesser:  
Die Eichung des Drehzahlmessers nachprüfen.

## **MOTORDREHZAHL (LUFTSCHRAUBENDREHZAHL) ÜBERSTEIGT AM ENDE DES STARTES (VOLLGAS) DIE VORGESCHRIEBENE MAXIMALE GRÖSSE**

1. Grosse Federvorspannung im Servomechanismus der Luftschaube:  
Die Federvorspannung laut Kapitel „Nachstellung der Luftschaube nach durchgeführtem Kontrollflug“ einstellen.

## **MOTORDREHZAHL (LUFTSCHRAUBENDREHZAHL) IST AM ENDE DES STARTES UNTER DER GRENZE DER VORGESCHRIEBENEN MAXIMALGRÖSSE**

1. Kleine Federvorspannung im Servomechanismus:  
Die Federvorspannung laut Kapitel „Nachstellung der Luftschaube nach dem Kontrollflug“ einstellen.

## **UNDICHTHEIT DER LUFTSCHRAUBENBLÄTTERLAGERUNG**

1. Mangelhafte Gummimanschette:  
Die Auswechslung der Gummimanschette wie folgt durchführen: Die Mutter 5 der Muffenschraube 4 lösen, das Luftschaubenblatt 1 ausschrauben, die Muffe 3 und den Ring 78 abnehmen und die Gummimanschette 79 herausnehmen.  
Beim Einbau einer neuen Manschette ist es nötig, beide Dichtungsdiameterflächen mit Öl zu bestreichen und zu beachten, dass die Dichtungslippen der Gummimanschette nicht umgeschlagen werden.  
Den Zusammenbau in gegengesetzter Weise durchführen. Der richtige Einbau der Gummimanschette durch eine Motorprüfung nachkontrollieren.  
Falls die Undichtheit nicht auf diese Weise entfernt wurde, soll man die Luftschaube dem Herstellwerk zur Reparatur übersenden oder die Behebung der Undichtheit der Luftschaube von dem Service-Dienst des Herstellwerkes einholen.

## **UNDICHTHEIT DER LUFTSCHRAUBENNABE UND DES SERVOMECHANISMUS**

1. Mangelhafte Gummidichtung:  
Die Luftschaube auswechseln, bzw. die Reparatur der Luftschaube von dem Service-Dienst des Herstellwerkes einholen.

## **UNDICHTHEIT DER WINDMÜHLENWELLE**

Mangelhafter Dichtungseinsatz:

1. Der Dichtungseinsatz 53 durch einen neuen austauschen.
2. Die Ölfüllungs menge in der Luftschaubennabe kontrollieren. Die Kontrolle laut Punkt d) Seite 20 durchführen.
3. Bei nachfolgender Undichtheit ist es erlaubt, die Ölfüllungs menge in der Luftschaubennabe um 100—200 cm<sup>3</sup> zu vermindern.
4. Falls die Undichtheit bisher nicht entfernt wurde, die Luftschaube auswechseln oder die Reparatur von dem Service-Dienst des Herstellwerkes einholen.

## **DIE LUFTSCHRAUBE FUNKTIONIERT UNVERLÄSSLICH IM BEREICH DER VORGESCHRIEBENEN FORTSCHRITTSGESCHWINDIGKEITEN**

1. Störung im Luftschaubenmechanismus:  
Die Luftschaube auswechseln.

2. Ölfüllung der Luftschaube entspricht nicht der vorgeschriebenen Menge (Störung macht sich durch unregelmässige Drehzahl und Tendenz zur Übersteuerung der Luftschaube bemerkbar):

Die Ölfüllmenge laut Punkt d) Seite 20 nachprüfen.

Bei Wiederholung der Störung die Luftschaube auswechseln oder zur Reparatur dem Herstellwerk übersenden.

Beim Wechsel der Luftschaube für eine andere Ersatz-Luftschaube ist die Luftschaubennabe mit Öl gemäss dem Punkt d) Seite 20 auffüllen.

#### Lose Teile der Luftschaube V 503 A für Motor M 137 A

Ord. Nr.	Benennung	Zeichnungsnummer	Stück	Bestimmungszweck
1	Deckel	053-0001	1	Befestigung der Windmühle
2	Schraube	V 506-4002	10	Verbindung der Vorder- u. der Hinterhaube bei Montage
3	Mutter	V 506-0003	6	Anflanschen der Luftschaubennabe. Die Muttern sind auf der Luftschaubennabe aufgeschraubt
4	Splint	2 × 22 ČSN 02 1781.02	6	Sicherung der Muttern V 506-0003
5	Splint	3 × 25 ČSN 02 1781.02	2	Sicherung der Muffenmutter
6	Dichtungsring	66 × 56 ČSN 02 9280	2	Abdichtung des Luftschaubenblattes und der Blattbüchse
7	Bindedraht	∅ 0,8 mm × 300	1	Sicherung der Verschlusschraube der Luftschaubennabe

#### Anmerkung:

Lose Teile befinden sich in einem Beutel und werden mit jeder Luftschaube geliefert. Der Beutel ist mit der Anschrift „Lose Teile der Luftschaube V 503 A für Motor M 137 A“ versehen.

### Lose Teile der Luftschaube V 503 A für Motor M 6-III

Ord. Nr.	Benennung	Zeichnungsnummer	Stück	Bestimmungszweck
1	Flansch	V 503-6100	1	Anflanschen der Luftschaube auf den Motor
2	Deckel	053-0001	1	Befestigung der Windmühle
3	Mutter des Luftschaubenflansches	V 506-0001	1	Flanschenabdichtung der Luftschaubenwelle
4	Sicherungsring	V 506-0002	1	Muttersicherung des Luftschaubenflansches V 506-0001
5	Mutter	V 506-0003	6	Anflanschen der Luftschaubennabe. Die Muttern sind auf der Luftschaubennabe aufgeschraubt
6	Unterlegscheibe	V 410-2103	1	Scheibe für Mutter Teil-Nr. V 506-0001
7	Schraube	V 506-40002	10	Verbindung der Vorder- u. der Hinterhaube bei Montage
8	Splint	2 × 22 ČSN 021781.02	6	Sicherung der Muttern V 506-0003
9	Splint	3 × 25 ČSN 021781.02	2	Muttersicherung der Muffenmutter
10	Dichtungsring	66 × 56 ČSN 029280	2	Abdichtung des Luftschaubenblattes u. der Blattbüchse
11	Bindedraht	∅ 0,8 mm × 300 mm	1	Sicherung der Verschlusschraube der Luftschaubennabe

**Anmerkung:**

Lose Teile befinden sich in einem Beutel und werden mit jeder Luftschaube geliefert. Der Beutel ist mit der Anschrift „Lose Teile der Luftschaube V 503 A für Motor M 6-III“ versehen.

## ERSATZTEILE DER LUFTSCHRAUBE V 503 A

Nummer	Benennung	Zeichnungsnummer (Normennummer)	Stück
1	Sicherung	V 503-0004	1
2	Schraube	V 506-4002	10
3	Mutter	V 506-0003	2
4	Schaufel	053-0105	2
5	Splint, 3×25	ČSN 02 1781.02	2
6	Splint, 2×22	ČSN 02 1781.02	6
7	Mutter, M8	ČSN 02 1403.54	2
8	Unterlegscheibe 8,4	ČSN 02 1701.14	2
9	Ölkanne mit Ölfüllung	Ölsorte MK 8	0,5 Liter
10	Fülltrichter (Kunststoff)		1

### **Anmerkung:**

Ersatzteile befinden sich in einem Beutel und werden mit jeder Luftschaube geliefert. Der Beutel ist mit der Anschrift „Ersatzteile für die Luftschaube V 503 A“ versehen.

**VERZEICHNIS DER HERAUSGEGEBENEN BULLETINS, DIE „DIE  
BESCHREIBUNG UND BETRIEBSANLEITUNG FÜR DIE  
LUFTSCHRAUBE V 503 A“ BETREFFEN**

Ord. Nr.	Bul- letin Nr.	Kategorie des Bulletins	Betrifft	Anmerkung
		1 - Informationsbulletin 2 - Betriebsbulletin		

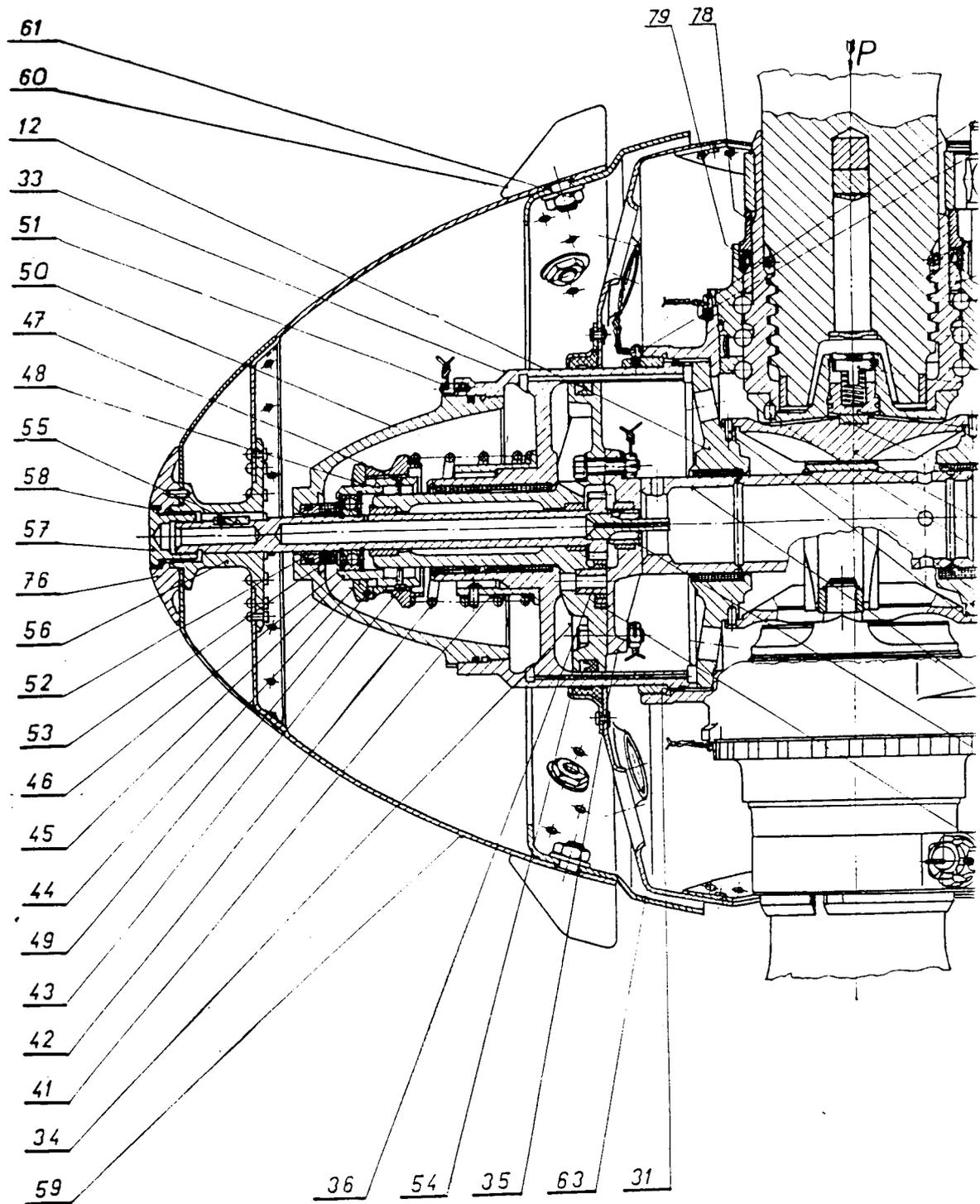
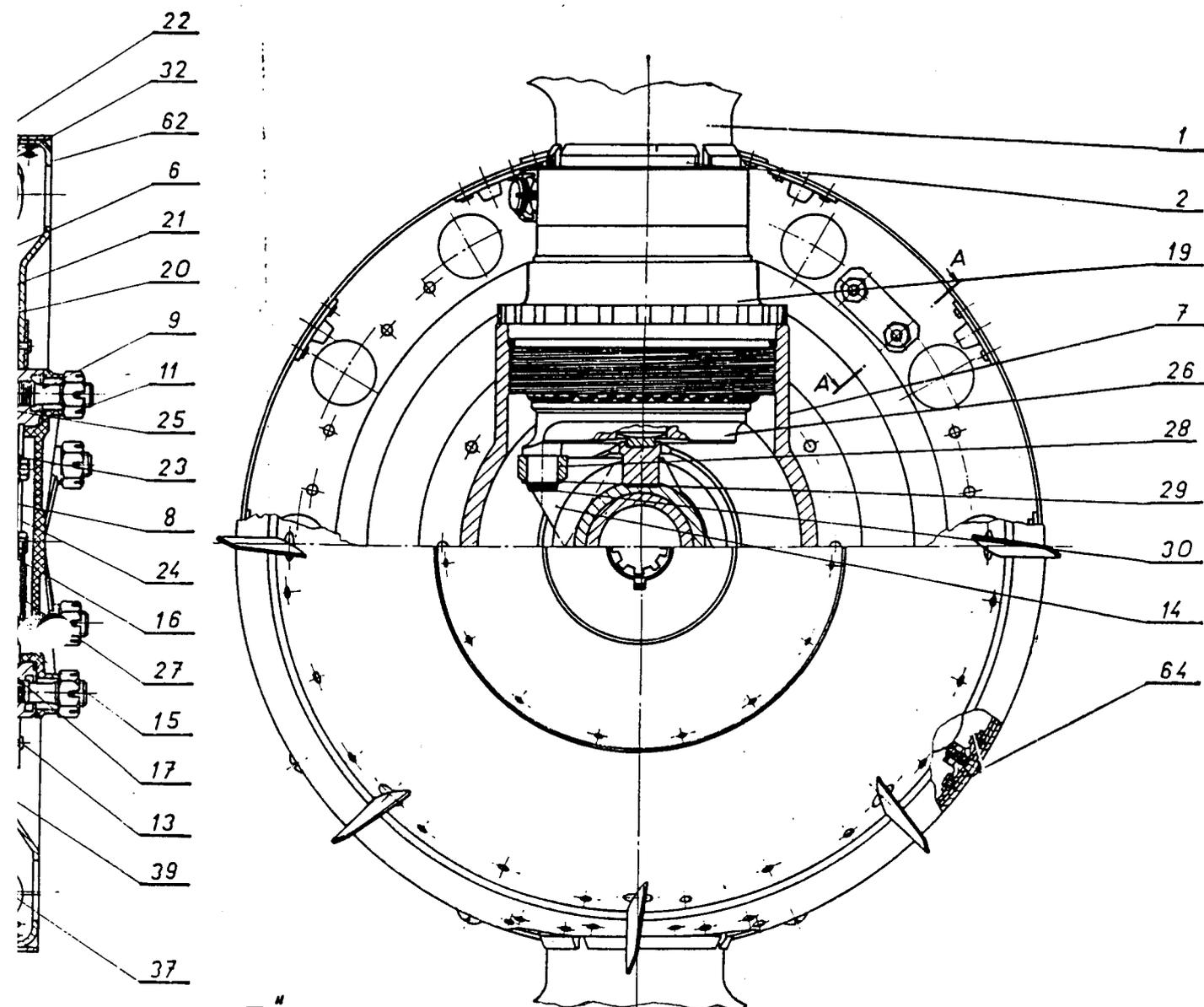
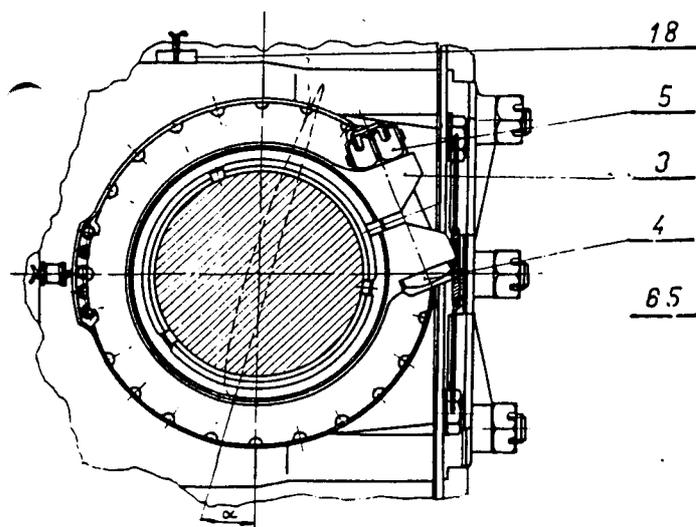


Abb. 1 — Luftschraube Type V 503 A — Schnitt

1 — Luftschraubenblatt	12 — Vorderhaube	23 — Vorspannungsschraube	3
2 — Blattbüchse	13 — Kolbenstange	24 — Stütze	
3 — Muffe	14 — Mitnehmer	25 — Sicherung	3
4 — Muffenschraube	15 — Seegerring	26 — Flansch mit Mitnehmerbolzen	3
5 — Mutter	16 — Mitnehmerführung	27 — Sicherungsstift	3
6 — Dichtungsring	17 — Sicherungsstift	28 — Stein	3
7 — Luftschraubennabe	18 — Verschlußschraube	29 — Scheibe	
8 — Deckel	19 — Aussenring	30 — Sicherung	3
9 — Schraube	20 — Kugel		
	21 — Einsatz		
	22 — Sicherungsschraube		



"P"



A-A

Schraube für Befestigung des  
 Mechanismus  
 Sicherungsschraube  
 Zylinder  
 Kolben  
 Pumpengehäuse  
 Ventile  
 Zahnrad der Pumpe  
 (antrieben)  
 Welle

41 — Federführung  
 42 — Feder  
 43 — Stütze  
 44 — Mutter  
 45 — Lagerkörper  
 46 — Querkugellager  
 47 — Stift  
 48 — Anschlag  
 49 — Arretierkugel für die Mutter 44  
 50 — Zylinderdeckel

51 — Sicherung  
 52 — Bronzenbüchse  
 53 — Dichtungseinsatz  
 54 — Zentrierflansch  
 55 — Feder  
 56 — Flansch  
 57 — Mutter  
 58 — Sicherung  
 59 — Windmühlenhaube  
 60 — Schaufel  
 61 — Mutter

62 — Hinter-Luftschraubenhaube  
 63 — Vorder-Luftschraubenhaube  
 64 — Schraube  
 65 — Ausgleichunterlegscheibe  
 76 — Deckel  
 77 — Federbolzen  
 78 — Ring  
 79 — Gummimanschette