

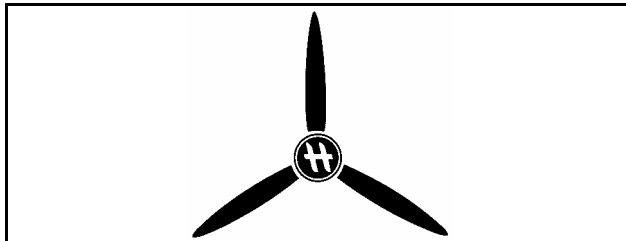
# BETRIEBS- UND WARTUNGSHANDBUCH

**Nr. 540**

**HO-V 352 ( ) ( )  
Constant Speed Propeller**

**HO-V 352 ( ) - S1  
Constant Speed Propeller  
mit mechanischer Segelstellung**

---



**HOFFMANN GmbH & Co. KG**  
Küpfelringstraße 9  
D-83022 Rosenheim  
Tel.: ++49/(0)8031/1878-0  
Fax: ++49/(0)8031/1878-78

**Übersicht der Änderungen**

<u>Nr.</u>	<u>Seite</u>	Änderung	<u>Datum</u>
------------	--------------	----------	--------------

## INHALTSVERZEICHNIS

### Kapitel

- |    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 1  | ALLGEMEINES                     |
| 2  | KENNZEICHNUNG                   |
| 3  | LEISTUNGSDATEN                  |
| 4  | BAUBESCHREIBUNG                 |
| 5  | FUNKTIONSBESCHREIBUNG           |
| 6  | EINBAUANWEISUNG UND BETRIEB     |
| 7  | KONTROLLEN                      |
| 8  | STÖRUNGEN UND DEREN BESEITIGUNG |
| 9  | WARTUNG UND REPARATUR           |
| 10 | VERSAND UND LAGERUNG            |
| 11 | EINBAUZEICHNUNG                 |

## **Verzeichnis der Abbildungen**

Abb. 2.1	Typenschild	Kapitel 2, Seite 3
Abb. 4.1	HOFFMANN ITP-Beschlag (Typ B)	Kapitel 4, Seite 2
Abb. 5.1	HO-V352 - Betriebsstellung	Kapitel 5, Seite 2
Abb. 5.2	HO-V352 in Segelstellung	Kapitel 5, Seite 3
Abb. 5.3	Regler-Funktion "Öldruck Steigerungserhöhung"	Kapitel 5, Seite 5
Abb. 5.4	Regler-Funktion "Öldruck Steigungsverminderung"	Kapitel 5, Seite 6
Abb. 7.1	Erosion an der Eintrittskante	Kapitel 7, Seite 2
Abb. 7.2	Schaden Blattfußverbindung	Kapitel 7, Seite 2
Abb. 7.3	Kantenbeschlag Typ B	Kapitel 7, Seite 2
Abb. 7.4	Querrisse im Lack	Kapitel 7, Seite 3
Abb. 7.5	Längsrisse im Lack	Kapitel 7, Seite 3
Abb. 8.1	Steigungsanschläge	Kapitel 8, Seite 3
Abb. 9.1	Stärke des Kantenbeschlages	Kapitel 9, Seite 2
Abb. 9.2	Lackschäden	Kapitel 9, Seite 2

## 1. ALLGEMEINES

Der Propeller HO-V 352 ( ) ist ein Zweiblatt-Verstellpropeller mit stufenloser, einfachwirkender hydraulischer Regelung.

Die vorgewählte Propellerdrehzahl wird durch einen Propeller-Regler im normalen Betriebsbereich automatisch konstant gehalten. Der Öldruck wird zur Blattverstellung in Richtung große Steigung benutzt. Der Verstellweg des Propellers wird durch mechanische Anschläge für kleine und große Steigung begrenzt.

Bei Ausfall des Propeller-Regleröldrucks verstellen sich die Propellerblätter automatisch in Richtung kleine Steigung bis sie den Anschlag kleine Steigung erreicht haben. Der Propeller arbeitet jetzt als "Festpropeller". Die Drehzahl kann nur noch mit dem Leistungshebel eingestellt werden. Dadurch kann der Flug fortgesetzt werden.

Der Propeller HO-V 352 ( )-S1 arbeitet genau wie der Propeller HO-V 352 ( ), zusätzlich kann er jedoch mechanisch in die Segelstellung gebracht werden.

Die Segelstellung darf nur bei abgestelltem oder auslaufendem Triebwerk eingestellt werden.

Für spezielle Anwendungsfälle wird der Öldruck zur Steigungsverminderung verwendet. In diesem Falle müssen Fliehgewichte verwendet werden, um die Propellerblätter in große Steigung zu bringen. Bei Öldruckverlust gehen die Propellerblätter an den Anschlag große Steigung.



## 2. KENNZEICHNUNG

### 2.1 Kennzeichnung der Nabe

Die Baumusterbezeichnung, die Werk-Nummer und das Baujahr sind in den Nabenkörper eingeschlagen.

HO-V 352 F ( ) - ( ) - ( )

1 2 3 4 5 6 7 8

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Hoffmann GmbH & Co. KG   |
| 2 | Verstellpropeller  |
| 3 | Nummer des Grundbaumusters   |
| 4 | Anzahl der Blätter   |
| 5 | Anschlußflansch<br>F: ARP 502 Type 1<br>K: AS 127D (SAE 2 Mod) 3/4" bushings,<br>1/2"-20 UNF bolts<br>L: AS 127D (SAE 2 Mod) 5/8" bushings,<br>7/16"-20 UNF bolts  |
| 6 | Schlüssel für Nabenhalblänge von Blattachse bis Flanschebene, ohne Bezeichnung 117 mm  |
| 7 | ohne Bezeichnung: Öldruck zur Steigerungserhöhung, keine Fliehgewichte<br>F: Öldruck zur Steigerungserhöhung, kleine Fliehgewichte<br>V: Öldruck zur Steigungsverminderung, Fliehgewichte<br>S: Segelstellung<br>S1: Segelstellung, mechanisch |
| 8 | kleine Änderungen, die nicht die Austauschbarkeit betreffen  |

## 2.2 Kennzeichnung der Blätter

( ) 170 FQ ( )-( ) ( ) ± (10)

9 10 11 12 13 14 15

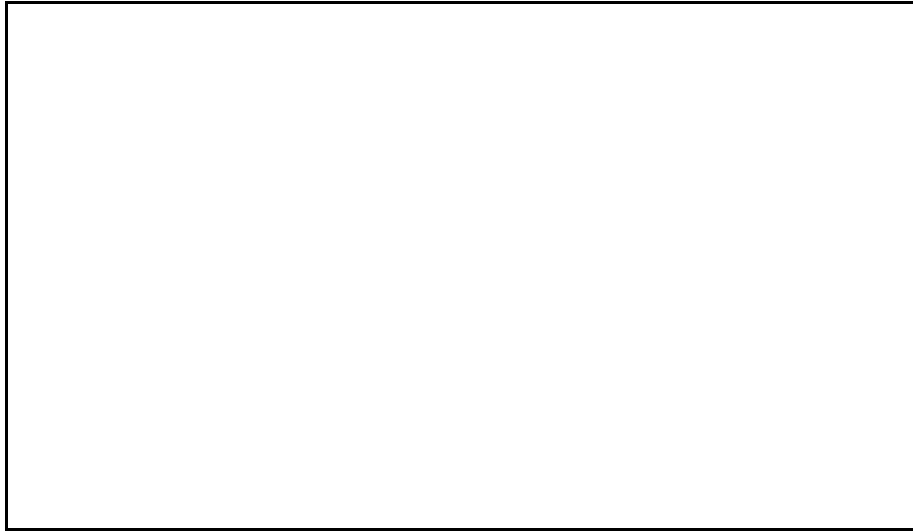
- |    |   |
|----|---|
| 9  | leer: rechtsgängig, Zug<br>D: rechtsgängig, Druck<br>L: linksgängig, Zug<br>LD: linksgängig, Druck<br>V: geänderte Position des Verstellzapfens für Öldruck zur Steigungsverminderung<br>S: Blattzapfen für Segelstellung |
| 10 | Grunddurchmesser in cm  |
| 11 | Schlüssel für Blattzeichnungsnummer   |
| 12 | Schlüssel für Verwindung (Kleinbuchstabe)   |
| 13 | B = elektrische Enteisung   |
| 14 | Blattwerkstoff:<br>leer: Preßschichtholz/Leichtholz<br>P: Preßschichtholz   |
| 15 | Kürzung (-) oder Verlängerung (+) des Grunddurchmessers in cm   |

Die Baumusterbezeichnung des Propellers, die Werk-Nummer des Propellers sowie der Propeller-Blätter, Datum und Nummer der Prüfung sind auf einer Kunststoffolie an jedem Blattfuß angebracht. Die Werk-Nummer des Blattes ist außerdem in den Hülsenboden (von außen nicht sichtbar) und in den Gewinding eingeschlagen. Die vollständige Bezeichnung eines Verstellpropellers setzt sich aus der Kennzeichnung der Nabenbaugruppe und der Blattbaugruppe zusammen. Beide Bezeichnungen sind durch einen Schrägstrich getrennt.

Beispiel: HO-V 352 F / 170FQ



Die Werk-Nummer der Nabe ist zugleich die Werk-Nummer des vollständigen Propellers.





### 3. LEISTUNGSDATEN

Nachstehende Daten sind nur Richtwerte aus der bisherigen Entwicklung und Erprobung. Verbindlich über durchgeführte Zulassungen sind die jeweils im zutreffendem Gerätekenblatt des Luftfahrt-Bundesamtes angegebenen Daten.

$P_{\max}$	90 kW
$n_{\max}$	2700 1/min
Anzahl der Blätter	2
Durchmesser, max.	180 cm
Verstellbereich	ca. 75 Grad
Gewicht	ca. 9,3 kg
Gewicht der Haube	ca. 1,2 kg
Polares Trägheitsmoment	ca. 0,5 kgm <sup>2</sup>
Regler	Woodward 210xxx Serie McCauley, Hartzell



## 4. BAUBESCHREIBUNG

Der Hoffmann Verstellpropeller besteht aus 4 Hauptbaugruppen:

- Nabenbaugruppe
- Blattbaugruppe
- Haubenbaugruppe
- Fliehgewichte, falls anwendbar

### 4.1 Nabenbaugruppe

Die Nabe ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt und wird mit Bolzen am Motorflansch befestigt. Der Verstellzylinder mit Kolben befindet sich im Nabeninneren. Die axiale Bewegung des Kolbens wird durch ein Gabelstück mit Gleitsteinen auf den Verstellzapfen des Propellerblattes übertragen, wobei der Blattwinkel verstellt wird. Der Verstellbereich wird durch mechanische Anschläge begrenzt. Diese Anschläge sind einstellbar und können, wenn der Propeller am Flugzeug angebaut ist, eingestellt werden.

### 4.2 Blattbaugruppe

Das HOFFMANN-Composite-Blatt ist ein Verbundblatt, das im Blattfußbereich aus hochverdichtetem Preßschichtholz und im Blatteil aus Leichtholz (Fichte) besteht. Es können auch Blätter ganz aus Preßschichtholz gefertigt werden. Durch Spezialankerschrauben wird eine ausgezeichnete Verbindung zwischen dem Preßschichtholz und der Metallhülse erreicht. Das Blatt besitzt an der Eintrittskante als Erosionsschutz einen Kantenbeschlag aus Aluminiumstreifen, welcher direkt am Holz befestigt wird (Abb. 4.1). Zur Erhöhung der Festigkeit und Torsionssteifigkeit wird das Blatt mit einem Mantel aus faserverstärktem Kunststoff (Epoxy-FVK) überzogen. Schwingungsbrüche im Blatt sind bei diesen Blättern unwahrscheinlich, weil das Dämpfungsverhalten gegenüber Schwingungen um ein Mehrfaches höher liegt, als das von Metallblättern.

Über dem Kunstharzmantel und dem Kantenbeschlag ist das gesamte Blatt mit einem Polyurethane-Lack gegen Witterungseinflüsse geschützt. Dieser Lack besitzt bei hoher Elastizität ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegen Erosion und andere mechanische Beschädigungen. Zum Schutz gegen UV-Strahlen ist der Lack farbig. Um Lichtreflexe zu verhindern wird die Druckseite mattschwarz lackiert.

Die andersfarbigen Spitzen verschönern nicht nur das Aussehen des Propellers, sondern sie dienen in erster Linie der Unfallverhütung (Sichtbarmachung des Drehkreises).



#### 4.3 **Blattlagerung**

Die Fliehkräfte werden durch ein Axial-Nadellager aufgenommen, die Lagerringe sind aus Stahl. Der Nadelkäfig ist geteilt, um ein Austauschen zu ermöglichen, ohne die Blatthülse abzuziehen.

Die Blatthülsen bestehen aus Aluminiumlegierung und sind gegen Ermüdung kugelgestrahlt. Die Blätter sind mit einem Gewinding (Blattmutter) aus Aluminiumlegierung in die Nabe geschraubt. Die Blattvorspannung wird durch das entsprechende Anzugsmoment der Gewindinge erreicht.

Die Blattmuttern werden von außen mit Silikongummi abgedichtet, damit keine Feuchtigkeit in die Blattlagerung eintreten kann. Eine Lippendichtung dichtet den Blattschaft ab.

#### 4.4 **Haubenbaugruppe**

Die Haube ist ungeteilt und aus AlMgSi-Blech gedrückt. Sie wird mit Kreuzschlitzschrauben am Haubenträger befestigt. Der Haubenträger besteht aus

einem Drückteil aus Al-Blech und ist am Nabenkörper befestigt. Eine zusätzliche vordere Haubenstütze wird bei verschiedenen Propellern verwendet.

#### 4.5 **Fliehgewichte**

Bei Modellen mit Öldruck zur Steigungsverminderung sind Fliehgewichte erforderlich. Es können aber auch bei Modellen mit Öldruck zur Steigerungserhöhung Fliehgewichte zur Verminderung der Verstellkräfte des Blattes verwendet werden. Die Fliehgewichte sind mit Klemmschrauben auf der Blatthülse befestigt.

### 5. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

- 5.1 Die Verstellkräfte von HOFFMANN-Composite-Blättern sind viel niedriger als die von Metallblättern. Das heißt es sind geringere Verstellkräfte zur Änderung der Blattwinkel erforderlich und die Verstellung der Blätter erfolgt schneller als bei Propellern mit Metallblättern.

#### **ACHTUNG**

Drehzahlvorwahlhebel und/oder Leistungshebel  
nur langsam und gleichmäßig betätigen.  
Keine ruckartigen Verstellungen!

Abrupte Verstellungen können unnötiges und unerwünschtes Überdrehen verursachen, bis sich das System stabilisiert hat.

#### 5.2 **Regler**

Triebwerksöl wird von einer Zahnradpumpe im Regler auf den benötigten Druck gebracht. Der Steuerschieber im Regler wird durch Fliehgewichte und der Reglerfeder gesteuert. Je nach Bedarf wird Öl zum oder vom Propeller geführt. Der Regler ist einfach wirkend und arbeitet nur in eine Richtung (Steigerungserhöhung oder Steigungsverminderung). Kräfte für die Bewegung der Propellerblätter in die entgegengesetzte Richtung werden auf verschiedene Arten erzeugt.

##### 5.2.1 **Modell HO-V 352(), (-F)**

Benötigt Öldruck zur Steigerungserhöhung

Zur Steigerungserhöhung arbeitet der Öldruck gegen die natürlichen Verstellkräfte der Propellerblätter und einer Rückholfeder. An F-Modellen sind kleine Fliehgewichte an den Propellerblättern angebracht, um die natürlichen Rückstellkräfte der Propellerblätter zu vermindern. Bei Leerlauf oder Stillstand des Propellers wird der Anschlag kleine Steigung erreicht. Durch die Rückholfeder werden die Propellerblätter am außenliegenden Anschlag gehalten. Die maximal erreichbare große Steigung wird durch einen einstellbaren Anschlag

an der Nabe begrenzt.

### 5.2.2 Modell HO-V 352()-V

Benötigt Öldruck zur Steigungsverminderung

Zur Steigungsverminderung arbeitet der Öldruck in die gleiche Richtung wie die natürlichen Rückstellkräfte der Propellerblätter und die Rückholfeder. An den Propellerblättern sind Fliehgewichte angebracht, die die natürlichen Rückstellkräfte der Propellerblätter überkommen. Dadurch wird ein Moment in große Steigung erzeugt.

### 5.2.3 Modell HO-V 352()-S1

Benötigt Öldruck zur Steigerungserhöhung

Der Propeller arbeitet im normalen Betriebsbereich (Constant Speed Bereich) wie in 5.2.1 beschrieben.

Die maximal erreichbare große Steigung entspricht der Segelstellung der Propellerblätter. Diese Segelstellung wird mit einer mechanischen Verstellung erreicht (siehe Abb. 5.1).

### **ACHTUNG**

Zur Betätigung der mechanischen Segelstellung muß das Triebwerk abgestellt sein oder auslaufen.

Zur Propellerverstellung in Segelstellung wird flugzeugseitig ein schwenkbarer Bügel mit zwei Kugellagern am Motor befestigt. Bei Betätigung des Bedienhebels im Cockpit werden die zwei Kugellager auf die Anlaufscheibe gedrückt. Gegen die aufgebrachte Kraft wirkt die Rückholfeder. Die Anlaufscheibe ist über Bügel mit der Kolbenstange verbunden. Der Blattwinkel für die Segelstellung wird durch die Länge des Bedienzuges im Flugzeug bestimmt. Der Bedienhebel wird eingerastet und dadurch der Propeller in Segelstellung gehalten. Nach dem Ausrasten des Bedienhebels werden die Propellerblätter durch die Rückholfeder wieder auf "Kleine Steigung" gebracht. Dadurch ist die Möglichkeit des "Windmillstarts" des Motors gegeben. Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden.

In der Stellung der Propellerblätter "Kleine Steigung" müssen die Kugellager einen Mindestabstand von 1 mm haben (Abb. 5.1).





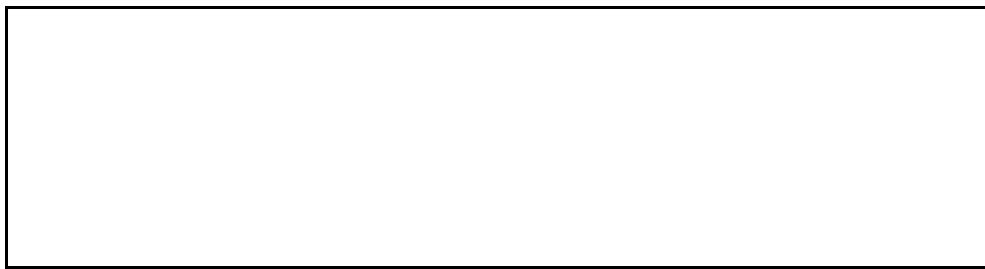


Abb. 5.1 HO-V352 - Normale Betriebsstellung



Abb. 5.2 HO-V352 in Segelstellung

### 5.3 **Propellerregelung**

#### 5.3.1 **Stabilisierter Zustand**

Die Kräfte der Motor-Regler- und Propellerkombination befinden sich im Gleichgewicht. Der Reglerhebel wurde vom Piloten auf die gewünschte Drehzahl eingestellt. Die Propellerblätter haben sich auf die Steigung eingestellt, die zur Aufnahme der gewählten Leistung nötig ist. Die Fliehkraft der rotierenden Fliehgewichte im Regler gleicht exakt die Kraft der Reglerfeder aus. Der Verteilerschieber im Verteiler steht in neutraler Stellung und überdeckt die Steuerschlitze. Es kann kein Öl zum oder vom Propeller. Das Drucköl von der Zahnradpumpe geht über das Überdruckventil zurück zur Ölversorgung des Reglers.

#### 5.3.2 **Überdrehzahl**

Dieser Zustand tritt auf, wenn die Fluggeschwindigkeit und/oder Motorleistung erhöht werden und damit die Triebwerksdrehzahl über die vorgewählte Drehzahl ansteigt. Die rotierenden Fliehgewichte im Regler bewegen sich nach außen, da ihre Fliehkraft größer wird als die Federkraft der Reglerfeder. Die Füße der Fliehgewichte heben den Verteilerschieber an und öffnen den Kanal im Verteiler, der Drucköl zum Propeller fließen läßt.

Sobald sich hierdurch die Blattsteigung erhöht, erhöht sich die Belastung auf den Motor und die Drehzahl vermindert sich. Der Kreislauf schließt sich wieder, weil die Fliehkraft der rotierenden Fliehgewichte im Regler mit der Drehzahlverminderung kleiner wird und die Reglerfeder die Fliehgewichte in senkrechte Stellung zurückdrückt. In der Folge wird der Ölkanal langsam geschlossen. Es kann kein Drucköl mehr zum Propeller fließen. Stabilisierter Zustand ist wieder erreicht.

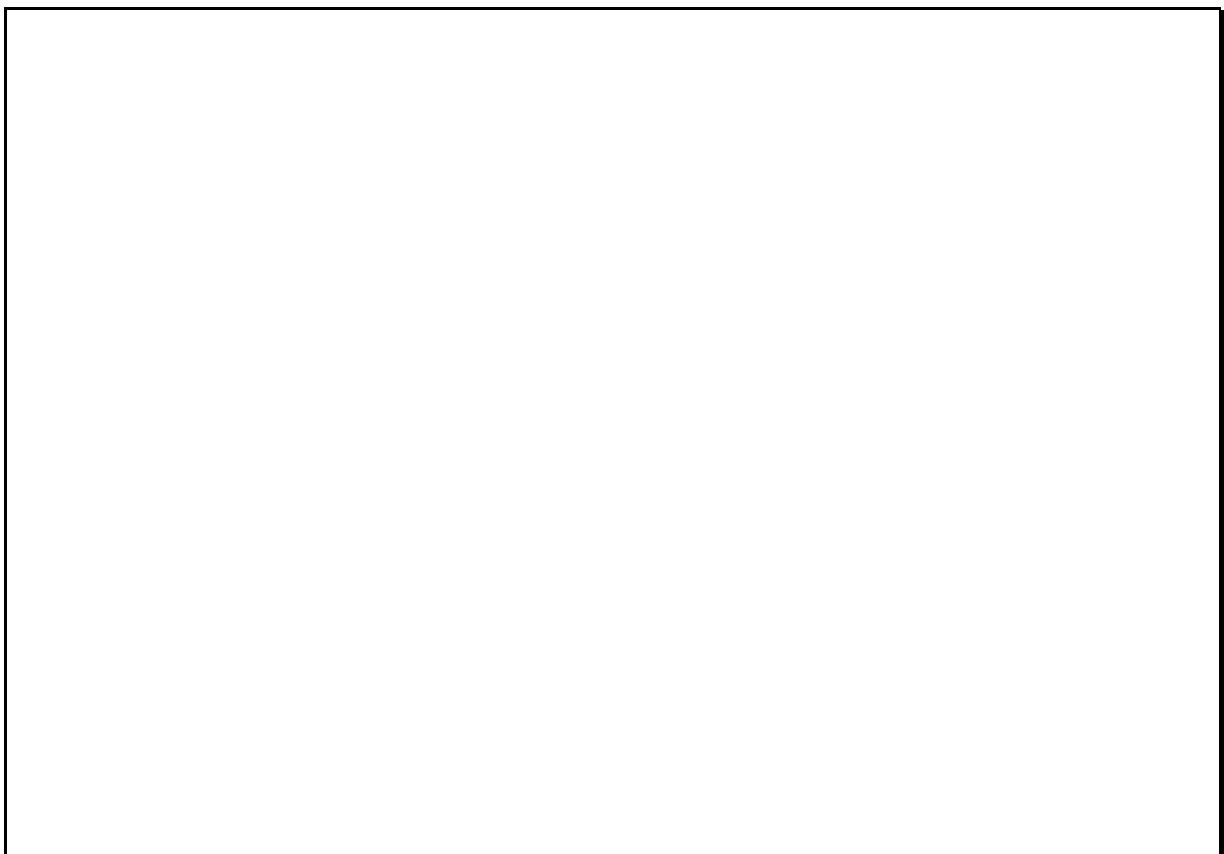
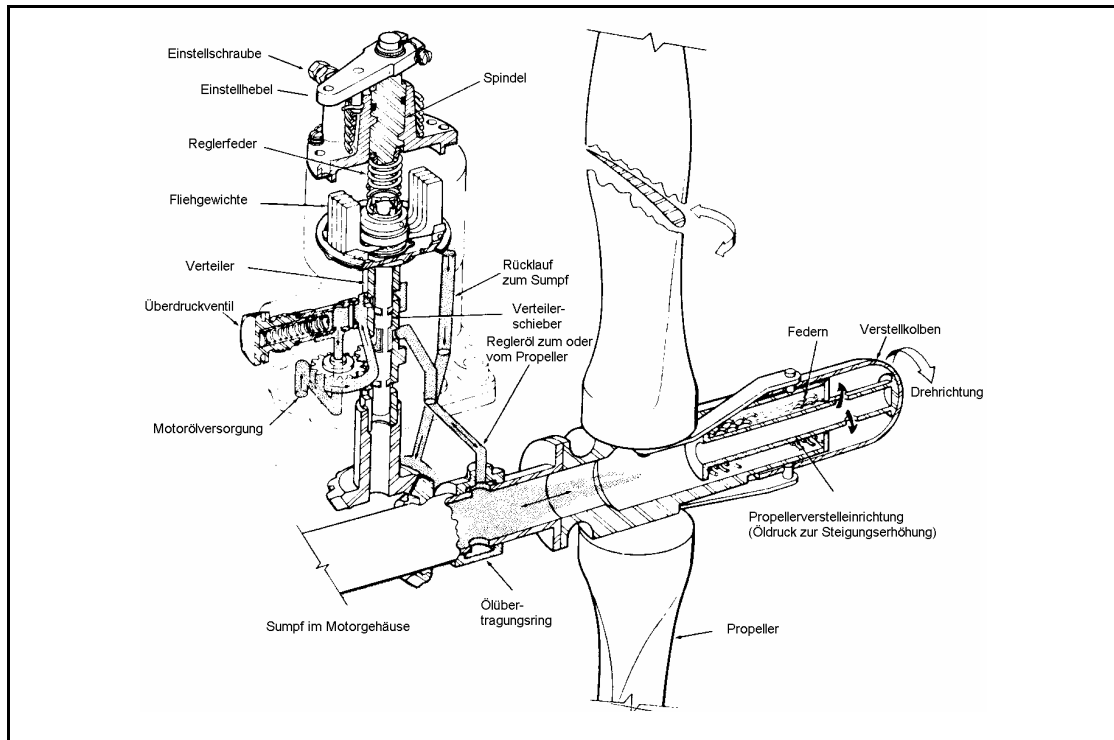
### 5.3.3 Unterdrehzahl

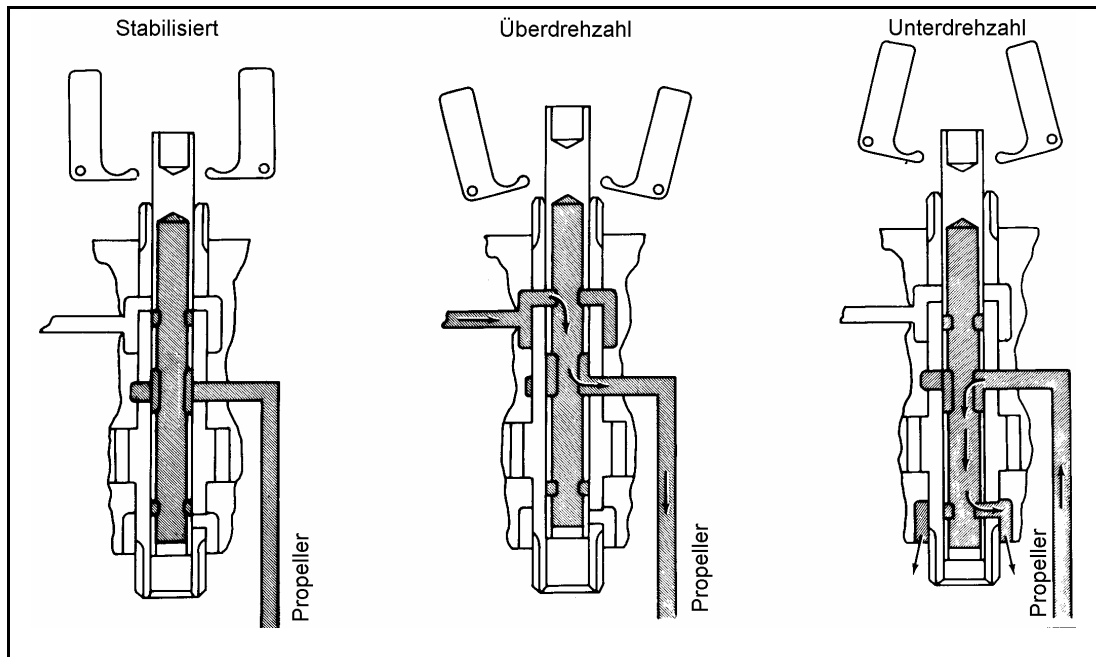
Dieser Zustand tritt auf, wenn die Fluggeschwindigkeit und/oder Motorleistung vermindert werden und damit die Motordrehzahl unter die vorgewählte Drehzahl abfällt. Die rotierenden Fliehgewichte im Regler bewegen sich nach innen, ihre verminderte Fliehkraft wird durch die höhere Federkraft der Reglerfeder übertroffen. Der Verteilerschieber wird nach innen gedrückt und öffnet den Kanal im Verteiler, der das Öl aus dem Propeller zurück in den Motorsumpf fließen läßt. Die natürlichen Rückdrehmomente der Propellerblätter verstellen in Richtung kleine Steigung. Die Belastung auf den Motor vermindert sich, die Drehzahl steigt an. In Folge der ansteigenden Drehzahl erhöht sich die Fliehkraft der rotierenden Fliehgewichte im Regler. Die Füße an den Fliehgewichten heben den Verteilerschieber an. Der Ölkanal wird langsam geschlossen. Es kann kein Öl mehr aus dem Propeller zurückfließen. Stabilisierter Zustand ist wieder erreicht.

5.3.4 Der Unterschied des Regler-Modells "Öldruck zur Steigungsverminderung" zum Regler-Modell "Öldruck zur Steigerungserhöhung" ist folgender:

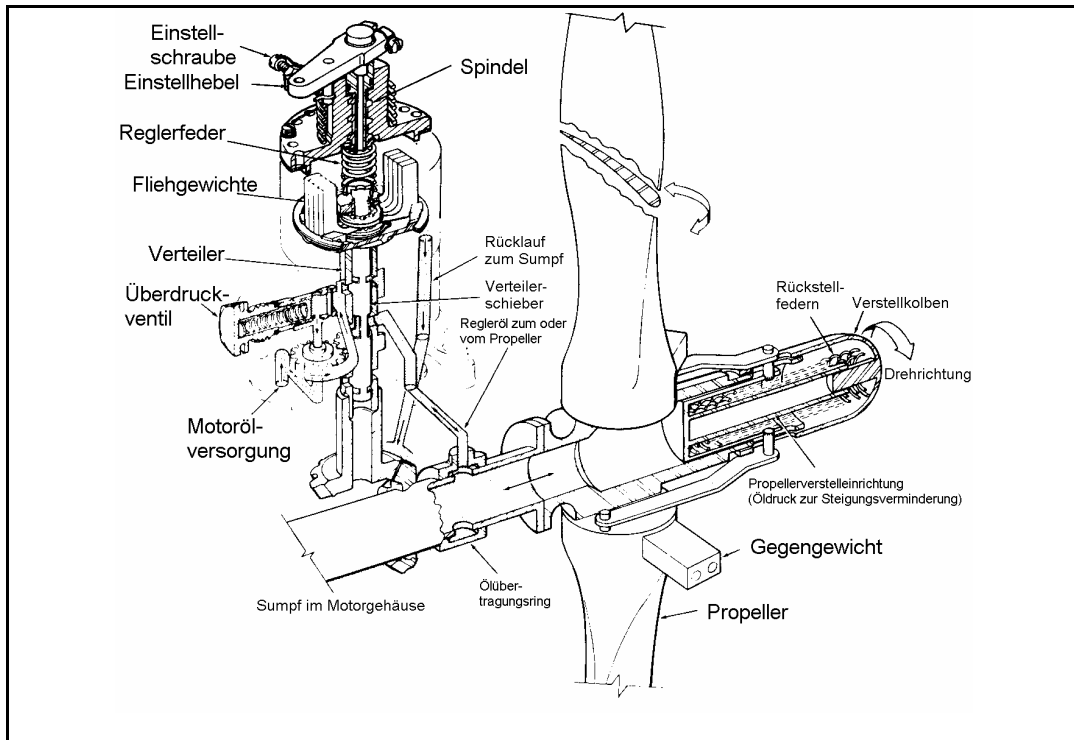
- bei Überdrehzahl wird der Öldruck abgelassen (Steigung erhöht sich)
- bei Unterdrehzahl wird Drucköl zugeführt (Steigung vermindert sich)

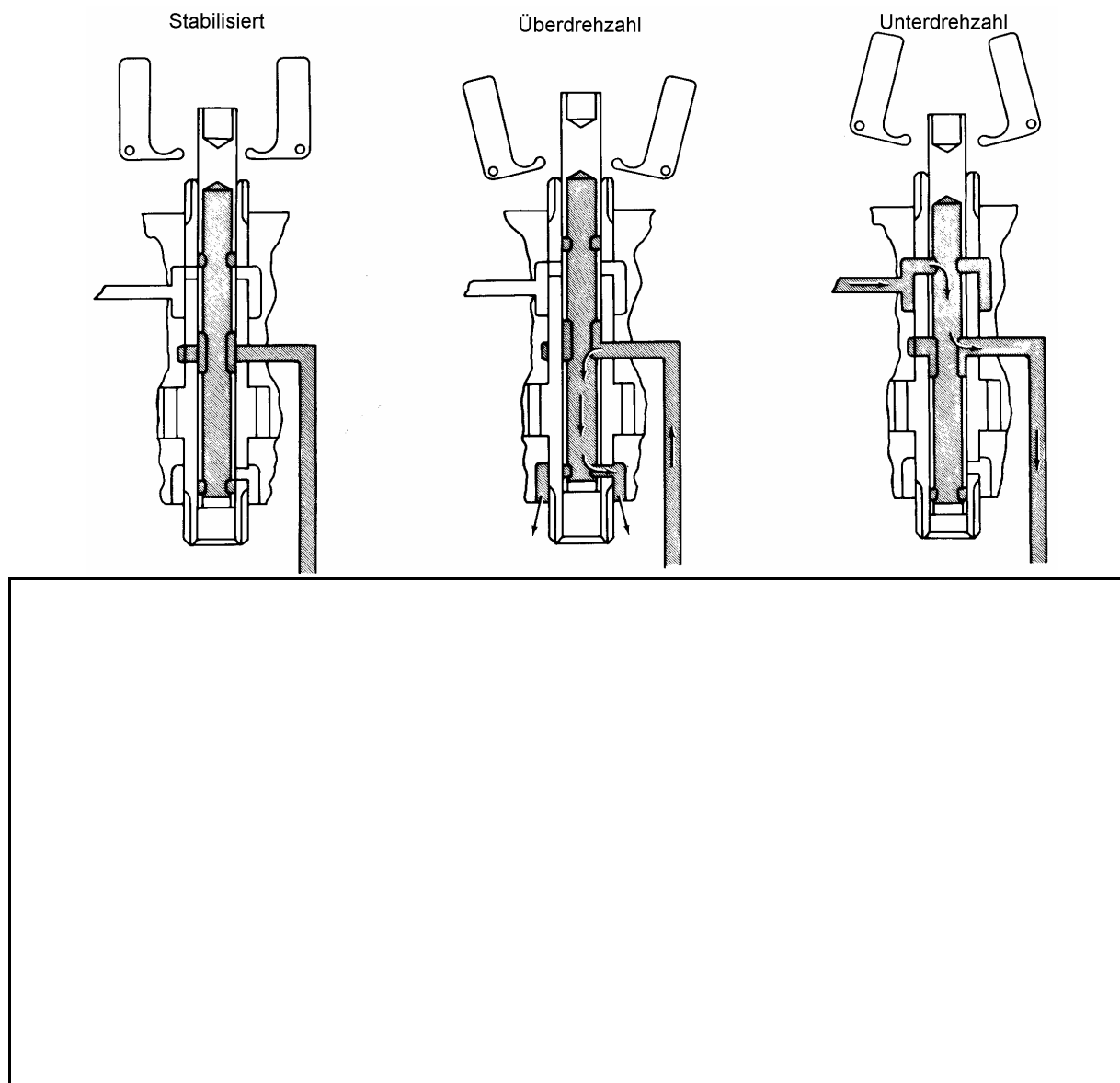
5.4 Fast alle Propelleranlagen für Kunstflug verwenden "Öldruck zur Steigungsverminderung" um eine Überdrehzahl bei kurzzeitigem Ausfall des Öldrucks zu vermeiden.





**Abb. 5.3 Regler-Funktion "Öldruck Steigerungserhöhung"**





**Abb. 5.4 Regler-Funktion "Öldruck Steigungsverminderung"**

## **6. EINBAUANWEISUNG UND BETRIEB**

### **WARNUNG**

Vor Anbau des Propellers Motor gegen unbeabsichtigtes Anspringen gemäß Flughandbuch sichern!

### **ACHTUNG**

Propelleranbau ist **nachprüfpflichtig!**

- 6.1 Propellerflansch und Motorflansch mit Benzin o.ä. reinigen. Die Leistung wird hauptsächlich durch Reibschluß übertragen, deshalb müssen die Oberflächen blank und sauber sein.
- 6.2 Überprüfen, ob beide O-Ringe im Zentrierring angebracht sind. Zentrierring in die Naben einsetzen, wenn nicht bereits eingebaut.

### **ACHTUNG**

Keinen weiteren O-Ring auf den Motorflansch schieben!

### 6.3 **MONTAGE "F-FLANSCH" PROPELLER**

- 6.3.1 Den O-Ring im Zentrierring leicht einölen. Propeller vorsichtig auf die Zentrierung am Motorflansch schieben. Der O-Ring im Zentrierring darf nicht beschädigt werden.
- 6.3.2 Die U-Scheiben auf die Flanschbolzen schieben. Die sechs Stopmuttern gleichmäßig über Kreuz anziehen. Anzugsmoment: siehe Punkt 6.4.
- 6.4 Anzugsmomente für ungeschmierte Gewinde
  - F-Flansch: 1/2" -20 UNF 80 - 90 Nm (765 - 780 inlbs.)
  - K-Flansch: 1/2" -20 UNF 80 - 90 Nm (765 - 780 inlbs.)
  - L-Flansch: 7/16"-20 UNF 55 - 60 Nm (480 - 525 inlbs.)
- 6.5 Die Spur der Propellerblätter ca. 10 cm von der Blattspitze an der Austrittskante überprüfen. Maximal zulässige Spur ist 3 mm. Beim Überprüfen den Propeller gegen die Drehrichtung drehen, um eine Zündung des Motors zu verhindern.

### 6.6 **FUNKTIONSKONTROLLE**

**WARNUNG:** VOR DEM ANLASSEN DES MOTORS DAS FLUGZEUG  
ENTSPRECHEND DEM FLUGHANDBUCH SICHERN!

**WARNUNG:** BEI BETRIEB DES MOTORS OHNE PROPELLERHAUBE MUß  
DIE VORDERE HAUBENSTÜTZE ENFERNT WERDEN!

### **ACHTUNG**

Standläufe nur auf befestigten und sauberen  
Flächen (Beton, Asphalt) durchführen!

6.6.1 Motor- und Propellerhersteller empfehlen keinen Betrieb am Boden mit hohen Drehzahlen, da die Überhitzungsgefahr groß ist und die Propellerblätter durch Steinschläge oder andere Fremdkörper beschädigt werden können.

6.6.2 Den Motor gemäß Flughandbuch anlassen und warmlaufen lassen, bis die Öltemperatur den grünen Bereich erreicht hat. Mit dem Leistungshebel die Drehzahl auf etwa 1800 1/min einstellen. Den Reglerhebel ganz ziehen, um einen Drehzahlabfall von mind. 300 1/min zu erreichen. Reglerhebel langsam nach vorne schieben und Drehzahlanstieg beobachten. Die Zeit für die Steigungsverstellung sollte in beide Richtungen (Drehzahlerhöhung und Drehzahlverminderung) in etwa gleich sein. Diesen Vorgang mindestens 3 mal wiederholen. Zusätzliche Informationen im Flughandbuch müssen beachtet werden.

### 6.6.3 PROPELLER-MODELL HO-V 352()-F oder HO-V352()-V

Propeller mit Fliehgewichten weichen in ihrem Verhalten bei der Prüfung der Verstelleinrichtung nicht von den üblichen Propellern ab.

#### **ACHTUNG**

Bevor am Propeller Einstellarbeiten vorgenommen werden, ist sicherzustellen, daß der Motor seine volle Leistung erbringt.  
Die Einstellarbeiten dürfen nur von berechtigten Personen durchgeführt werden.





6.6.4 Die mechanischen Steigungsanschlage wurden im Werk auf den entsprechenden Verwendungszweck und den vorgesehenen Motor nach Angaben der Flugzeughersteller eingestellt. Die große und kleine Steigung kann ohne Zerlegen des Propellers eingestellt werden. Die max. Standdrehzahl sollte mit dem Anschlag kleine Steigung auf 80 - 120 1/min unter der höchstzulässigen Startdrehzahl des Propellers begrenzt werden. Im Flug wird die max. Drehzahl durch den Regler begrenzt. Der Abschnitt 8 "Störungen" beschreibt, wie festgestellt werden kann, ob der Propeller oder der Regler die Standarddrehzahl begrenzt.

6.6.5 Nach dem Standlauf den Propeller auf olleckagen und die Blattbefestigung auf Fettleckagen überprüfen.

#### 6.6.6 **ANBAU DER PROPELLERHAUBE**

Die O-Ringe der vorderen Haubenstütze (falls vorhanden) einölen und die Haubenstütze auf die Kappe schieben.

Die O-Ring-Kontaktfläche der Haube ebenfalls einölen und die Haube entsprechend der Kennzeichnung anbauen. Die Haubenbefestigungsschrauben mit Plastik-U-Scheiben mit einem Anzugsmoment von 2,5 - 3,0 Nm festziehen.

#### 6.7 **ABBAU DES PROPELLERS**

##### **ACHTUNG**

Den Propeller in waagrechter Stellung abbauen!

6.7.1 Der Abbau des Propellers erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie der Anbau.

## 7. KONTROLLEN

### **ACHTUNG**

Den Propeller nicht als Handgriff benutzen, um das Flugzeug zu bewegen!

#### 7.1 **Tägliche Kontrolle**

### **ACHTUNG**

Vor Aufnahme der Arbeiten am Propeller den Motor gemäß Flughandbuch gegen unbeabsichtigtes Anspringen sichern.

Festen Sitz der Blätter überprüfen. Blattspitzenspiel ist unzulässig. Blattwinkelspiel bis zu 1 Grad ist zulässig. Propeller auf lockere Schrauben und gebrochene Sicherungsdrähte, die Propellerblätter und die Propellerhaube auf Risse oder Beschädigungen überprüfen. Leichtgängige Verstellung der Blätter durch Drehen von Hand überprüfen. Falls vorhanden, Fliehgewichte auf richtige Position prüfen.

#### 7.2 **100-Stunden-Kontrolle**

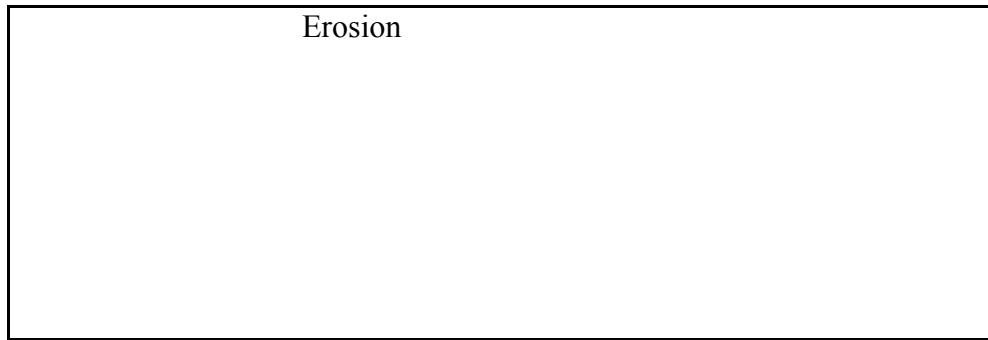
Periodische Wiederholung bis zur Grundüberholung nach jeweils 100 Stunden Flugzeit.

7.2.1 Propellerhaube entfernen. Tägliche Kontrolle durchführen. Stopmuttern oder Flanschbolzen der Propellerbefestigung ohne Lösen, nur durch Aufbringen des vorgeschriebenen Anzugmomentes prüfen. Auf Fett- und Ölleckagen achten. Abdichtung der Blattmuttern überprüfen, beschädigte Dichtungsmasse mit Silikon ausbessern.

##### 7.2.2 **Kontrolle der Blätter**

Blätter reinigen. Die Prüfung der Composite-Blätter ist einfach und sicher. Bedenkliche Zustände zeigen sich rechtzeitig durch deutliche Risse in der Oberfläche. Richtige Beurteilung vorhandener Risse ist deshalb von besonderer Wichtigkeit.

7.2.2.1 Erosion an der Eintrittskante der Blätter ist unbedenklich und eine normale Erscheinung. Auch Metallpropeller erodieren. Bei Composite-Propellern wird unter dem Lack der Metallschutz der Eintrittskante sichtbar.



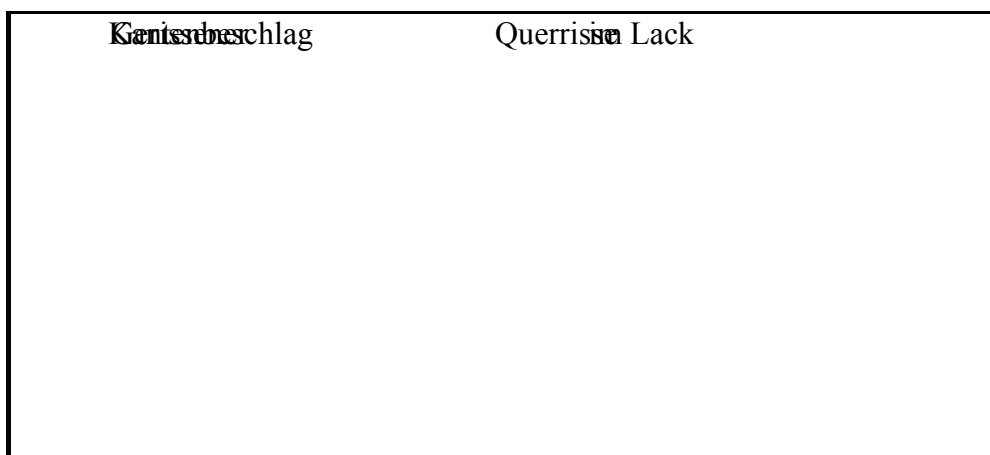
7.2.2.2 Ein Riß in der Silikonmasse, die den Übergang vom Blattkörper zur Blatthülse abdichtet, ist **NICHT** zulässig. Ein Riß an dieser Stelle könnte ein Hinweis auf Lockerung des Blattes in der Hülse sein. Propeller **sofort** aus dem Betrieb nehmen!



- 7.2.2.3 Bei den Propellerblättern endet der Beschlag etwa im inneren Blatt Drittel. Markierungen im Lack in Form von Haarrissen entlang der Kante sind unbedenklich.

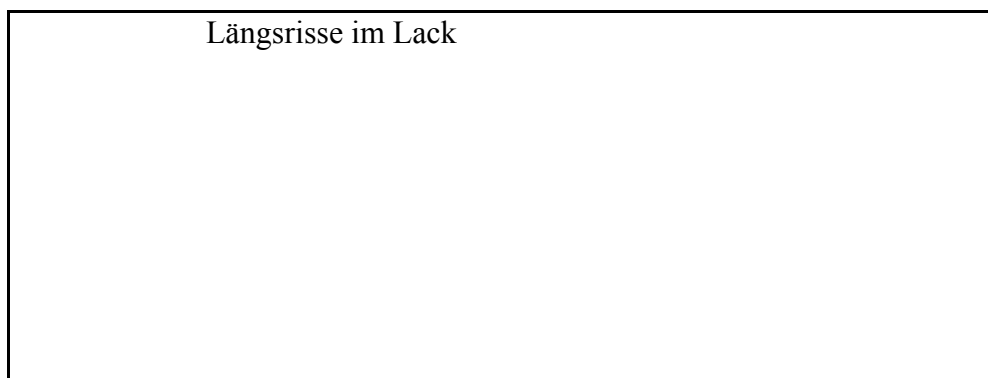


- 7.2.2.4 Risse im Lack oder im Kantenbeschlag quer zur Blattachse sind bedenklich. Querrisse, vor allem im äußeren Drittel des Blattes, sind in der Regel Anzeichen für Biegeschwingungen im Betriebsbereich. In einem späteren Stadium kann der Kantenbeschlag - wie gezeigt - reißen und sich evtl. stückweise lösen. Kerben im Metall fördern diese Tendenz. Zeigen sich Querrisse im Lack, muß das Herstellerwerk oder ein vom Hersteller anerkannter Betrieb verständigt werden.



7.2.2.5 Risse im Lack oder im Blatt, von der Spitze ausgehend längs oder diagonal zur Blattachse, sind Anzeichen von Torsionsschwingungen. Sie treten sehr selten auf.

Auch hier den Hersteller oder einen vom Hersteller anerkannten Betrieb benachrichtigen.



### 7.2.2.6 Beschädigungen des Mantels

Einschläge, wie sie im normalen Betrieb vorkommen, sind unbedeutend, wenn der Holzkern noch geschützt ist. Blasen im Mantel bis ca. 1,5 cm Durchmesser sind unbedeutend, wenn sie sich während des Betriebes nicht vergrößern. Kratzer und Schürfstellen im Lack sollen während der Wartung ausgebessert werden.

### 7.3 Zusätzliche periodische Prüfungen

Neue Propeller-Motor-Flugzeug-Kombinationen können zusätzlich periodische Prüfungen, wie z.B. Teilerlegung und Prüfen der Blattlager zwischen den Überholungen erfordern. Solche Prüfungen müssen im Herstellerwerk oder in einem vom Hersteller anerkannten Betrieb durchgeführt werden.

### 7.4 Überholung

Die TBO (Zeit zwischen zwei Überholungen) ist in der Regel gleich mit der TBO des Motors. Verbindliche Angaben enthält das HOFFMANN Service Bulletin Nr. 1(). Es gilt jeweils die neueste Ausgabe. Die Überholung kann im Herstellerbetrieb oder in einem von HOFFMANN autorisierten Betrieb mit entsprechender Anerkennung durchgeführt werden.

### 7.5 Sonderprüfungen

7.5.1 Eine Sonderprüfung im Herstellerwerk ist erforderlich, wenn der Propeller die maximal zulässige Drehzahl laut Propeller-Kennblatt um mehr als 10% überschritten hat. Bei Überdrehzahlen von mehr als 20% ist der Propeller aus dem Betrieb zu nehmen. Eine Reparatur ist nicht mehr möglich.

7.5.2 Bei unkonventionellen Einbauten können Sonderprüfungen erforderlich sein. Ein konventioneller Einbau ist der als Zugpropeller bei einmotorigen Flugzeugen.





## 8. EINSTELLUNGEN, STÖRUNGEN UND DEREN BESEITIGUNG

Der Propeller und der Propeller-Regler sind werkseitig auf den speziellen Anwendungsfall eingestellt. Eine Nachstellung sollte nicht mehr erforderlich sein.

### **ACHTUNG**

Alle Einbau- und Einstellarbeiten dürfen nur von einer berechtigten Person durchgeführt werden und unterliegen einer sofortigen Nachprüfung durch einen Prüfer mit entsprechender Berechtigung.

#### 8.1 **Standdrehzahl**

Bei einer richtigen Einstellung von Propeller und Regler liegt die max. Drehzahl im Stand (ohne Wind oder quer zu diesem) 80 - 120 1/min unterhalb der Startdrehzahl des Propellers. Diese Begrenzung muß durch den mechanischen Anschlag am Propeller erfolgen. Der Regler darf die Standdrehzahl **NICHT** begrenzen.

Dies kann auf folgende Weise überprüft werden:

- Die Reglerbetätigung voll hineindrücken (Drehzahlerhöhung)
- Die Drossel langsam öffnen, bis die höchste Drehzahl erreicht ist
- Die Reglerbetätigung soweit herausziehen, bis sich die
- Drehzahl um mindestens 25 1/min vermindert
- Wenn ein erkennbarer Weg der Betätigung nötig ist, wird die Standdrehzahl vom Anschlag im Propeller begrenzt

##### 8.1.1 **Korrektur der kleinen Steigung** (siehe Abb. 8.1)

### **ACHTUNG**

Bevor am Propeller Einstellarbeiten vorgenommen werden, ist sicherzustellen, daß der Motor seine volle Leistung erbringt, und der Drehzahlmesser korrekt arbeitet.

### **ACHTUNG**

Zur Einstellung der Steigungsanschlüge Propellerhaube und vordere Haubenstütze entfernen.

### 8.1.1.1 Öldruck zur Steigerungserhöhung (HO-V 352()-F)

#### **ACHTUNG**

Zum Korregieren der kleinen Steigung NICHT die Zylinderschraube M8 verdrehen.

- Die sechs Schlitzschrauben No 10-24 entfernen
- Kappe nach vorne wegziehen
- Mit der Stopmutter M8 die kleine Steigung verstellen  
(dabei die Kolbenstange mit einem Schraubendreher festhalten)
- Drehen im Uhrzeigersinn (von vorne auf die Mutter gesehen)  
vergrößert die kleine Steigung (Drehzahlminderung)

Drehen gegen den Uhrzeigersinn verkleinert die kleine Steigung  
(Drehzahlerhöhung)

Eine Drehung der Mutter um ca. 120 Grad ergibt eine Drehzahl-  
änderung von ca. 100 1/min.

- Standdrehzahl überprüfen
- Falls nötig, kleine Steigung nochmals überprüfen
- Kappe aufsetzen, und mit den sechs Schlitzschrauben No 10-24 befestigen.  
Anzugsmoment: 3,0 - 3,2 Nm (selbtsichernde Gewindeeinsätze)

### 8.1.1.2 Öldruck zur Steigungsverminderung (HO-V352()-V)

#### **ACHTUNG**

Zum Einstellen der kleinen Steigung NICHT die Stopmutter M8 verdrehen!

- Die kleine Steigung kann an der Zylinderschraube M8 eingestellt werden  
(selbtsichernder Gewindeeinsatz).

Drehen im Uhrzeigersinn (von vorne auf die Zylinderschraube gesehen)  
vergrößert die kleine Steigung (Drehzahlminderung).

Drehen gegen den Uhrzeigersinn verkleinert die kleine Steigung  
(Drehzahlerhöhung).

Eine Drehung der Zylinderschraube um ca. 120 Grad ergibt eine Drehzahländerung von ca 100 1/min.

### 8.1.2 Korrektur der Reglereinstellung

Wenn sich die max. Propellerdrehzahl im Stand sofort vermindert, sobald die Reglerbetätigung herausgezogen wird, ist das ein Anzeichen, daß der Anschlag am Regler die Standdrehzahl begrenzt. Den Steigungsanschlag im Propeller nachstellen, wie unter 8.1.1 beschrieben.



Abb. 8.1 Steigungsanschlüge

## 8.2 Drehzahl im Flug

### ACHTUNG

Die max. Drehzahl muß im Fluge überprüft werden.

#### 8.2.1 Drehzahl zu hoch - im Steig- oder Reiseflug:

Wenn die Standdrehzahl richtig ist, muß der Regler gemäß Abschnitt 8.2.2 nachgestellt werden.

### ACHTUNG

Es muß sichergestellt sein, daß der Anschlag am Regler erreicht wird, bevor der Anschlag der Reglerbetätigung erreicht wird.

8.2.2 Die max. Drehzahl wird an der Anschlagschraube des Reglers eingestellt. Eine Umdrehung der Anschlagschraube des Reglers ändert die Propellerdrehzahl um ca. 25 1/min. Wenn die max. Drehzahl nicht erreicht werden kann, nachdem die Anschlagschraube ganz herausgedreht wurde, muß der Regler in einer Propellerwerkstatt nachgestellt werden.

8.2.3 Drehzahlanstieg im Sinkflug bei hohen Geschwindigkeiten ist ein Hinweis, daß die große Steigung zu niedrig ist.

8.2.4 Einstellung der großen Steigung gemäß 8.2.4.1

#### 8.2.4.1 Öldruck zur Steigerungserhöhung (HO-V 352()-F)

Die große Steigung kann an der Zylinderschraube M8 eingestellt werden (selbtsichernder Gewindeinsatz). Drehen im Uhrzeigersinn (von vorne auf die Zylinderschraube gesehen) verringert die "Große Steigung". Drehen gegen den Uhrzeigersinn vergrößert die "Große Steigung".

Eine Drehung der Zylinderschraube um 120 Grad ergibt eine Drehzahländerung von ca. 100 1/min.

#### 8.2.4.2 Öldruck zur Steigungsverminderung (HO-V352()-V)

### ACHTUNG

Zum Korrigieren der großen Steigung **NICHT**  
die Zylinderschraube M8 verdrehen

- Die sechs Schlitzschrauben No10-24 entfernen
- Kappe nach vorne wegziehen
- Mit der Stopmutter M8 die große Steigung verstellen (dabei die Kolbenstange mit einem Schraubendreher festhalten)
- Drehen im Uhrzeigersinn (von vorne auf die Stopmutter gesehen) verringert die "Große Steigung"
- Drehen gegen den Uhrzeigersinn vergrößert die "Große Steigung". Eine Drehung der Mutter um ca. 120 Grad ergibt eine Drehzahländerung von ca. 100 1/min.
- Kappe aufsetzen, und mit den sechs Schlitzschrauben No. 10-24 befestigen. Anzugsmoment: 3,0 - 3,2 Nm (selbstsichernde Gewindeeinsätze)

	<b>STÖRUNG</b>	<b>URSACHE</b>	<b>BESEITIGUNG</b>
8.3	Blattspitzenspiel	Blattlagerung hat sich gesetzt	Blattmuttern auf 25 - 30 Nm nachziehen. Neue Sicherung einpassen und neue Dichtungsmasse aufbringen. HOFFMANN verständigen!
8.4	Träge Verstellung bei Prüfung am Boden	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kaltes Öl (zähflüssig)</li> <li>2. Schwergängigkeit der Verstelleinrichtung</li> <li>3. Ölschlamm (evtl.)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motor ausreichend warmlaufen lassen</li> <li>2. Durch Drehen der Blätter von Hand überprüfen. Wird Schwergängigkeit festgestellt, HOFFMANN verständigen.</li> <li>3. Reinigung der Ölleitungen im Motor, im Verstellzylinder des Propellers und evtl. im Regler (nur im Werk möglich)</li> </ol>
8.5	Drehzahlschwankungen (An- u. Abschwellen)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Luft im System</li> <li>2. Ölschlamm im System</li> <li>3. Falscher Regler</li> <li>4. Falsche Grundeinstellung der Blattwinkel am Propeller</li> <li>5. Abrupte Betätigung des Drehzahlhebels</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durch mehrmaliges Betätigen des Drehzahlhebels über den ges. Bereich Luft beseitigen.</li> <li>2. Reinigung der Ölleitungen im Motor, im Verstellzylinder des Propellers und evtl. im Regler (nur im Werk möglich)</li> <li>3. Reglerbezeichnung mit der Angabe im Flugzeugkennblatt überprüfen.</li> <li>4. Prüfen, ob die Grundeinstellung mit den Angaben im Kennblatt übereinstimmt. Standdrehzahl am Boden feststellen</li> </ol>

	STÖRUNG	URSACHE	BESEITIGUNG
		6. Falsche Vergasereinstellung 7. Pendeln der Tachowelle	5. Reglerhebel gleichmäßig und langsam betätigen. 6. Berichtigen 7. Störung beseitigen
8.6	Drehzahlunterschiede zwischen Steigflug, Reiseflug und Sinkflug bei gleicher Drehzahlhebelstellung	Bis $\pm 50$ 1/min normal, systembedingt. Darüber: 1. Schwergängigkeit im Propeller 2. Schwergängigkeit im Regler 3. Drehzahlmesser	1. HOFFMANN verständigen 2. HOFFMANN verständigen 3. Gerät austauschen
8.7	Drehzhanstieg während des normalen Betriebs ohne Betätigung des Drehzahlhebels bei HO-V352()-F) oder Drehzahlabfall bei HO-V352()-V	1. Ölleckage äußerlich sichtbar 2. Leckage im Ölübertragungssystem zwischen Regler und Propeller verursacht Veränderung des Blatteinstellwinkels. 3. Innere Leckage im Propeller 4. Versagen des Reglerantriebes oder des Überdruckventils im Regler.	1. Dichtungen ersetzen 2. Schaden in einer Motorüberholungswerkstatt beheben lassen (Ölübertragung an Propellerwelle, fehlender Zufluß von Motorenöl) 3. Werk verständigen 4. Werk verständigen, Regler auswechseln <b>ACHTUNG:</b> Tritt die Ölleckage plötzlich während des Fluges auf, so ist dafür zu sorgen, daß der Verstelldruck auf ein Minimum begrenzt wird. Dies wird wie folgt erreicht:  a) Öldruck zur Steigerungserhöhung (HO-V352()) - Reglerbetätigung auf max. Drehzahl stellen - Leistungshebel soweit zurücknehmen, daß die Drehzahl mindestens 100 1/min abfällt b) Öldruck zur Steigungsverminderung (HO-V352()-V) - Reglerbetätigung auf min Drehzahl stellen - Die Leistung soweit reduzieren, daß ein problemloses Anfliegen des nächsten Landeplatzes möglich ist.

	<b>STÖRUNG</b>	<b>URSACHE</b>	<b>BESEITIGUNG</b>
8.8	Drehzahlabfall während des normalen Betriebes ohne Betätigung des Drehzahlhebels bei Propellermodell HO-V352()-F)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Versagen der Reglerfeder oder Klemmen des Steuerschiebers im Regler</li> <li>2. Störung am Betätigungszug des Drehzahlhebels</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HOFFMANN verständigen, Regler austauschen.</li> <li>2. Störung suchen, beseitigen <b>ACHTUNG:</b> Der Flug kann mit beträchtlicher Verminderung der Drosselstellung fortgesetzt werden, damit unzulässig hoher Ladedruck vermieden wird. Die Drehzahl bleibt niedrig.</li> </ol>
8.9	Extreme Trägheit oder Versagen der Verstellung nach Betätigung des Drehzahlhebels. (Drehzahl ändert sich mit Änderung des Flugzustandes wie bei festen Propellern)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verschlossene Ölleitungen zwischen Regler und Propeller</li> <li>2. Ölschlammrückstände im Zylinder des Propellers</li> <li>3. Schäden an der Verstelleinrichtung im Propeller</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. In einer Motorwerkstatt reinigen lassen.</li> <li>2. Reinigen. HOFFMANN verständigen!</li> </ol> <p>Zu 1. und 2.: Versagen der Verstellung tritt hier nicht plötzlich auf. Die Funktion verschlechtert sich allmählich. Dies sollte bei der Vorflugkontrolle festgestellt werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. HOFFMANN verständigen. Dieser Fehler kann plötzlich auftreten.</li> </ol>
8.10	Ölleckage (äußerlich sichtbar oder nicht sichtbar)	Beschädigte Dichtungen	Dichtungen ersetzen. <b>ACHTUNG:</b> Fortsetzen des Fluges wie in Punkt 8.7 beschrieben.
8.11	Schütteln oder rauher Triebwerkslauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propellerunwucht</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propeller abbauen, um 180 Grad drehen, und wieder anbauen; wenn keine Verbesserung eintritt, dann</li> </ol>



	<b>STÖRUNG</b>	<b>URSACHE</b>	<b>BESEITIGUNG</b>
		2. Propeller bleibt in großer Steigung. Anzeichen dafür ist hoher Ladedruck und/oder kleine Drehzahl	nachwuchten 2. Blattverstellung überprüfen



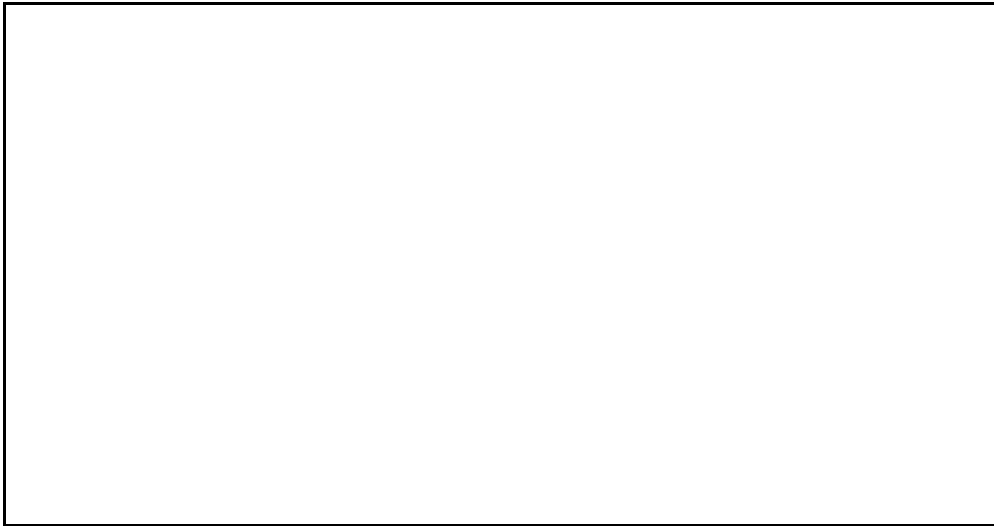
## 9. WARTUNG UND REPARATUR

- 9.1 Der Lack der HOFFMANN-Composite-Blätter ist gegen Benzin, Öl und fast alle Lösungsmittel beständig. Der Propeller kann mit einem Autoshampoo oder ähnlichem abgewaschen und danach mit einer nicht silikonhaltigen Autopolitur behandelt werden. In jedem Fall muß ein geschlossener Oberflächenschutz vorhanden sein, damit keine Feuchtigkeit in den Holzkern eindringen kann. Zur Feststellung der Betriebssicherheit ist in besonderen Fällen ein Prüfer mit entsprechender Berechtigung hinzuzuziehen.
- 9.2 Kleine Beschädigungen (Kratzer usw.) können selbst ausgebessert werden. Dabei ist zu beachten, daß der Holzkern bzw. der Kunststoffmantel nicht beschädigt ist. Die erforderlichen Materialien können in einem Service Kästchen zum Selbstkostenpreis vom Hersteller bezogen werden. Bei dieser kleinen Reparatur ist wie folgt zu verfahren:
- 9.2.1 Die beschädigte Stelle mit einem herkömmlichen Lösungsmittel entfetten und mit Schleifpapier Körnung 220 abschleifen.
- 9.2.2 Falls erforderlich, die Stelle mit gutem Nitrospachtel oder Kunstharzspachtel ausgleichen. Den Spachtel nicht zu dick auftragen.
- 9.2.3 Spachtel trocknen lassen, mit Schleifpapier Körnung 220 flächig schleifen.
- 9.2.4 Mit Lack (weiß, grau, schwarz oder gelb) die Stelle überstreichen. Dabei sollte Originallack verwendet werden, da die Haltbarkeit anderer Lacke nicht garantiert werden kann (Festigkeit und keine Aufnahme von Feuchtigkeit). Bei mehrmaligem Lackieren die Trockenzeiten beachten.
- 9.3 Reparaturen an HOFFMANN-Composite-Blättern können zur Zeit nur im Herstellerwerk oder von Hoffmann anerkannten Reparaturwerkstätten durchgeführt werden. Blattspitzen können angeschäftet werden, wenn 90% des restlichen Blattes rißfrei sind. Austrittskanten können ausgeleimt werden, Kantenbeschläge und Kunststoffmantel können ersetzt werden.

- 9.4 Scharfkantige Einschlüsse im Kantenbeschlag des Blattes sind ähnlich wie bei einem Metallpropeller auszufeilen.



- 9.5 Beschädigungen im Lack im Bereich hinter der Metallkante sind sofort nach dem Auftreten durch Nachlackieren auszubessern. Es darf keine offene Fuge am Stoß zwischen Metallkante und Blattkörper entstehen.





## 10. VERSAND UND LAGERUNG

### 10.1 Versand

Sorgfältige Verpackung ist der beste Schutz vor Beschädigungen. Zu diesem Zweck wird von HOFFMANN ein Spezialkarton verwendet, der bei schonender Behandlung mehrmals verwendet werden kann. Dabei ist zu beachten, daß die Blattspitzen und Kanten ausreichend geschützt sind.

### 10.2 Lagerung

Grundsätzlich sollte ein Propeller, gleich welcher Art, niemals auf der Blattspitze stehend gelagert werden. Den Propeller am besten in der Originalverpackung liegend aufbewahren.

Eine besondere Konservierung der HOFFMANN-Composite-Blätter ist nicht nötig, der Oberflächenschutz ist ausreichend. Auch auf die Konservierung der Nabenteile kann verzichtet werden, wenn der Propeller in einem trockenen Raum gelagert wird.

Der Propeller sollte keinen starken Temperaturschwankungen ausgesetzt sein, bzw. nicht in der Nähe einer Heizung gelagert werden.