

## 5) Verzeichnis der gültigen Seiten

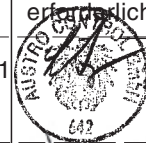
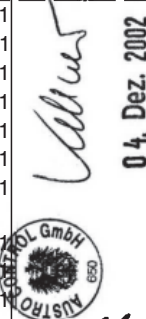


00421

Ab-schnitt	Seite	Datum	Ab-schnitt	Seite	Datum	
1	Titelseite	1 - 1	98 07 01	10	ACG-anerk. 10 - 1	2004 07 01
		1 - 2	98 07 01		ACG-anerk. 10 - 2	2002 11 01
		1 - 3	2002 11 01		ACG-anerk. 10 - 3	98 07 01
		1 - 4	98 07 01		ACG-anerk. 10 - 4	98 07 01
2		2 - 1	2002 11 01	ACG-anerk. 10 - 5	2004 07 01	
		2 - 2	98 07 01	ACG-anerk. 10 - 6	2002 11 01	
				ACG-anerk. 10 - 7	98 07 01	
3		3 - 1	98 07 01	ACG-anerk. 10 - 8	2004 07 01	
		3 - 2	98 07 01	ACG-anerk. 10 - 9	2004 07 01	
4		4 - 1	98 07 01	ACG-anerk.10 - 10	98 07 01	
		4 - 2	98 07 01	ACG-anerk.10 - 11	2004 07 01	
		4 - 3	98 07 01	ACG-anerk.10 - 12	2003 03 01	
		4 - 4	98 07 01	leer 10 - 13	98 07 01	
		4 - 5	98 07 01	ACG-anerk.10 - 14	2004 07 01	
		4 - 6	98 07 01	ACG-anerk.10 - 15	2004 07 01	
5		5 - 1	2004 07 01	ACG-anerk.10 - 16	2004 07 01	
		5 - 2	98 07 01	ACG-anerk.10 - 17	98 07 01	
6	ACG-anerk. leer	6 - 1	2004 07 01	ACG-anerk.10 - 18	98 07 01	
		6 - 2	98 07 01	ACG-anerk.10 - 19	98 07 01	
7		7 - 1	98 07 01	ACG-anerk.10 - 20	98 07 01	
		7 - 2	98 07 01	ACG-anerk.10 - 21	98 07 01	
		7 - 3	98 07 01	leer 10 - 22	98 07 01	
		7 - 4	98 07 01			
8		8 - 1	98 07 01	11	11 - 1	98 07 01
		8 - 2	2002 11 01		11 - 2	98 07 01
9		9 - 1	98 07 01	12	12 - 1	98 07 01
		9 - 2	98 07 01		12 - 2	98 07 01
		9 - 3	98 07 01		12 - 3	2002 11 01
		9 - 4	98 07 01		12 - 4	2002 11 01
		9 - 5	98 07 01	13	DOT-anerk. 13 - 1	98 07 01
		9 - 6	98 07 01		FAA-anerk. 13 - 2	98 07 01
				14	14 - 1	2003 03 01
					14 - 2	2003 03 01
					14 - 3	2003 03 01
					14 - 4	98 07 01

Ab-schnitt	Seite	Datum	Ab-schnitt	Seite	Datum
15	15 - 1	98 07 01			
	15 - 2	98 07 01			
	15 - 3	98 07 01			
	15 - 4	98 07 01			
	15 - 5	98 07 01			
	15 - 6	98 07 01			
	15 - 7	98 07 01			
	15 - 8	98 07 01			
	15 - 9	98 07 01			
	15 - 10	98 07 01			

# 6) Änderungsübersicht

00420

lfd. Nr.	Ab-schnitt	Seiten	Datum der Be-richtigung	Anerkennungs-Vermerk	Datum Anerk. d. genehm. Behörde	Datum d. Einar-beitung	Zeichen/ Unterschr.
0	1÷5 7÷9 11÷15	alle alle alle	98 07 01	nicht erforderlich		98 07 01	AA/HeC
0	6, 10	alle*	98 07 01		20.Nov.1998	98 07 01	AA/HeC
1	1, 2  5, 6  8, 10   12	1 - 3 2 - 1 5 - 1 6 - 1 8 - 2 10 - 2 10 - 6  10 - 14 10 - 15 12 - 3	2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01  2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01		2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01  2002 11 01 2002 11 01 2002 11 01		
2	6 10	6 - 1 10 - 12 10 - 14 10 - 15	2003 03 01 2003 03 01 2003 03 01 2003 03 01				
2	5 14	5 - 1 14 - 1 14 - 2 14 - 3	2003 03 01 2003 03 01 2003 03 01 2003 03 01	nicht erforderlich			
3	6 14	6 - 1 10 - 1 10 - 5 10 - 8 10 - 9 10 - 11 10 - 14 10 - 15 10 - 16	2004 07 01 2004 07 01 2004 07 01 2004 07 01 2004 07 01 2004 07 01 2004 07 01 2004 07 01 2004 07 01				
3	5	5 - 1	2004 07 01	nicht erforderlich			

\*Der Anerkennungsvermerk der genehm. Behörde bezieht sich nur auf zertifizierte Motoren der Type 912 A (TW 8/89), 912 F / S (TW9 - ACG).

403258

Betreff: 912 Serie  
HB Rev. 3



Seite 6 - 1  
Juli. 01/2004

Leerseite

# 10) Betriebsanweisung

Die Daten der zertifizierte Motoren basieren auf den Musterkennblättern der Type 912 A (TW 8/89), 912 F / S (TW9 - ACG).

## 10.1) Betriebsgrenzen allgemein

### 10.1.1) Betriebsgrenzen (912 UL / A / F)

**1. Drehzahl:**

Startdrehzahl ..... 5800 1/min (5 min.)  
Höchste Dauerdrehzahl ..... 5500 1/min  
Leerlaufdrehzahl ..... ca. 1400 1/min

**2. Leistung (ISA): (International Standard Atmosphere)**

Startleistung ..... 59,6 kW bei 5800 1/min  
Höchste Dauerleistung ..... 58 kW bei 5500 1/min

**3. Beschleunigung:**

Zeitliche Begrenzung des Motorlaufs in der Schwerelosigkeit und im **negativen "g"** Bereich

max. .... 5 sek mit max. -0,5 g

**4. Öldruck:**

max. .... 7 bar

■ **ACHTUNG:** Beim Kaltstart kurzzeitig zulässig.

min. .... 0,8 bar (unter 3500 1/min)  
\*1,5 bar

normal ..... 2,0 ÷ 5,0 bar (über 3500 1/min)  
\*1,5 ÷ \*5,0 bar

\* 912 UL bis Mot. Nr. 4,402.387  
912 A bis Mot. Nr. 4,410.266  
912 F bis Mot. Nr. 4,412.764

**5. Öltemperatur:**

max. .... 140° C

min. .... 50° C

günstigste Betriebstemp. .... ca. 90 ÷ 110° C

**6. Zylinderkopftemperatur:**

max. .... 150° C, gemessen an der Meßstelle des heißesten Zylinderkopfes Nr. 2 oder Nr. 3.

|| günstigste Betriebstemp. .... ca. 75 ÷ 110° C

**7. Start-Betriebstemperatur:**

max. .... 50° C

min. .... -25° C

**8. Kraftstoffdruck:**

max. .... 0,4 bar  
min. .... 0,15 bar

◆ HINWEIS: Bei Überschreitung des max. zulässigen Kraftstoffdrucks kommt es zum Überdrücken des Schwimmerventils.  
Der Förderdruck einer vorgeschalteten Pumpe (z.B. elektr. Standby-Pumpe) darf 0,3 bar nicht überschreiten. Damit ist sichergestellt, daß das Schwimmerventil nicht überdrückt wird.

**9. Leistungsaufnahme des hydraul. Verstellregler:**

max. .... 600 W

**10. Leistungsaufnahme der Vakuumpumpe:**

max. .... 300 W

**11. Leistungsaufnahme des ext. Generators:**

max. .... 1200 W

**12. Abweichung vom Scheinlot**

max. .... 40°

◆ HINWEIS: Bis zu diesem Wert ist bei der verwendeten Trockensumpfschmierung eine einwandfreie Schmierung in jeder Flugsituation gewährleistet

**13. Propellerumdrehungen entgegen der Motordrehrichtung:**

max. .... 1 Umdrehung

## 10.1.2) Betriebsgrenzen (912 ULS / S)

### 1. Drehzahl:

Startdrehzahl ..... 5800 1/min (5 min.)  
Höchste Dauerdrehzahl ..... 5500 1/min  
Leerlaufdrehzahl ..... ca. 1400 1/min

### 2. Leistung (ISA): (International Standard Atmosphere)

Startleistung ..... 73,5 kW bei 5800 1/min  
Höchste Dauerleistung ..... 69 kW bei 5500 1/min

### 3. Beschleunigung:

Zeitliche Begrenzung des Motorlaufs in der Schwerelosigkeit und im **negativen "g"** Bereich

max. .... 5 sek mit max. -0,5 g

### 4. Öldruck:

max. .... 7 bar

■ **ACHTUNG:** Beim Kaltstart kurzzeitig zulässig.

min. .... 0,8 bar (unter 3500 1/min)

normal ..... 2,0 ÷ 5,0 bar (über 3500 1/min)

### 5. Öltemperatur:

max. .... 130° C

min. .... 50° C

günstigste Betriebstemp. .... ca. 90 ÷ 110° C

### 6. Zylinderkopftemperatur:

max. .... 135° C, gemessen an der Meßstelle des heißesten Zylinderkopfes Nr. 2 oder Nr. 3.

||

günstigste Betriebstemp. .... ca. 75 ÷ 110° C

### 7. Start-Betriebstemperatur:

max. .... 50° C

min. .... -25° C

### 8. Kraftstoffdruck:

max. .... 0,4 bar

min. .... 0,15 bar

◆ **HINWEIS:** Bei Überschreitung des max. zulässigen Kraftstoffdrucks kommt es zum Überdrücken des Schwimmerventils.

Der Förderdruck einer vorgeschalteten Pumpe (z.B. elektr. Standby-Pumpe) darf 0,3 bar nicht überschreiten. Damit ist sichergestellt, daß das Schwimmerventil nicht überdrückt wird.

9. **Leistungsaufnahme des hydraul. Verstellreglers:**  
max. .... 600 W
10. **Leistungsaufnahme der Vakuumpumpe:**  
max. .... 300 W
11. **Leistungsaufnahme des ext. Generators:**  
max. .... 1200 W
12. **Abweichung vom Scheinlot**  
max. .... 40°
- ◆ HINWEIS: Bis zu diesem Wert ist bei der verwendeten  
Trockensumpfschmierung eine einwandfreie  
Schmierung in jeder Flugsituation gewährleistet.
13. **Propellerumdrehungen entgegen der Motordrehrichtung:**  
max. .... 1 Umdrehung

### 10.1.2.1 Leistungskurven für Standardbedingungen (ISA)

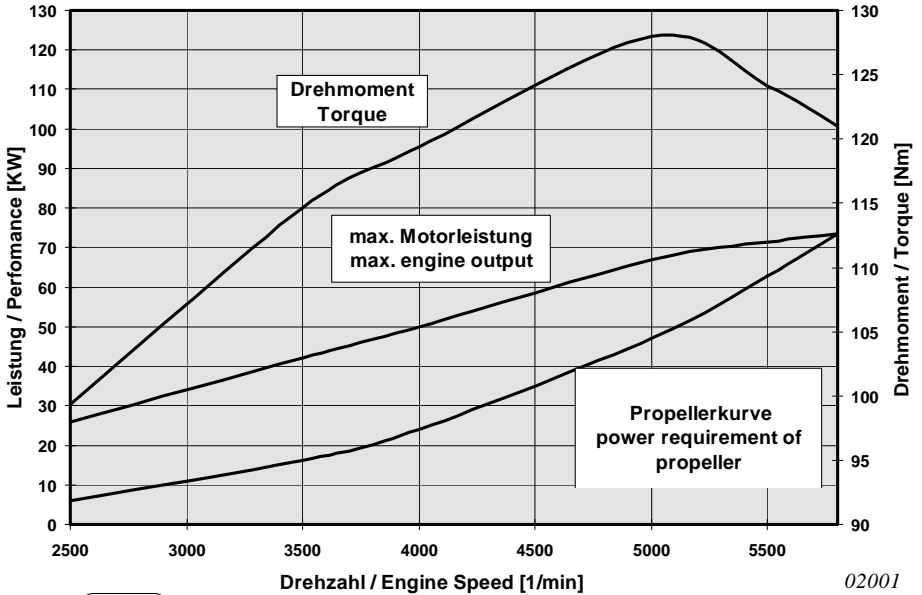


Bild 12

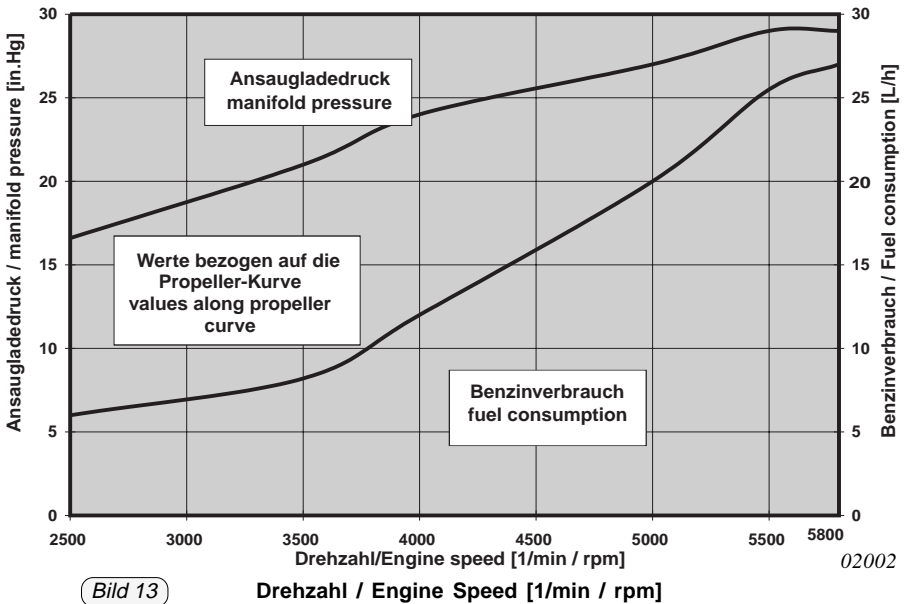


Bild 13

## Leistungsangaben für den Verstellpropeller

Der Motor erlaubt den Betrieb zwischen Vollgas- und Propellerkurve ohne Einschränkungen. Der Betrieb über 5500 1/min. ist auf 5 Minuten beschränkt.

Aus wirtschaftlichen Gründen wird jedoch empfohlen, die folgenden Werte annähernd einzuhalten.

Leistungseinstellung	Drehzahl	Leistung (kW)	Drehmoment [Nm]	Ladedruck [in.HG]
Startleistung	5800	73,5	121,0	27,5
Dauerleistung	5500	69,0	119,8	27
75%	5000	51,0	97,4	26
65%	4800	44,6	88,7	26
55%	4300	38,0	84,3	24

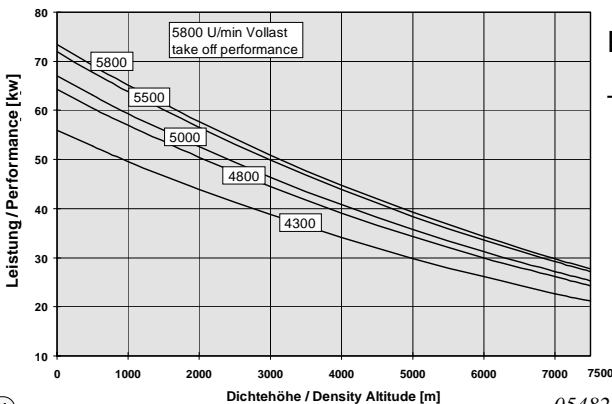
02092

### 10.1.2.2) Leistungskurven für Nicht-Standardbedingungen

Der Leistungsabfall mit zunehmender Betriebshöhe ist aus nachstehendem Leistungsdiagramm zu entnehmen. Die Kurven zeigen die Leistungswerte bei 5800, 5500, 5000, 4800 und 4300 1/min, jeweils bei voll offener Drosselklappe.

Der Motor erlaubt den Betrieb mit offener Drosselklappe (Vollgas) im gesamten Drehzahlbereich ohne Einschränkungen. Jedoch ist der Betrieb über 5500 1/min. auf 5 Minuten beschränkt.

Bei Abweichung des Temperaturverhaltens von der Standardatmosphäre ist die zu erwartende Leistung aus der im Diagramm angegebenen Leistung mal Standardtemperatur durch aktuelle Temperatur in K zu errechnen.



$$P_{\text{akt.}} = P_{\text{stand.}} \cdot \frac{T_{\text{standard}}}{T_{\text{actual}}}$$

$$T \text{ [K]} = t \text{ [}^\circ\text{C]} + 273$$

Bild 14

05482

## 10.2) Betriebsmittel

### 10.2.1) Kühflüssigkeit

Nachstehendes wasserfreies Kühlmittelkonzentrat auf Propylen Glykolbasis kann verwendet werden.

Bezeichnung	Mischungsverhältnis %	
	Konzentrat	Wasser
EVANS NPG+ *	100	0

07000

\* oder gleichwertig

Bei korrekter Anwendung (100% Kühlmittelkonzentration) liegt innerhalb der Betriebsgrenzen ausreichender Schutz gegen Dampfblasenbildung, Gefrieren oder Eindicken der Kühflüssigkeit vor.

- ▲ **WARNUNG:** Sofern vom Hersteller des Kühlmittelkonzentrates nicht anderweitiges festgelegt, darf das Kühlmittelkonzentrat nicht mit konventionellen Glykol/Wasser Kühlmittel oder mit Zusätzen gemischt werden. Nichtbeachtung kann zu Störungen des Kühlsystem und zu Motorschäden führen, da die Eigenschaften des Kühlmittels nicht mehr gegeben sind.
- **ACHTUNG:** Die Angaben gemäß Hersteller des Kühlmittelkonzentrates sind zu beachten.
- ◆ **HINWEIS:** In Abhängigkeit der Einbaugegebenheit (max erreichte Zylinderkopftemperatur) kann auch konventionelle Kühflüssigkeit verwendet werden. Siehe dazu Flughandbuch des Luftfahrzeugherstellers.

## 10.2.2) Kraftstoff

Nachstehende Kraftstoffe\* können verwendet werden.

912 UL / A / F	912 ULS / S
min. ROZ 90	min. ROZ 95
EN 228 Normal	
EN 228 Super	EN 228 Super
EN 228 Super plus	EN 228 Super plus
AVGAS 100 LL	AVGAS 100 LL

02094

AVGAS belastet durch hohen Bleianteil die Ventilsitze höher, bildet erhöhte Brennraumablagerungen und Bleischlamm im Ölsystem. Es sollte daher nur im Falle von Dampfblasenproblemen oder wenn die anderen Benzinsorten nicht verfügbar sind, verwendet werden.

- **ACHTUNG:** Nur den Klimazonen entsprechenden Kraftstoff verwenden.
- ◆ **HINWEIS:** Gefahr von Dampfblasenbildung bei Verwendung von Winterkraftstoff im Sommerbetrieb ist gegeben.

\* Siehe dazu auch Kap. 13) Kraftstoffe FAA / DOT.

### 10.2.3) Schmierstoff

**Öl: Marken Motorrad-Motoröle mit Getriebezusätzen,**  
kein unlegiertes Flugmotorenöl verwenden!

- **ACHTUNG:** Bei der Auswahl der geeigneten Schmierstoffe sind die Zusatzinformationen in der Service Information SI-18-1997, letztgültige Ausgabe zu beachten.

#### Ölspezifikation

- Nur nach dem API-System mit "**SF**" oder "**SG**" bezeichnete Öle verwenden!
- Da auch die hochbelasteten Getriebezahnräder geschmiert werden müssen, sind Hochleistungs-Motorrad-schmieröle mit besonderer Getriebeschmierkapazität erforderlich.
- Wegen der eingebauten Reibungskupplung sind Öle mit "friction modifier"-Zusätzen ungeeignet, da diese Rutschen im Normalbetrieb verursachen können.
- Hochleistungs-4-Takt-Motorradöle erfüllen die gestellten Anforderungen. Diese Öle sind üblicherweise keine additivierten Mineralöle, sondern teil- oder vollsynthetisch hergestellt.
- Im Allgemeinen sind Dieselmotorenöle wegen **nicht ausreichender Hochtemperatureigenschaften und Kupplungs-rutschen** ungeeignet.
  - **ACHTUNG:** Bei AVGAS-Betrieb sind **kürzere** Ölwechsel-Intervalle erforderlich. Siehe dazu Service Information SI-18-1997, letztgültige Ausgabe.

Ölinhalt: ..... 3 l (mindest. 2 l)

Ölverbrauch: ..... max 0,06 l/h

### Viskosität:

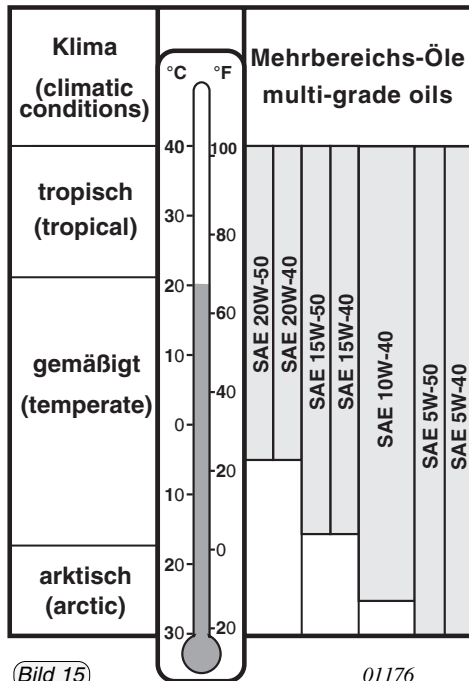
Es wird die Verwendung von Mehrbereichsölen empfohlen.

◆ HINWEIS: Bei Mehrbereichsölen ist die Viskosität weniger stark von der Temperatur abhängig als bei Einbereichsölen.

Sie sind ganzjährig einsetzbar, sorgen bei Kaltstart für eine schnellere Schmierung aller Motorenteile und werden bei höheren Temperaturen weniger dünnflüssig .

### Schmierstofftabelle (Siehe dazu Bild 15)

Da sich die Temperaturbereiche benachbarter SAE-Klassen überschneiden, braucht bei kurzfristigen Temperaturschwankungen das Öl nicht gewechselt zu werden.





## 10.3) Normalbetrieb

Eine Voraussetzung für die Betriebstüchtigkeit des Motors ist die Einhaltung und sorgfältige Beachtung der beschriebenen Betriebs- und Wartungsanweisungen.

### 10.3.1) Tägliche Kontrolle

- ▲ **WARNUNG: Verbrennungsgefahr!**  
Die Kontrolle nur bei kaltem Motor durchführen!
- ▲ **WARNUNG: Zündung "Aus"** Vor Durchdrehen der Luftschraube sind beide Zündkreise auszuschalten, und das Flugzeug einzubremsen. Das Cockpit ist mit einer sachkundigen Person zu besetzen.
- **ACHTUNG:** Bei Feststellung von Abnormalitäten (z.B. Schwergängigkeit des Motors, Geräusche etc.) ist eine Kontrolle gemäß entsprechendem Handbuch letztgültige Ausgabe durchzuführen. Bis zur Behebung der Ursache darf das Triebwerk nicht in Betrieb genommen werden.

#### Kühlflüssigkeitsvorrat :

- **ACHTUNG:** Kühlflüssigkeitspezifikation gemäß Kap. 10.2 Betriebsmittel beachten!
- Kühlflüssigkeitsvorrat im **Expansionsgefäß** prüfen und gegebenenfalls auf Maximalmenge ergänzen.  
  
Der Kühlmittelstand muß mindestens 2/3 betragen.
- Kühlflüssigkeitsvorrat im **Überlaufgefäß** prüfen und gegebenenfalls ergänzen.  
  
Der Kühlmittelstand muß zwischen min. und max. Markierung stehen bzw. mindestens 0,2 l betragen.

#### Kontrolle der mech. Komponenten:

Luftschraube mehrmals von Hand in Motordrehrichtung durchdrehen. Dabei feststellen, ob irgendwelche abnormalen Geräusche oder Schwergängigkeit am Motor auftreten und regelmäßige Kompression vorhanden ist.

#### Propellergetriebe:

##### — Ausführung ohne Rutschkupplung:

Es sind keine zusätzlichen Kontrollen notwendig

##### — Ausführung mit Rutschkupplung:

Den Propeller von Hand vor- und zurückdrehen. Dabei muß ein Totgang von 15° bzw. 30° spürbar sein, bevor sich der Motor durchdreht.

Sollte der Propeller **reibungslos** (unter 25 Nm) zwischen den Klauen verdrehbar sein, so ist eine weitere Überprüfung notwendig.

### **Vergaser:**

- Feststellen, ob Drosselklappen- und Startvergaserbetätigung freigängig sind und ob voller Bewegungsbereich vorhanden ist. Feststellung erfolgt vom Cockpit aus.

### **Auspuffanlage:**

- Sichtprüfung auf Beschädigungen, Undichtheiten und Zustand.

## **10.3.2) Vor dem Anlassen**

Vorflug-Kontrolle durchführen.

## **10.3.3) Vorflug-Kontrolle**

- ▲ **WARNUNG:** **Zündung "Aus"** Vor Durchdrehen der Luftschraube sind beide Zündkreise auszuschalten, und das Flugzeug einzubremsen. Das Cockpit ist mit einer sachkundigen Person zu besetzen.

### **Betriebsmittel:**

- ▲ **WARNUNG:** Nur bei kaltem oder handwarmem Motor durchführen! **Verbrennungsgefahr** am Ölmeßstab usw.

Kontrolle auf Öl-, Kühl- und Kraftstoffdichtheit durchführen.

Bei sichtbarem Betriebsmittelaustritt ist die Ursache festzustellen und für entsprechende Abhilfemaßnahmen zu sorgen.

- **ACHTUNG:** Kühlflüssigkeitspezifikation gemäß Kap. 10.2 Betriebsmittel beachten!

- Kühlflüssigkeitsvorrat im **Überlaufgefäß** prüfen und gegebenenfalls ergänzen.

Der Kühlmittelstand muß zwischen der min. und max. Markierung stehen bzw. mindestens 0,2 l betragen.

- **ACHTUNG:** Ölspezifikation gemäß Kap. 10.2 Betriebsmittel beachten!

- Ölstand prüfen und gegebenenfalls ergänzen.

- ▲ **WARNUNG:** Propeller darf nicht entgegen der normalen Drehrichtung gedreht werden. Siehe dazu Kap. 10.1) Betriebsgrenzen.

- Der Motor ist einige Umdrehungen von Hand am Propeller in Motordrehrichtung zu drehen, um das Öl vom Motor in den Tank zu pumpen.

Der Vorgang ist beendet, wenn auch Luft in den Öltank zurückströmt. Dies ist bei geöffnetem Öltankverschluß als Rauschen feststellbar.

- ◆ **HINWEIS:** Der Ölstand soll zwischen den beiden Markierungen - max./min. - des Ölmeßstabes liegen und darf nie unter die min.-Marke absinken. Vor längerer Inbetriebnahme des Motors muß der Ölstand mindestens in der Mitte zwischen den beiden Markierungen liegen.

Differenz zwischen max.- und min.- Marke = 0,45 Liter

### 10.3.4) Anlassen

- ▲ **WARNUNG!** Motor nicht betreiben, wenn andere Personen in der Nähe des Fluggerätes sind.

**Kraftstoffhahn** ..... auf

**Choke** ..... gezogen

- ◆ **HINWEIS:** Sollte der Motor bereits auf Betriebstemperatur sein, so ist der Motor ohne Choke zu starten.

**Gashebel** ..... Leerlaufstellung

**Hauptschalter** ..... ein

**Zündung** ..... beide Kreise ein

**Anlasserschalter** ..... betätigen

- **ACHTUNG:** Anlasser max. 10 sec. (ohne Unterbrechung) betätigen, dann Kühlpause von 2 min. einlegen!

Sobald der Motor anspringt, Gashebel so einstellen, daß der Motor mit 2500 1/min rundläuft.

Der Öldruck muß spätestens 10 Sekunden nach dem Start ansteigen und ist zu überwachen. Erst bei stabilen Anzeigewerten über 2 bar darf die Drehzahl erhöht werden.

Bei noch kaltem Öl muß der Öldruck unbedingt weiter beobachtet werden, weil dieser wegen höheren Durchflußwiderstandes in der Saugleitung wieder abfallen kann. Die Drehzahl darf nur soweit erhöht werden, dass der Öldruck stabil bleibt!

Choke rückstellen.

- **ACHTUNG:** Da der Motor ein Propellergetriebe mit Dämpfungseinrichtung hat, sind folgende Hinweise besonders zu beachten:

Um eine Stoßbelastung zu vermeiden, ist zum Anlassen der Gashebel in Leerlaufstellung zu bringen bzw. nicht weiter als 10% des Arbeitsweges zu öffnen. Aus dem gleichen Grund soll nach Drosselung des Motors etwa 3 sek. gewartet werden, bis konstante Drehzahl erreicht wird, bevor wieder beschleunigt wird.

Zur Zündkreisprobe darf jeweils nur ein Zündkreis zur gleichen Zeit aus- bzw. eingeschaltet werden.

- **ACHTUNG:** Bei noch drehendem Motor darf der Elektrostarter nicht wieder betätigt werden. Völligen Stillstand des Motors abwarten.