



1) Einleitung:

Diese Information soll dem Flugzeugkonstrukteur ermöglichen, korrekte Betriebsbedingungen für den Motor zu schaffen, und damit optimale Leistung und Zuverlässigkeit zu erreichen.

Die ROTAX UL-Motoren wurden speziell für den Einbau in Ultraleicht- und Experimental-Fluggeräte entwickelt. Sie sind nicht für Motorsegler und ähnliche zulassungspflichtige Fluggeräte gedacht. Im Zweifelsfall sind die Bestimmungen der nationalen Behörden oder der entsprechenden Sportverbände zu beachten.

Die Motoren dürfen nur mit dem von ROTAX gelieferten, empfohlenen oder freigegebenen Zubehör betrieben werden. Änderungen dürfen nur mit Zustimmung des Motorherstellers erfolgen.

Für zulässige Belastung, Betriebsdaten und Grenzwerte gelten die entsprechenden Datenblätter und Anleitungen (siehe Kapitel 2). Die nachfolgenden Hinweise sollen beitragen, beim Motoreinbau Fehler zu vermeiden, und einen späteren sicheren Betrieb zu gewährleisten.

2) Technische Daten und Allgemeines:

Zusätzlich zu diesen Einbauhinweisen verweisen wir auf:

- Handbuch
- technisches Datenblatt
- Leistungs-, Drehmoment- und Verbrauchskurve
- Ersatzteilliste

3) Motoreinbaulage und Motoraufhängepunkte:

3.1) Motoreinbaulage:

3.1.1) Als Standardeinbaulage gilt:

Kurbelwelle des Motors in horizontaler Lage und Zylinder nach oben (d.h. Zündkerzen oben). Diese Einbaulage ist, wenn irgend möglich, zu bevorzugen.

3.1.2) Einbau mit hängenden Zylindern:

Für den Einbau mit hängenden Zylindern (d.h. Zündkerzen nach unten) beachten Sie bitte die Hinweise im jeweiligen Motor-Handbuch bzw. Kapitel 5.3.6) und 10.3) dieser Kundeninformation. Einbau mit hängenden Zylindern bringt gewisse Nachteile mit sich, z. B. hinsichtlich der Lebensdauer der Zündkerzen, Ölkohleablagerungen im Zylinder, und hinsichtlich Motorschmierung. Im Zweifelsfall beim Hersteller schriftlich anfragen.



3.1.3) Einbau in vertikaler Lage:

Der Einbau mit Kurbelwelle in vertikaler Lage ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Es ist daher immer beim Hersteller schriftlich anzufragen.

3.2) Motoraufhängepunkte:

3.2.1) Unten am Kurbelgehäuse befinden sich 4 Butzen mit Gewinde M10.

3.2.2) Ein ROTAX-Untersetzungsgetriebe wird empfohlen, aber wenn dieses nicht verwendet wird, gibt es Butzen an der Motor-Abtriebsseite. Diese Butzen können als Aufhängepunkte verwendet werden (zusätzlich zu den unteren Aufhängepunkten, aber nicht allein).

3.2.3) Die Befestigungen am Zylinderkopf sollten nur nach schriftlicher Rückfrage beim Motorhersteller verwendet werden.

3.2.4) Zwischen Motor und Zelle müssen Gummidämpfungselemente vorgesehen werden, um die Übertragung von Vibrationen zu vermindern, welche die Zelle und den Motor schädigen könnten.

4) Propellerantrieb:

4.1) Propellermontage:

Der Propeller darf nicht direkt auf die Kurbelwelle montiert werden. Ausnahmen bedürfen spezieller Überprüfung und Genehmigung durch den Hersteller.

Es sind unbedingt die Anweisungen des Propellerherstellers zu beachten.

4.2) Motordrehzahl:

Die Motordrehzahl muß mit einem Getriebe auf die Propellerdrehzahl reduziert werden. ROTAX hat spezielle Getriebe für Ultraleicht-Motoren entwickelt. Die Getriebe werden normalerweise am Motor montiert geliefert. Wenn sie separat geliefert werden, sind die Anbauhinweise im Kapitel 13 für Type 277 und für Typen 377, 447, 462, 503, 508, 532 und 582 zu beachten.

ACHTUNG: Selbst ein montiertes Getriebe ist im Anlieferungszustand **ohne** Öl und muß vor Inbetriebnahme befüllt werden (siehe Anbauhinweise, Kapitel 13).

4.3) Reduktionsgetriebe:

Drei Getriebe werden von ROTAX angeboten:

4.3.1) Getriebeausführung "A":

Vorgesehen für Motortype 277 und 462 **mit** Zwischenflansch und einer Übersetzung von $i = 2,00; 2,24; 2,58$ und $3,00$. Für Motortypen 377, 447 und 503 war diese Getriebeausführung bis Modell 1986, und für Motortype 532 bis Modell 1988 vorgesehen.



4.3.2) Getriebeausführung "B":

Vorgesehen für Motortype 377, 447, 503, 508, 532 und 582 **ohne** Zwischenflansch und einer Untersetzung von $i = 2,0; 2,24; 2,58$ und $3,00$.

Beide Ausführungen ("A" und "B") sind bei einer Untersetzung von $i = 3,00$ mit einer Motorleistung von 40 PS (29,4 kW) limitiert.

4.3.3) Getriebeausführung "C":

Vorgesehen für Motortype 377, 447, 503, 508, 532 und 582 mit einer Untersetzung von $i = 2,62; 3,00; 3,47$ und $4,00$.

4.4) Massenträgheitsmoment:

Wenn ein ROTAX Getriebe Ausführung "A" oder "B" verwendet wird, darf das Massenträgheitsmoment des Propellers 3000 kg cm^2 nicht wesentlich übersteigen, um Propellerwelle u. Getriebe nicht zu überlasten und um Probleme mit dem eingebauten Drehschwingungsdämpfer zu vermeiden.

Wenn ein ROTAX Getriebe Ausführung "C" verwendet wird, darf das Massenträgheitsmoment des Propellers 6000 kg cm^2 nicht wesentlich übersteigen. Massenträgheitsmoment unbedingt beim Propellerhersteller erfragen und bestätigen lassen.

4.5) Unwucht:

Der Propeller darf im Neuzustand eine maximale Unwucht von 1 gm aufweisen, um Vibrationsprobleme und Überlastung des Antriebs zu vermeiden. Bei bereits gelaufenen Propellern darf die max. Unwucht 2,5 gm nicht überschreiten.

4.6) Propellerabstimmung:

Der Propeller muß der Motorleistungskurve so angepaßt werden, daß der Motor im Steigflug bei Vollast seine Nenndrehzahl erreicht.

Eine Propellerabstimmung, die **über** der angegebenen Nenndrehzahl liegt, führt zu Leistungsverlust, Überdrehen des Motors und in der Folge zur Beschädigung des Motors.

Bei Propellerabstimmung, die **unter** der angegebenen Nenndrehzahl liegt, wird die maximale Leistung des Motors nicht erreicht. Die Folge sind Probleme beim Gasannehmen oder Drehzahlinstabilität.

Genauere Informationen entnehmen Sie bitte der Service-Information 3 UL-89-D.



5) Kühlung:

5.1) Gebläsekühlung:

Das Kühlgebläse des Motors sorgt für ausreichende Kühlluftzufuhr, vorausgesetzt, daß eine ungehinderte Kühlluftzufuhr sowie eine ungehinderte Heißluftableitung gewährleistet ist (d.h. die heiße Luft darf nicht zum Ventilator zurückgeführt und wieder angesaugt werden).

Bei Flugzeugen mit eingekapseltem Motor muß der Luftauslaß von ausreichender Größe sein und an einer Unterdruckstelle liegen, sodaß Motorraum und Kurbelgehäuse gekühlt werden.

5.2) Stauluftkühlung:

Die Stauluftkühlung wird für Motoren ohne Ventilator, auch als "free-air" Ausführung bezeichnet. Bei Zugpropeller-Anordnung (Propeller bläst gegen den/die Zylinder) kann der Luftstrom zur Motorkühlung verwendet werden.

Bei Zweizylinder-Motoren ist eine gezielte Kühlluftführung von der Auspuffseite in Richtung Vergaserseite vorzusehen (Luftleitbleche, von ROTAX erhältlich).

Schubpropeller-Anordnung mit "free-air"-Motoren darf nicht ohne schriftliche Rücksprache mit dem Motorhersteller verwendet werden.

Bei Luftkühlung allgemein, insbesondere aber bei Stauluftkühlung, dürfen die Zylinderkopftemperaturen, gemessen am Kerzensitz, 250 ° C nicht überschreiten, und der Unterschied zwischen den beiden Zylindern darf 20 ° C nicht übersteigen.
Siehe Kapitel 11 (Betriebsgrenzwerte)!

5.3) Flüssigkeitsgekühlte Motoren:

Diese haben eine integrierte Wasserpumpe. Der Kühlkreislauf muß so angeordnet sein, wie in den Bildern 1 bis 6 angeführt. Bitte beachten Sie daher:

5.3.1) Kühlflüssigkeits-Fördermenge:

Die Kühlflüssigkeits-Fördermenge muß in einem Bereich von 60 - 75 l / min. bei einer Motordrehzahl von 6500 1/min. liegen (siehe Bild 7).



5.3.2) Kühlflüssigkeitstemperatur:

Die Kühlergröße und Kühler-Anströmung müssen ausreichen, um auch bei der höchsten Umgebungstemperatur bei Vollast (Start) die maximal zulässige Kühlflüssigkeitstemperatur von 80°C nicht zu überschreiten. Die durchschnittliche Kühlflüssigkeitstemperatur sollte zwischen 60 und 80°C liegen.

Bei Druckpropeller-Ausführung ist besonders auf die ausreichende Durchströmung des Kühlers mit Kühlluft zu achten.

Die max. Temperaturdifferenz der Kühlflüssigkeit zwischen Kühlereintritt und Kühleraustritt darf 6°C nicht überschreiten. Die durchschnittliche Temperaturdifferenz soll zwischen 3°C und 5°C liegen.

Bei Überschreiten der Grenztemperaturen und bei Unterschreiten der Fördermenge (durch zu hohe Strömungswiderstände) können Dampfblasen im Zylinderkopf entstehen, welche zum Kühlungsausfall und damit zum Motor ausfall führen.

5.3.3) Frostschutz-Zusätze:

ACHTUNG:

Ein Frostschutz-Zusatz bis ca. -15°C ist auch im Sommer notwendig: Korrosionsschutz, Schmierung des Wellendichtringes. Überzeugen Sie sich, daß das Frostschutzmittel aluminiumverträglich ist.

Frostschutz-Zusätze vermindern die Kühlwirkung. Dies ist bei der Auslegung des Kühlers mit der Kühleranordnung zu berücksichtigen.

5.3.4) Kühlsystem:

Um Pumpenkavitation zu vermeiden, muß das System unter Druck stehen. Dies wird durch einen Verschlußdeckel mit Öffnungsdruck von ca. 0,9 bar erreicht. Die Leitungen müssen so verlegt sein, daß Luft- und Dampfblasen von jeder Stelle des Systems zum Expansionsgefäß entweichen können.

Die Überlaufleitung ⑩ aus dem Kühlerverschluß soll in ein belüftetes Überlaufgefäß ⑪ geführt werden. Dieses ist zur Hälfte mit Kühlflüssigkeit zu füllen. Die Überlaufleitung muß in die Kühlflüssigkeit eintauchen. Das Überlaufgefäß darf max. 250 mm tiefer als der Kühlerverschluß montiert werden. Beim Abkühlen des Kühlsystems wird dabei die verdrängte Flüssigkeit durch das im Kühlerverschluß befindliche Schnüffelventil zurückgesaugt. Wird die Kühlflüssigkeit nicht mehr zurückgesaugt, ist das Kühlsystem undicht und muß kontrolliert werden!

**5.3.5) Kühlkreislauf:**

Motoreinbau mit Zündkerzen nach oben

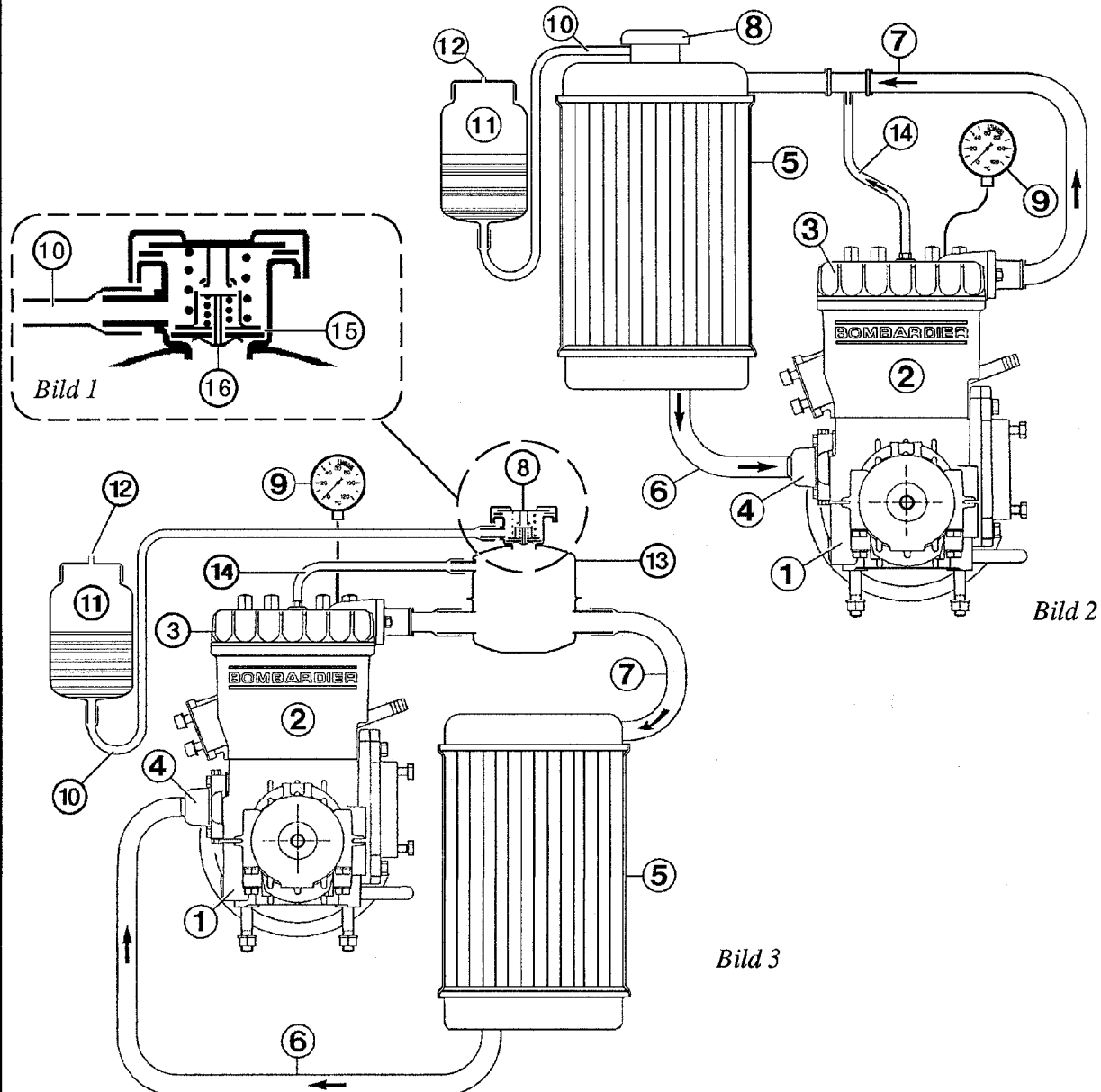


Bild 1

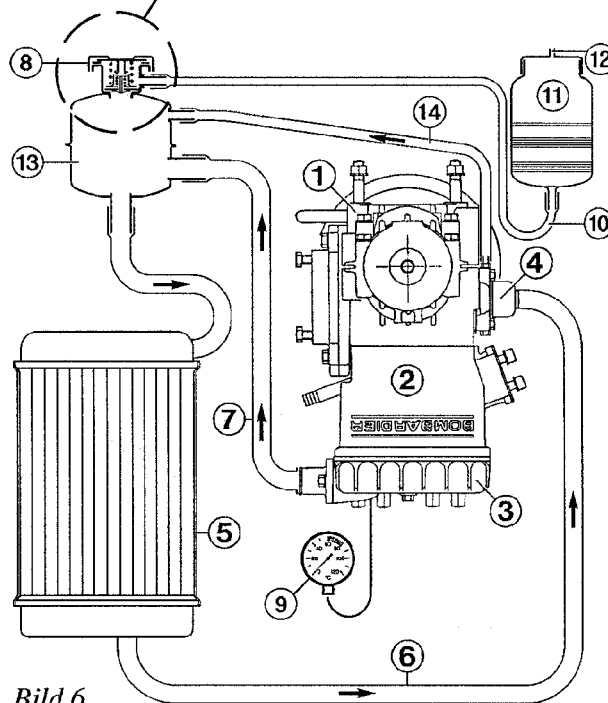
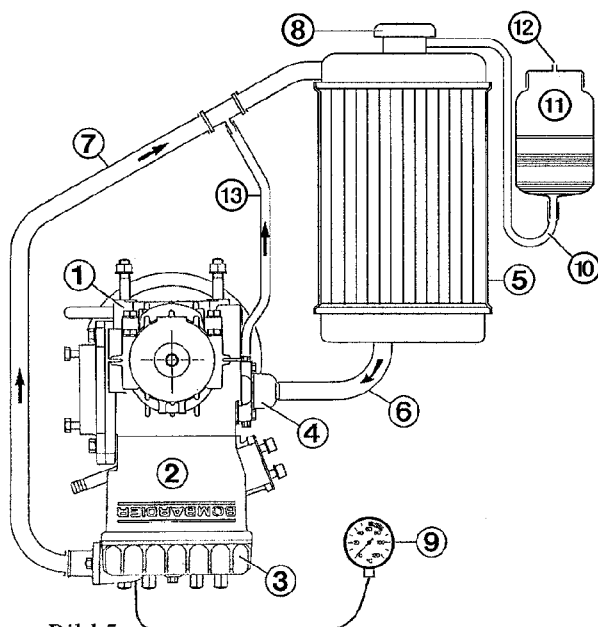
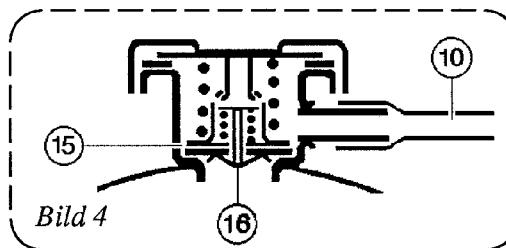
Bild 2

Bild 3

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 Kurbelgehäuse | 9 Kühlwasser-Temperatur-Anzeige |
| 2 Zylinder | 10 Überlaufleitung |
| 3 Zylinderkopf | 11 Auffanggefäß |
| 4 Wasserpumpe | 12 Entlüftung |
| 5 Kühler | 13 Expansionsgefäß |
| 6 Kühlerschlauch v. Kühler zur Wasserpumpe | 14 Entlüftungsleitung für Wasserpumpe |
| 7 Kühlerschlauch vom Zylinderkopf zum Kühler | 15 Überdruckventil |
| 8 Kühlerverschluß mit Überdruck- und Schnüffelventil | 16 Schnüffelventil |

5.3.6) Kühlkreislauf:

Motoreinbau mit Zündkerze nach unten



- 1 Kurbelgehäuse
- 2 Zylinder
- 3 Zylinderkopf
- 4 Wasserpumpe
- 5 Kühler
- 6 Kühlerschlauch v. Kühler zur Wasserpumpe
- 7 Kühlerschlauch vom Zylinderkopf zum Kühler
- 8 Kühlerverschluß mit Überdruck- und Schnüffelventil

- 9 Kühlwasser-Temperatur-Anzeige
- 10 Überlaufleitung
- 11 Auffanggefäß
- 12 Entlüftung
- 13 Expansionsgefäß
- 14 Entlüftungsleitung für Wasserpumpe
- 15 Überdruckventil
- 16 Schnüffelventil



In dieser Einbaulage muß unbedingt darauf geachtet werden, daß von der Oberseite des Wasserpumpengehäuses ④ eine Entlüftungsleitung in das Expansionsgefäß (Pos. ⑪) bzw. in den Wasserkasten des Kühlers führt.

Außerdem ist das Kühlsystem sehr sorgfältig zu entlüften, nach kurzem Betrieb zu kontrollieren und gegebenenfalls Kühlflüssigkeit nachzufüllen. Nur ein einwandfrei entlüftetes Kühlsystem gewährleistet die ordnungsgemäße Funktion.

5.3.7) Wasserpumpendrosselkurve und Kühlsystemkennlinie (Strömungswiderstand):

Wasserpumpengehäuse	222 068
Laufrad:	222 035
Laufradspalt:	0,8 mm
Doppelkühlersatz:	881 417

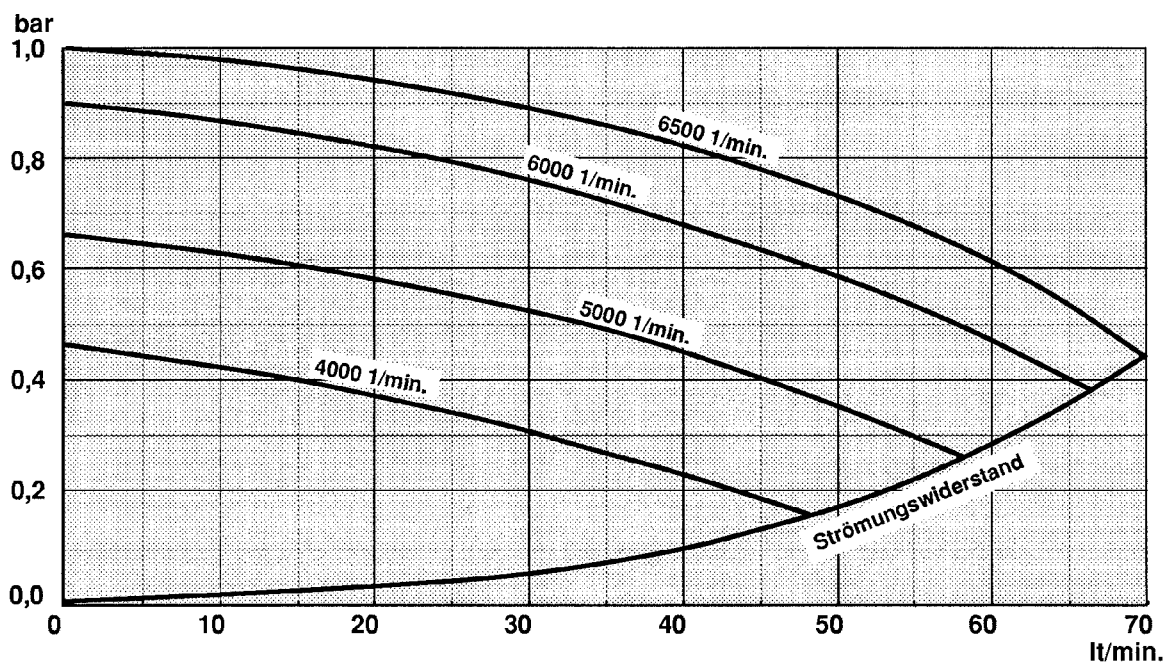


Bild 7

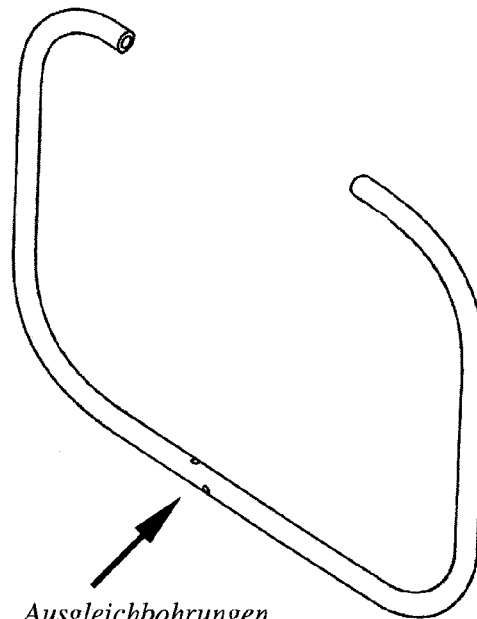
6) Vergaser und Kraftstoffsystem

6.1) Vergaser-Ansaugluft:

6.1.1) Die Lufteintrittsöffnungen müssen gegen das Eindringen von Wasser, Schmutz und Fremdkörpern geschützt sein. Verwende Originalfilter. Vermeide Filtermaterialien, die Wasser aufnehmen und quellen können.

6.1.2) Im Bereich der Lufteintrittsöffnung und der Vergaserentlüftung muß der gleiche Luftdruck herrschen, d.h. durch den Propellerluftstrom dürfen die Druck- und Strömungsverhältnisse im Vergaserbereich nicht gestört werden.

Wenn nötig, muß der Vergaser durch ein Luftabweisblech oder einen Luftansaugkasten geschützt und der Vergaserentlüftungsschlauch in eine luftstromgeschützte Zone verlegt und an ein Ausgleichrohr angeschlossen werden (siehe nachstehende Skizze).



Ausgleichbohrungen
für
Vergaser-Entlüftung

Bild 8

6.1.3) Motoren, die mit Ansaugdämpfer geliefert wurden, dürfen nicht ohne diesen betrieben werden, ohne die Vergasereinstellung zu korrigieren. Dazu ist die schriftliche Rückfrage beim Motorlieferanten oder -hersteller notwendig. Die richtige Vergasereinstellung geht auch aus der Ersatzteile-Liste hervor.

6.1.4) Falls das Fluggerät unter klimatischen Bedingungen betrieben wird, die Vergaservereisung befürchten läßt, kann eine Vergaservorwärmung angebaut werden.

6.1.5) Am Vergaser und Luftansaugsystem dürfen keine Veränderungen ohne schriftliche Rücksprache mit dem Motorhersteller durchgeführt werden.



6.2) Kraftstoffsystem:

6.2.1) Der/die Vergaser werden von der mitgelieferten Kraftstoffpumpe mit Kraftstoff versorgt.

6.2.2) Der Antrieb der Pumpe erfolgt pneumatisch über eine "Impulsleitung" vom Nippel am Motorgehäuse zur Pumpe. Diese Leitung soll möglichst nicht länger als 500 mm sein und muß aus einem steifen und benzinfesten Material sein.

6.2.3) Die Benzinpumpe soll an einer kühlen Stelle (nicht am Motor selbst) mit der feinen Drainagebohrung beim Impulsanschluß nach unten installiert werden. Diese Bohrung dient zur Ableitung von Ölkondensat aus der Pumpenmembrankammer.

Wenn möglich, soll die Pumpe unter dem Benzintankniveau liegen.

Liegt der Benzintank wesentlich tiefer als der Vergaser, so ist eine elektrische Pumpe (z. B. Facet Solid State Electric Pump Type 480615 oder Pierburg Kraftstoffpumpe Type 7.21440.01-ROTAX Teile-Nr. 996 730) zweckmäßig. Diese zusätzliche Pumpe muß parallel angeschlossen werden, da bei einem Anschluß in Serie der Benzindruck zu hoch wäre.

Die Pumpe muß im Betrieb min. 0,2 bar und zusammen mit der pneumatischen Pumpe max. 0,5 bar (bzw. max. 0,4 bar im Fall eines Membranvergaser) Druck erzeugen und muß auch im Stillstand freien Durchfluß ermöglichen.

6.2.4) Zwischen Pumpe und Vergaser ist ein geeigneter Kraftstofffilter mit 0,15 mm Maschenweite vorzusehen. Es soll kein Papierfilter verwendet werden. Der Kraftstofftank soll ein Ablassventil für Kondenswasser haben. An der Ansaugleitung im Tank soll ein Sieb mit einer Maschenweite von ca. 0,3 mm vorgesehen werden. Keinesfalls darf die Kraftstoff-Fördermenge behindert werden.

6.2.5) Benzinleitungen und Impulsleitung sind entsprechend den nationalen Vorschriften für die Luftfahrt auszuwählen. Mindestquerschnitt 5 mm Ø innen.

6.2.6) Wenn der Benzintank höher als der Vergaser angeordnet ist, muß am Tankanschluß ein Kraftstoffhahn (mit Sieb) vorgesehen werden, damit bei Stillstand die Kraftstoffzufuhr unterbrochen werden kann.

Grund Das Vergaser-Nadelventil (Zulauf-Schwimmerventil) ist auf längere Zeit und beim Transport nicht ausreichend dicht.

Nationale Bestimmungen können einen Kraftstoffhahn auch bei tieferliegendem Tank vorschreiben.



6.2.7) Zur Überprüfung des Kraftstoffsystems auf Durchfluß ist vor der Pumpe eine transparente Leitung einzusetzen und ein Probelauf durchzuführen. Dabei dürfen bei Vollastbetrieb und hoher Außentemperatur nur vereinzelt Gasblasen feststellbar sein. Keinesfalls darf der Kraftstoffhahn den Kraftstoff-Durchfluß behindern.

Der Druck in der Benzinleitung zwischen Pumpe und Vergaser muß min. 0,2 bar und max. 0,5 bar (bzw. 0,4 bar im Falle eines Membranvergasers) - siehe Abs. 6.2.3) betragen, um ausreichende Kraftstoffzufuhr sicherzustellen.

6.2.8) Falls Sie Probleme mit der Kraftstoffzufuhr haben, modifizieren Sie eine Test-Schwimmerkammer durch Einbau von 2 Plexiglas-Fenstern in die Seitenwände der Schwimmerkammer und beobachten Sie das Kraftstoff-Niveau, wenn möglich während des Fluges:

- wenn das Kraftstoff-Niveau ständig absinkt, überprüfen Sie das Nadelventil und die Pumpe,
- wenn der Kraftstoff schäumt, überprüfen bzw. modifizieren Sie die Motoraufhängung, um Vibrationen des Vergasers zu vermindern.

6.3) Ölpumpe - Frischölschmierung:

6.3.1) Funktion:

In diesem Fall ist der Motor mit einer zahnradgetriebenen Ölpumpe ausgerüstet, um beide Zylinder mit der entsprechenden Menge 2-Takt-Öl zu versorgen. Die Fördermenge der Ölpumpe wird durch einen Kolben gesteuert und hängt von der Motordrehzahl und von der Hebelposition ab. Der Hebel wird durch einen Bowdensenilzug, der mit dem Gasseilzug verbunden ist, betätigt. Die Ölpumpe wird mit Öl versorgt, welches durch die Schwerkraft vom Öltank kommt. In diesem Fall werden die Vergaser mit reinem Benzin (kein Gemisch) versorgt.

6.3.2) Ölqualität:

Hochleistungs-2-Takt-Öl nach TSC-3 bzw. ISO-L-ETC bzw. API TC Norm mit einem Stockpunkt von 10°C unter der niedrigsten Umgebungstemperatur.

**6.3.3) Installation:**

- 1) Öltankkapazität: Der Öltank sollte mehr als 5 % der Benzintankkapazität haben.
- 2) Der Auslaßanschluß des Öltanks darf selbst bei größtmöglichem Anstellwinkel des Fluggerätes nicht niedriger als der Ölpumpeneinlaßnippel liegen. (d.h. HS muß ≥ 0 sein, sh. Bild 10)
- 3) Es muß ein ölbeständiger, steifer Schlauch als Saugleitung verwendet werden, damit kein Quetschen möglich ist. Der Schlauch muß an den Anschlüssen mit Klemmen gesichert sein.
- 4) Es muß ein entsprechender Ölfilter (z. B.: ROTAX-Teile-Nr. 956 330) zwischen Öltank und Ölpumpe verwendet werden.
- 5) Ein Bowdensenzug muß den Pumpenhebel gleichzeitig mit den Vergasern betätigen.
ACHTUNG: Bei gerissenem oder ausgehängtem Bowdensenzug stellt sich die Ölpumpe auf Minimalförderung.
- 6) Einstellen des Ölpumpenhebels: Wenn der Gashebel auf Leerlaufposition steht, müssen beide Strichmarkierungen übereinstimmen (siehe Bild 9).
- 7) Entlüften Sie die Saugleitung, bevor Sie den Motor starten, durch Öffnen der Entlüftungsschraube (siehe Bild 9/Punkt 9), bis die ganze Saugleitung luftfrei ist. Verschließen Sie die Entlüftungsschraube sorgfältig.
- 8) Es wird empfohlen, als erste Tankfüllung ein Gemisch 1:100 zu verwenden. Das dient zur Sicherheit, bis das ganze System richtig mit Öl gefüllt ist.

6.3.4) Service:

- 1) Überprüfen Sie vor jedem Flug den Öltank und befüllen sie ihn, wenn notwendig.
- 2) Überprüfen Sie Ölleitungen, Nippel, Verbindungen und Ölpumpenhebeleinstellungen vor jedem Flug.
- 3) Vergewissern Sie sich, daß der Ölverbrauch im Verhältnis 1:50 bis 1:70 des Benzinverbrauches ist.

Achtung: Diese Öleinspritzung betrifft oder ersetzt weder die Drehschieberrad-Schmierung noch die Getriebeschmierung.

6.3.5) Beispiele für die Installation:

Die Nummern beziehen sich auf beide Bilder.

- ❶ Motor
- ❷ Öltank
- ❸ Saugleitung
- ❹ Ölpumpe
- ❺ Druckleitung
- ❻ Rückschlagventil
- ❼ Öleinlaßöffnung
- ❽ Einstellmutter
- ❾ Entlüftung
- ❿ Ölfilter

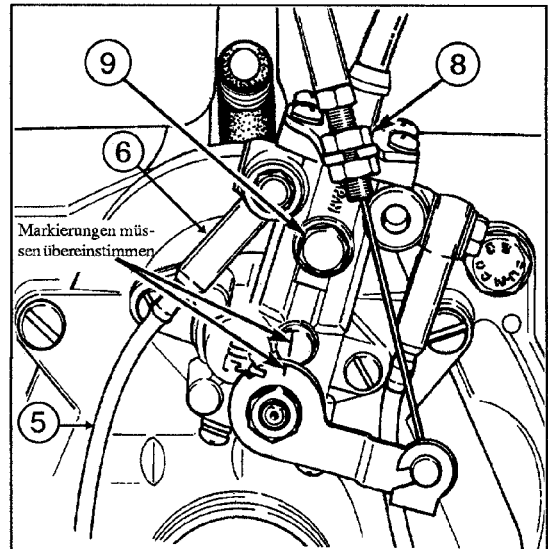


Bild 9

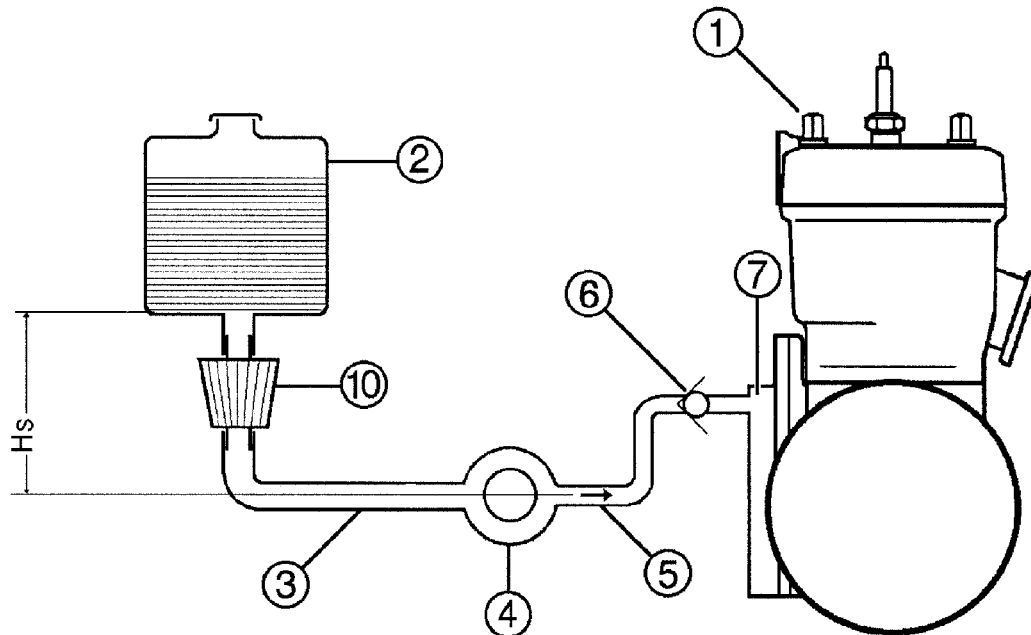


Bild 10



7) Zündanlage und elektrische Anlage:

- 7.1) Leitungen laut Leitungsschema im Handbuch anschließen. Bevor der Motor in Betrieb genommen wird, vergewissern Sie sich, daß die Abstelleitung (Kurzschlußleitung) angeschlossen ist und funktioniert. Es wird ein 2-poliger Schalter, der gegen Masse geschlossen wird, vorgeschlagen.
- 7.2) Die Zünd- und Lichtleitungen dürfen Zylinder und Zylinderkopf nicht berühren, um ein Durchscheuern oder Verschmoren der Leitungen zu vermeiden.
- 7.3) **Entstörung:**
Wenn für gewisse Anwendungsbereiche eine teilweise oder vollständige Funkentstörung erforderlich ist, sind folgende Modifikationen möglich:
- 7.3.1) Verwendung von Entstörsteckern (ROTAX Teile-Nr. 983 409) und abgeschirmten Hochspannungskabeln.
- 7.3.2) Austausch der Standard-Zündkerzen gegen Widerstandszündkerzen (z. B. NGK - BR 8 ES).
- 7.3.3) Für Motoren mit kontaktgesteuerter Zündanlage ist ein spezieller Umbau-Kit für totale Funkentstörung als Zubehör verfügbar.

8) Auspuffanlage:

8.1) Grundsätzliches:

Die Auspuffanlage ist auf die Motorleistung abgestimmt und darf nicht abgeändert werden. Wenn Korrekturen unumgänglich sind, so ist die mittlere Länge des Rohres zwischen Auspuffflansch und Auspufftopf unbedingt einzuhalten (siehe Bild 11). Bei notwendigen Änderungen ist der Hersteller schriftlich zu befragen. Überprüfen Sie den Motorlauf mit der serienmäßigen Auspuffanlage, bevor Modifikationen vorgenommen werden.

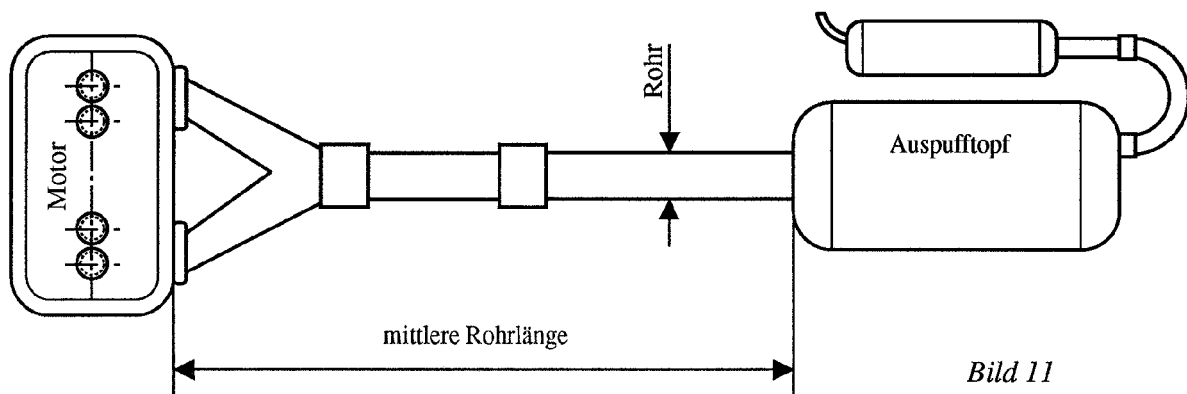


Bild 11



8.2) Montage der Auspuffanlage:

- Der Auspufftopf muß mittels schwingungsdämpfenden Elementen verliersicher befestigt werden. Es ist darauf zu achten, daß die Kugelverbindungen nicht unter Spannung stehen.
- Alle Kugelverbindungen müssen regelmäßig mit hitzebeständigem Schmiermittel (z. B. LOCTITE "Antiseize", Teile-Nr. 297 431) gefettet werden, um ein Klemmen der Kugelverbindungen zu vermeiden und in der Folge Auspuffbrüche zu verhindern.
- Die Auspufffedern müssen mit Draht gegen Verlust und gegen Schwingungen gesichert werden. Siehe Service-Information 11 UL 87-D, Seite 5.

9) Vibration und Lärmdämpfung:

Als "Lärmerzeuger" gelten Motor und Propeller.

9.1) Der Propeller ist sehr oft die stärkere Lärmquelle. Neben der Propellerblattform ist die Blattspitzengeschwindigkeit (abhängig von Drehzahl und Propellerdurchmesser) sowie der radiale und axiale Abstand der Propellerblätter von Motor, Motoraufhängung und Rumpf von großem Einfluß auf den Lärmpegel.

Druckpropeller laufen in verwirbelter Strömung und sind dadurch lauter.

9.2) Der Motorlärm kann in Triebwerksgeräusch, Ansauggeräusch, Auspuffgeräusch und Körperschall, der über die Motoraufhängung in den Rumpf eingeleitet wird, eingeteilt werden.

Am Ansaug- und Auspuffsystem darf ohne schriftliche Rücksprache mit dem Motorhersteller nichts verändert werden.

Das unangenehme Geräusch im Flugzeug kann u.a. durch elastische Aufhängung des Motors (Schwingungsisolierung) vermindert werden.

10) Drehschiebertrieb:

Bei den wassergekühlten Motoren mit Drehschiebersteuerung befindet sich im Kurbelgehäuse zwischen den beiden Zylindern ein 90 ° Schraubtrieb.

10.1) Schmierung des Drehschiebertriebes:

Am Kurbelgehäuse befinden sich 2 Rohre, die mit Ölschläuchen an ein Ölgefäß angeschlossen sind.

Die Ölzulaufleitung ④ vom Ölbehälter muß zum Rohr unter dem Drehschieber geführt werden. Die zwischen den Zylindern befindliche Entlüftungsleitung ⑤ muß in den höher gelegenen Ölbehälter nach oben geführt werden (siehe Skizze).

Der Ölkreislauf wird mit Hochleistungs-Zweitakt-Öl (das gleiche, das für das Benzin/Öl-Gemisch verwendet wird) befüllt. Der Ölstand muß sich im Ölbehälter zwischen Min.- und Max.-Markierung befinden.

10.2) Ölkreislauf:

Motoreinbau mit Zündkerzen nach **oben**.

- ❶ Kurbelgehäuse
- ❷ Zylinder
- ❸ Zylinderkopf
- ❹ Ölzulaufleitung
- ❺ Entlüftungsleitung
- ❻ Ölbehälter
- ❼ Zündkerze
- ❽ Entlüftungsschraube

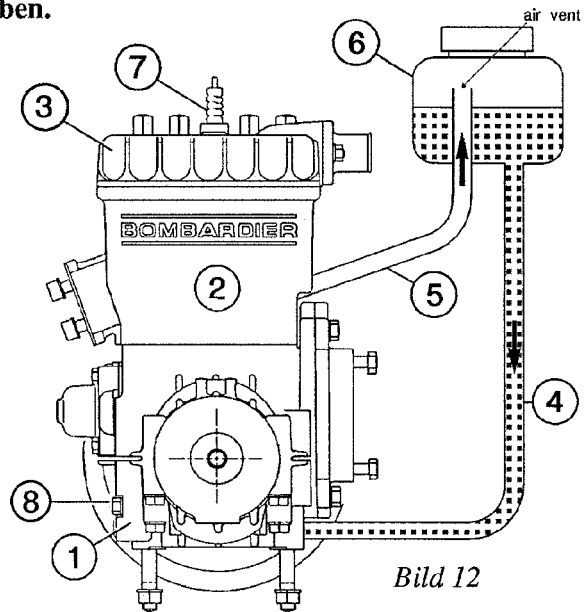


Bild 12

10.3) Ölkreislauf:

Motoreinbau mit Zündkerze nach **unten**.

In diesem Fall ist das Ölsystem für den Drehschieber- und Wasserpumpen-Antrieb vom Einbauer des Motors entsprechend nachfolgender Skizze umzubauen. Beim Öleinfüllen ist die Entlüftungsschraube ❽ herauszuschrauben.

- ❶ Kurbelgehäuse
- ❷ Zylinder
- ❸ Zylinderkopf
- ❹ Entlüftungsleitung
- ❺ Ölzulaufleitung
- ❻ Ölbehälter
- ❼ Zündkerze
- ❽ Entlüftungsschraube

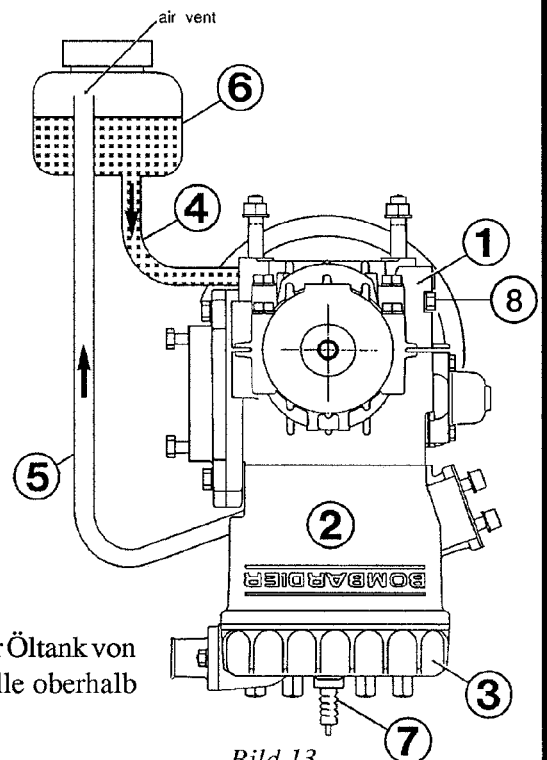


Bild 13

ACHTUNG - WICHTIG:

Bei hängendem Einbau (Zündkerzen nach unten) muß der Öltank von seiner Trägerplatte abgenommen und an geeigneter Stelle oberhalb des Motors angebracht werden (siehe Bild 13).

**11) Betriebsgrenzwerte (max.):**

	Luftkühlung	Flüssigkeitskühlung
Drehzahl:	siehe techn. Datenblatt	siehe techn. Datenblatt
Zündkerzensitz-Temperatur:	250 °C	180 °C
- Differenz zwischen 2 Zylindern:	20 °C	10 °C
Auspuffgas-Temperatur (EGT):	650 °C	650 °C
- Differenz zwischen 2 Zylindern:	25 °C	25 °C
Gehäuse-Temperatur	80 °C	80 °C
Kühlflüssigkeitstemperatur		80 °C

12) Instrumente:

Auch für Flugmotoren für Ultraleicht- u. Experimental-Flugzeuge ist eine "gewisse" Instrumentierung notwendig. Entsprechend der Wichtigkeit wird vorgeschlagen, folgendes zu messen:

- Motordrehzahl
- Kühlflüssigkeitstemperatur bei flüssigkeitsgekühlten Motoren
- Kerzensitztemperatur bei luftgekühlten Motoren
- Abgastemperatur

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Service-Information 6 UL 87-D.



13) Anbauhinweise für Untersetzungsgetriebe:

13.1) Für ROTAX Motor Type 277:

1) Die Abtriebsseite des Motorgehäuses muß eine bearbeitete Zentrierung für das Getriebegehäuse bzw. für den Zwischenflansch und 4 Gewinde M8 haben.

2) Dieser Absatz trifft nur für Ausführung "Propellerwelle in Richtung Zylinder versetzt" zu:

Montieren Sie Zwischenflansch und Dichtung mit Innensechskantschrauben M8 x 25 an die Abtriebsseite des Gehäuses. Sichern Sie die Schrauben mit LOCTITE 221 am Gewinde und mit LOCTITE 648 unter den Schraubenköpfen.

ACHTUNG: Bei diesen Schrauben werden keine Federringe verwendet!

Alle folgenden Absätze treffen auf beide Ausführungen zu, d.h. Propellerwelle in Richtung Zylinder ("Z") und Richtung Motorsockel ("S") versetzt.

ACHTUNG: Die Antriebsräder für diese 2 Versionen sind unterschiedlich!

3) Kurbelwellen-Abtriebskonus sorgfältig mit geeignetem Entfettungsmittel reinigen und entfetten. Auch die 1/2" Schraube und das Innengewinde am Kurbelwellenende entfetten.

4) Das Antriebsrad mit 1/2" Schraube, Scheibe und Federring befestigen. LOCTITE 221 nur auf das Gewinde und nicht auf den Konus auftragen! Anzugsdrehmoment für 1/2" Schraube: 60 Nm

5) 4 Stiftschrauben in das Motorgehäuse oder in den Zwischenflansch einschrauben (je nach Ausführung). LOCTITE 221 auf das Gewinde auftragen. Anzugsdrehmoment für Stiftschrauben M8: 8 Nm. Dichtung auflegen und das komplette Getriebe mit 4 Muttern M8 und Federringen am Motor befestigen. Anzugsdrehmoment für Muttern M8: 24 Nm.

6) Die Magnetschraube muß an der Unterseite des Getriebes und die Entlüfterschraube oben am Getriebe sein. Magnetschraube mit Draht sichern.

7) Dieser Punkt bezieht sich nur auf Ausführung mit separatem Alu-Propellerflansch (2-teilige Propellerwelle):

Getriebeabtriebswelle, Gewinde und Schraube M12 x 1,5 LH (Linksgewinde!) entfetten. Propellernabe mit LOCTITE 221 am Konus und Gewinde montieren. Anzugsdrehmoment: 60 Nm. **ACHTUNG:** Linksgewinde!

8) Für die Gewindebohrungen in der Propellerwelle sind 6 x 1/4" (oder 6 x M8) Schrauben vorgesehen, die nicht von ROTAX mitgeliefert werden.



- 9) Getriebe bis zur unteren Ölstandschaube mit Getriebeöl SAE 90 (API-Klassifikation GL5 oder höher) füllen. Ölstandschaube und Entlüftungsnippel mit Draht sichern.
- 10) Jeder ist für die Sicherheit verantwortlich. Tragen Sie zu einem sicheren und störungsfreien Betrieb bei, indem Sie obige Hinweise beachten. Im Zweifelsfall kontaktieren Sie eine autorisierte Fachwerkstätte.
- 11) Montage- und Wartungsarbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.

13.2) Für ROTAX Motor Typen 377, 447, 462, 503, 508, 532, 582:

13.2.1) Getriebeausführung "A" mit Zwischenflansch:

- 1) Kontakflächen von Zwischenflansch und Gehäuse reinigen. Dichtflächen zwischen Getriebegehäuse und Zwischenflansch mit LOCTITE 221 bestreichen. O-Ring in die Nut des Zwischenflansches legen und diese mit 4 Innen-Sechskantschrauben M10 befestigen. Vor Anziehen der Schrauben LOCTITE 648 an der Unterseite der Schraubenköpfe und LOCTITE 221 auf das Gewinde auftragen. Dann festziehen. Anzugsdrehmoment für Schrauben M10: 55 Nm. Bei diesen Schrauben keine Federringe verwenden!

ACHTUNG: Das Getriebe für obige Motoren kann entweder mit Propellerwelle oberhalb oder unterhalb der Kurbelwellenachse montiert werden. Vergewissern Sie sich, daß der Zwischenflansch für die gewünschte Getriebeposition richtig montiert ist.

- 2) Konus der Kurbelwelle sorgfältig mit einem geeigneten Entfettungsmittel reinigen und entfetten. Auch die 1/2" Schraube und das Gewinde in der Kurbelwelle entfetten.
- 3) Getriebeantriebsrad mit 1/2" Schraube, Scheibe und Federring befestigen, wobei LOCTITE 221 nur auf das Gewinde aufgetragen wird, nicht auf den Konus. Anzugsdrehmoment für 1/2" Schraube: 60 Nm
- 4) 4 Stiftschrauben in die Adapterplatte einschrauben. LOCTITE 221 auf Gewinde auftragen.
Anzugsdrehmoment für Stiftschrauben M8: 8 Nm. O-Ring in die Nut des Zwischenflansches einlegen und das komplette Getriebe mit 4 Muttern M8 und Federringen am Motor befestigen. Anzugsdrehmoment für Muttern M8: 24 Nm.
- 5) Die Ölablaßschraube muß an der Unterseite des Getriebes und der Entlüftungsnippel oben am Getriebe sein. Ölablaßschraube mit Draht sichern.



- 6) Dieser Punkt bezieht sich nur auf Ausführung mit separatem Alu-Propellerflansch (2-teilige Ausführung):
Getriebeabtriebswelle, Gewinde und Schraube M12 x 1,5 LH (Linksgewinde).
entfetten. Propellernabe mit LOCTITE 221 am Konus und Gewinde montieren.
Anzugsdrehmoment: 60 Nm.
ACHTUNG: Linksgewinde!
- 7) Für die Durchgangslöcher oder Gewindebohrungen in der Propellerwelle sind 6 x 1/4" (oder 6 x M8) Schrauben vorgesehen, die nicht von ROTAX mitgeliefert werden.
- 8) Getriebe bis zur unteren Ölstandschraube mit Getriebeöl SAE 140 EP oder SAE 85 W - 140 EP (API-Klassifikation GL5 oder GL6) füllen.
Ölstandschraube mit Draht sichern. Auch Entlüftungsnippel mit Draht sichern.
Ölmenge: Propellerwelle nach unten: ca. 300 cm³
Propellerwelle nach oben: ca. 330 cm³
- 9) Jeder ist für die Sicherheit verantwortlich. Tragen Sie zu einem sicheren und störungsfreien Betrieb bei, indem Sie obige Hinweise beachten. Im Zweifelsfall kontaktieren Sie eine autorisierte Fachwerkstätte.
- 10) Montage- und Wartungsarbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.

13.2.2) Getriebeausführung "B" ohne Zwischenflansch:

- 1) Konus der Kurbelwelle sorgfältig mit einem geeigneten Entfettungsmittel reinigen und entfetten. Auch die 1/2" Schraube und das Gewinde in der Kurbelwelle entfetten.
- 2) Getriebe-Antriebsrad mit 1/2" Schraube, Scheibe und Federring befestigen, wobei LOCTITE 221 nur auf das Gewinde aufgetragen wird, nicht auf den Konus. Anzugsdrehmoment für 1/2" Schraube: 60 Nm
- 3) Kontaktflächen von Getriebe- und Motorgehäuse reinigen. Je nach Ausführung 2 bzw. 4 Stiftschrauben mit Loctite 221 in das Gehäuse einschrauben (Anzugsdrehmoment 8 Nm). Kontaktfläche des Getriebegehäuses mit Loctite 648 einstreichen, O-Ring in Nut einlegen und komplettes Getriebe auf die Zentrierung am Flansch des Motorgehäuses aufstecken. Je nach Ausführung mit 4 Federringen und 4 Sk-Muttern M8 oder mit 4 Federringen, 2 Sk-Muttern M8 und 2 Sk-Schrauben am Motor befestigen (Anzugsdrehmoment 24 Nm).
- 4) Dieser Punkt bezieht sich nur auf die Motor-Typen 532 und 582:
Für diese beiden Motor Typen hat das Getriebegehäuse 6 Befestigungsbutzen. Getriebedeckel von Getriebegehäuse abnehmen. Kontaktflächen von Getriebe- und Motorgehäuse reinigen. 2 Stiftschrauben mit LOCTITE 221 in das Motorgehäuse einschrauben (Anzugsdrehmoment 8 Nm).



Kontaktflächen des Getriebegehäuses mit LOCTITE 648 einstreichen, O-Ring in Nut einlegen und Getriebegehäuse auf die Zentrierung am Flansch des Motorgehäuses aufstecken. Getriebegehäuse mit 2 Sk-Bundschauben befestigen (Anzugsdrehmoment 24 Nm, Achtung: Schneidkante am Bund einölen). Getriebedeckel auf Getriebegehäuse aufsetzen und mit 4 Federringen, 2 Sk-Muttern M8 und 2 Sk-Schrauben M8 befestigen (Anzugsdrehmoment 22 Nm).

- 5) Das Getriebe kann mit Getriebewelle oberhalb oder unterhalb der Kurbelwellenachse montiert werden. Die Ölablaßschraube muß an der Unterseite des Getriebes und der Entlüftungsnippel oben am Getriebe sein. Ölablaßschraube mit Draht sichern.
- 6) Für die Durchgangslöcher oder Gewindebohrungen in der Propellerwelle sind 6 x 1/4" (oder 6 x M8) Schrauben vorgesehen, die nicht von ROTAX mitgeliefert werden.
- 7) Getriebe bis zur unteren Ölstandschaube mit Getriebeöl SAE 140 EP oder SAE 85 W - 140 EP (API-Klassifikation GL5 oder GL6) füllen. Ölstandschaube mit Draht sichern. Auch Entlüftungsnippel mit Draht sichern.
Ölmenge: Propellerwelle nach unten: ca. 300 cm³
Propellerwelle nach oben: ca. 330 cm³
- 8) Jeder ist für die Sicherheit verantwortlich. Tragen Sie zu einem sicheren und störungsfreien Betrieb bei, indem Sie obige Hinweise beachten. Im Zweifelsfall kontaktieren Sie eine autorisierte Fachwerkstätte.
- 9) Montage- und Wartungsarbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.

13.2.3) Getriebeausführung "C"

- 1) Kontaktflächen von Getriebe und Motorgehäuse reinigen. Schwungradkonus, Kurbelwellenkonus, 1/2 " - Gewinde im Kurbelwellenkonus und Gewinde der 1/2 " - Schraube mit Entfettungsmittel reinigen. Das Schwungrad wird mit der 1/2 " - Sk-Schraube und Scheibe am abtriebsseitigen Kurbelwellenkonus befestigt. Die Schraube mit LOCTITE 221 sichern (Anzugsdrehmoment 60 Nm). Auf das Schwungrad wird das elastische Kupplungselement mit Pilzmutter und Kupplungsflansch angeschraubt und mit LOCTITE 221 gesichert (Anzugsdrehmoment 40 Nm). Die Zweikantscheiben sind mit einem Gabelschlüssel (Schlüsselweite 17) gegen Verdrehung zu halten, da ein Verspannen des Gummi-Kupplungselementes vermieden werden muß.

Achtung: Das Spannband um das Gummi-Kupplungselement **muß** entfernt werden.



- 2) Der Getriebedeckel wird vom Getriebegehäuse abgeschraubt, die Ritzelwelle und die Ausgleichsscheiben werden herausgenommen.

Achtung: Die Ausgleichsscheiben bleiben leicht kleben oder fallen herunter.

Das Axialspiel des Getriebes wurde im Werk gemessen und auf Null ausgeglichen. Das notwendige Spiel wird durch Beilegen einer Dichtung zwischen Getriebedeckel und Getriebegehäuse erreicht.

- 3) Das Getriebegehäuse wird auf das Kurbelgehäuse des Motors aufgesteckt. Die Ritzelwelle wird durch das Lager in den Kupplungsflansch eingeführt. Achten Sie darauf, daß alle Ausgleichsscheiben wieder richtig montiert werden und daß die Verzahnung der Ritzelwelle mit LOCTITE Anti Seize eingetrichen wird. Die Zylinderschraube zur Befestigung der Ritzelwelle wird mit einem Hochspannring einige Gewindegänge in die Pilzmutter eingeschraubt. Das Getriebegehäuse wird mit 8 Sk-Bundschrauben M8 mit Anzugsdrehmoment 24 Nm befestigt. Die Schraubenkopfaufgabe vorher mit Kugellagerfett leicht einfetten. Die Zylinderschraube M8x35 mit 24 Nm festziehen.

Der Getriebedeckel wird auf das Getriebegehäuse montiert. Die Dichtung darf nur trocken verbaut werden. Das Anzugsdrehmoment der 11 Zylinderschrauben M6x30 beträgt 10 Nm.

- 4) Einfüll-, Ablass- und Kontrollschrauben montieren und Öl einfüllen.
Ölmenge: Propellerwelle nach unten: ca. 120 cm³
Propellerwelle nach oben: ca. 200 cm³
Ölqualität: SAE 140 EP oder SAE 85 W - 140 EP (API-Klassifikation GL5 oder GL6)
- 5) Die Magnetschraube und die Kreuzlochschrauben müssen mit Sicherungsdraht gesichert werden.
- 6) Bitte beachten Sie alle Anzugsdrehmomente, Klebe- und Schmiermittelvorschriften, wie sie in den Ersatzteillisten angegeben sind.
- 7) Für die Durchgangslöcher oder Gewindebohrungen in der Propellerwelle sind 6 x 1/4" (oder 6 x M8) Schrauben vorgesehen, die nicht von ROTAX mitgeliefert werden.
- 8) Jeder ist für die Sicherheit verantwortlich. Tragen Sie zu einem sicheren und störungsfreien Betrieb bei, indem Sie obige Hinweise beachten. Im Zweifelsfall kontaktieren Sie eine autorisierte Fachwerkstätte.
- 9) Montage- und Wartungsarbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.