

# Betriebsanleitung

---



---

## Smart M 160/1 Antrieb

Hersteller: Ecofly GmbH

---

## **Inhaltsverzeichnis**

1.	Technisches Konzept.....	1
1.1.	Beschreibung.....	2
1.2.	Anordnungszeichnung / Einbaumaße.....	3
2.	Technische Daten.....	5
2.1.	Hauptabmessungen / Daten.....	5
2.2.	Leistungs– und Drehmomentkurve 60 KW.....	6
2.3.	Leistungs– und Drehmomentkurve 74 KW.....	7
2.4.	Kraftstoffe / Kraftstoffsystem.....	8
2.5.	Schmierstoffe.....	9
2.6.	Kühlsystem und Kühlflüssigkeit.....	10
2.7.	Luftansaugung.....	10
2.8.	Propellergetriebe.....	10
3.	Betriebsgrenzen.....	11
3.1.	Wasser / Öl.....	11
3.2.	Höhe.....	13
3.3.	Ladelufttemperatur.....	13
3.4.	Ladedruck.....	13
3.5.	Steuergerät / Relaisbox.....	14
4.	Betrieb.....	14
4.1.	Anlassen / Warmlauf.....	14
4.2.	Start.....	15
4.3.	Landung.....	15
4.4.	Abstellen.....	15
5.	Kontrollen.....	15
5.1.	Tägliche Kontrolle.....	15
5.2.	erste 25 h Kontrolle (zusätzlich zu 5.1.).....	16
5.3.	100 h Kontrolle oder 1 Jahr (zusätzlich zu 5.1.).....	16
5.4.	300 h Kontrolle oder 2 Jahre (zusätzlich zu 5.1. und 5.3.).....	16
5.5.	1500 h oder 15 Jahre.....	17
6.	Wartungsarbeiten.....	17
6.1.	Ölkreislauf.....	17
6.2.	Luftansaugung / Luftfilter (Öl im Saugsystem ?).....	17
6.3.	Kompression prüfen.....	17
6.4.	Zündkerzen.....	17
6.5.	Riemenspannung Aggregate.....	17
6.6.	Motorkonservierung.....	17
6.7.	Tabelle Anzugsmomente.....	18
7.	Änderungsübersicht.....	18

## 1. Technisches Konzept



Unser Motor ist ein weitestgehend serienmäßiger Automobilmotor aus dem smart mit Zahnriemengetriebe für Einsatz als Stationärmotor oder nicht zertifizierter Antrieb für Luftsportgeräte.

Die Antriebsdrehzahl wird durch ein Zahnriemengetriebe reduziert.

Für PKW-mäßigen Schwingungskomfort sorgen eine Fliehkraftkupplung in Verbindung mit einer weichen Torsions-Abkopplung.

### Achtung:

Aufgrund seiner Konstruktion entspricht dieser vom Serienmotor abgewandelte Stationärmotor nicht den Sicherheitsbestimmungen für zertifizierte Flugmotoren. Daher darf er nur in solchen Mustern zum Einsatz kommen, in denen ein plötzlich auftretender Motorschaden die Sicherheit nicht gefährdet.

Das heißt, dass die Gleit- und Landeeigenschaften durch einen Motorausfall nicht beeinträchtigt werden dürfen. Dies ist in der Musterzulassung des UL's nachzuweisen.

Daher sind mit diesem Antrieb ausgestattete Fluggeräte nur in Gebieten mit entsprechenden Flughöhen und Geschwindigkeiten zu betreiben, die eine sichere Landung nach jederzeit möglichem plötzlichem Motorausfall ermöglichen. Die Verantwortung hierfür liegt ausschließlich beim Betreiber.

Siehe insbesondere hierzu auch Luftverkehrsordnung (Luft VO) §§ 6.

Der Betreiber anerkennt hiermit, dass es bei dem Antrieb aufgrund seiner artfremden Verwendung jederzeit zu einem Motorausfall kommen kann:

Ort:.....

Datum:.....

Unterschrift:.....

Weiter gefährden jegliche Änderungen an dem Motor bzw. Antrieb die Sicherheit. Daher sind jegliche Änderungen am Antrieb, ohne vorherige Konzeptionierung und hinreichende Erprobung durch die Vertreibergesellschaft zu unterlassen !

Auftretende Unregelmäßigkeiten und Schäden sind der Vertreibergesellschaft sofort zu melden !

Unterschrift:.....

### 1.1. Beschreibung

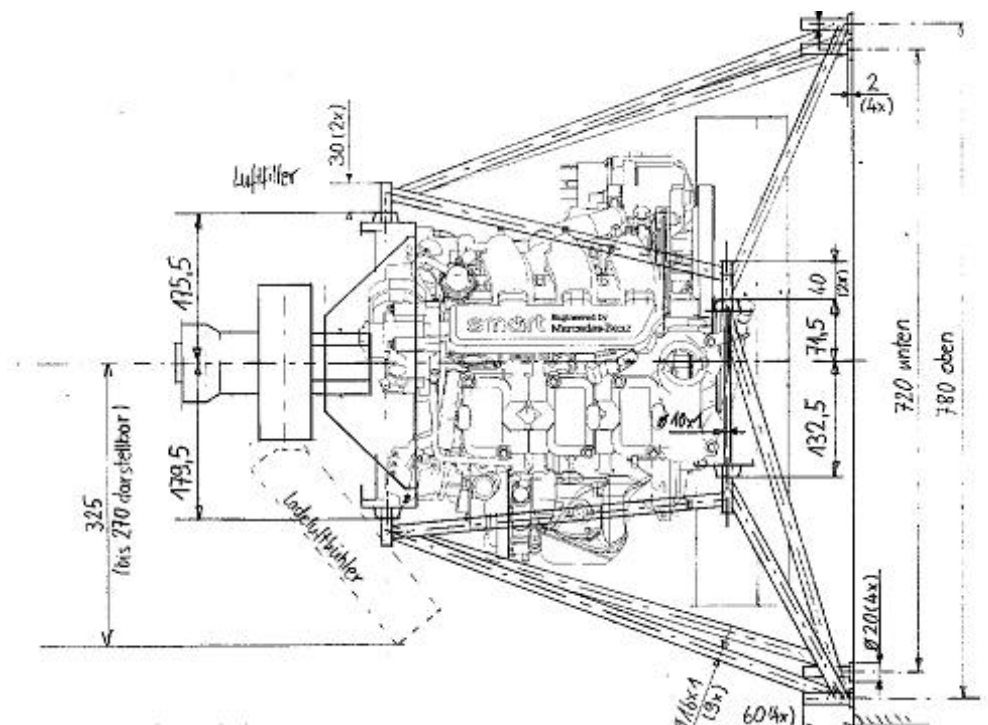
- o 3-Zylinder Reihenmotor mit Abgasturboauf- ladung; 60 KW bzw. 74 KW
- o kennfeldgeregelte elektronische sequentielle Einspritzung
- o über Lambda- Sonde geregelter 3-Wege- Katalysator integriert in Schalldämpfer (Option)
- o elektronische Klopfregelung über Klopfsensor
- o Lastregelung über redundantes Potentiometer und E-Gas
- o Doppelzündung für optimale Laufruhe (Einkreis)
- o geregelter Ladedruckverlauf über Taktventil mit Ladeluftkühlung
- o wassergekühltes Turboladergehäuse mit Druckölschmierung
- o thermostatisch geregelte Wasserkühlung
- o Ölkreislauf mit Naßsumpf
- o obenliegende Nockenwelle mit wartungsfreiem Rollenkettenantrieb
- o wartungsfreie Ventilsteuerung mit hydraulischem Ventilspielausgleich
- o Vollaluminium – Kurbelgehäuse
- o Riemengetriebener Wasserpumpen- und Generatorantrieb
- o Elektrischer Starter mit Freilauf mit Ritzeleingriff am Schwungrad
- o Elektrische Kraftstoffpumpe
- o Elektronisches Steuergerät mit Relaisbox und 2 Kabelsätzen

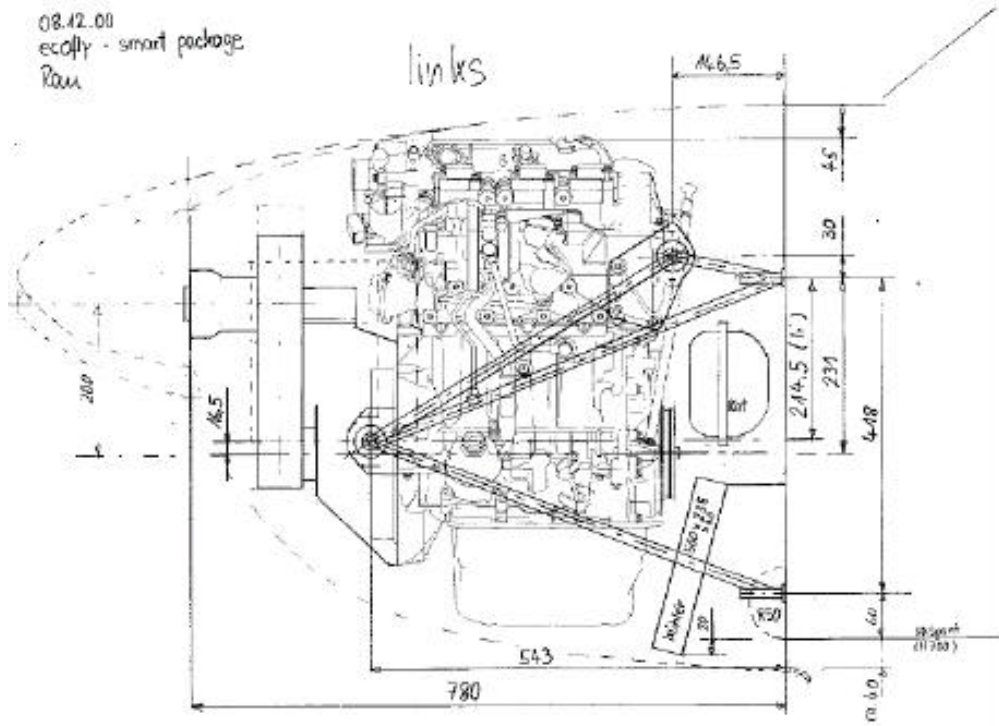


- o Angeflansches Getriebegehäuse mit gelagerter Antriebswelle
- o Zahnriemengetriebe mit einstellbarer Riemenvorspannung
- o CNC-gefräste Propellerlagerung und Abtriebswelle
- o Fliehkraftkupplung mit Metall-Torsionsschwingungsdämpfer
- o Elastisch aufgehängte Trägerplatte für Pedalwertgeber, Relaisbox und Steuergerät
- o 4-Punkt Motorlagerung



## 1.2. Anordnungszeichnung / Einbaumaße



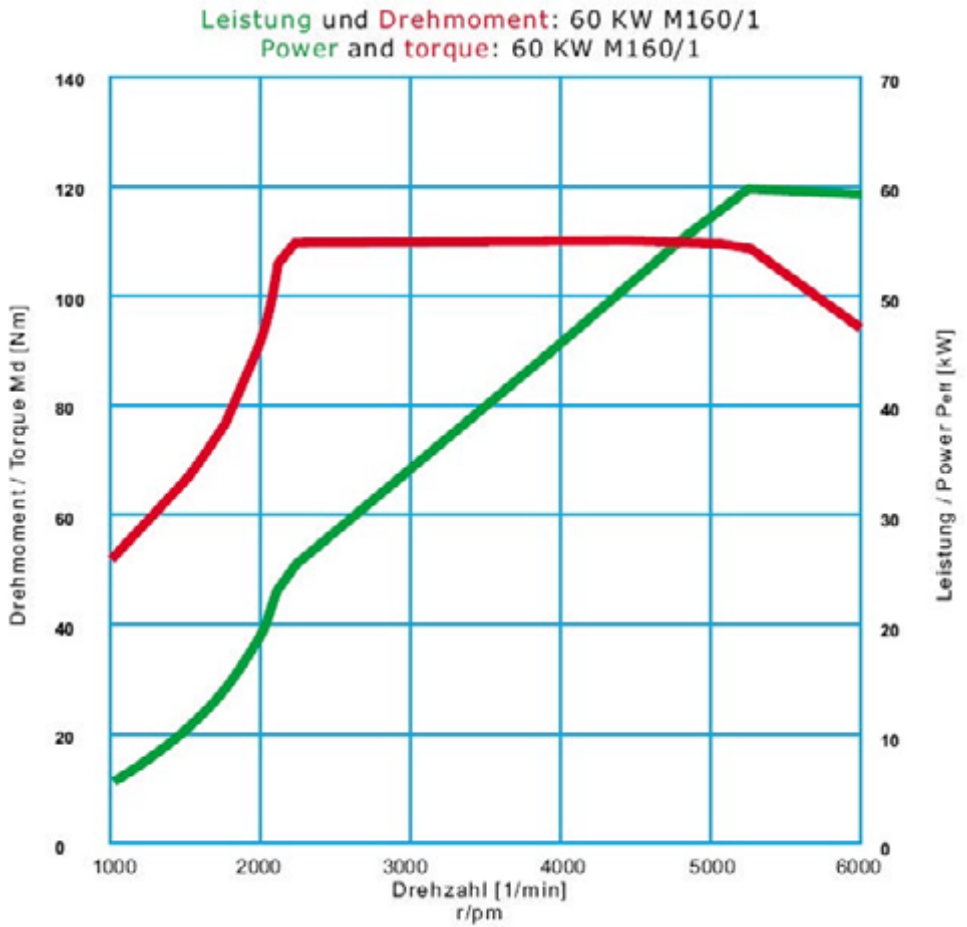


## 2. Technische Daten

### 2.1. Hauptabmessungen / Daten

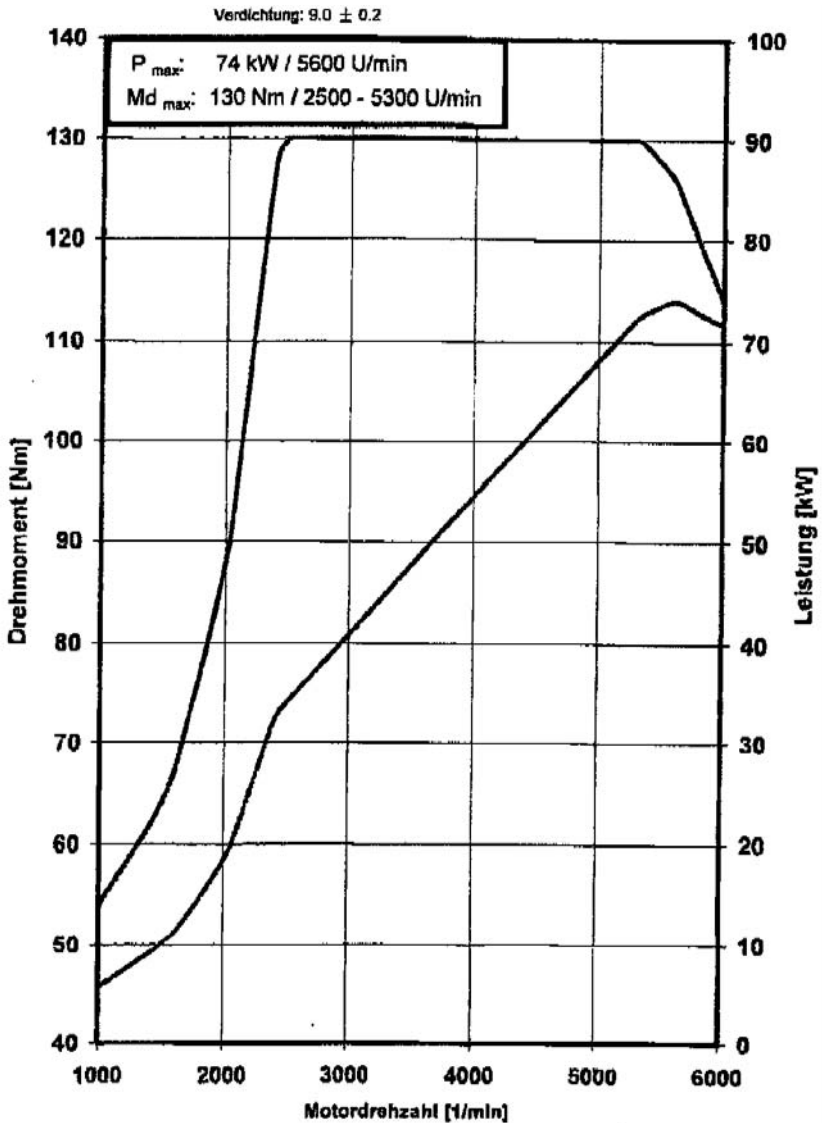
	60 KW	74 KW
Hubraum (cm <sup>3</sup> )	698	
Hub / Bohrung (mm)	68 / 66	
Verdichtungsverhältnis	9,5 (-0,4) : 1	
Zylinder- / Ventilanzahl	3 Zylinder; 2 Ventile pro Zylinder	
Zündkerzen (pro Zylinder)	2	
Motorgewicht nach DIN (kg)	57	
max. Drehmoment (Nm)	110 bei 2000 – 4750 min <sup>-1</sup>	130 bei 2500 – 5300 min <sup>-1</sup>
max. Leistung (kW)	60 bei 5250 min <sup>-1</sup> (Dauerleistung)	74 bei 5600 min <sup>-1</sup> (Dauerleistung)
max. Dauerdrehzahl	5800 min <sup>-1</sup>	
max. Kurzzeitdrehzahl	6000 min <sup>-1</sup>	
max. Ladedruck (bar)	0,9 (+ 0,1 / - 0,2)	1,3 (+ 0,1 / - 0,1)
Ladedruckregelung	kennfeldgesteuert	
Ölpumpe	kettengeriebene Außenzahnradpumpe; Naßsumpf	
Entlüftung	integrierte Vollastent- und Teillastbelüftung	
Einspritzung / Einspritzdruck	Bosch EV6 / 3,8 bar über Saugrohrdruck (max. 4,8)	
Kraftstoff	min ROZ 95 (Super-bleifrei)	
Lambda-Sonde	Bosch LSF4	
Klopfregelung	elektronisch, adaptiv; 1 Klopfsensor	
max. zul. Turboladerdrehzahl	240 000 min <sup>-1</sup>	
max. Abgastemperatur	950 °C (vor Eintritt Turbolader), kurzzeitig 980°C	
Diagnosesystem	Diagnosedose für Auslesen Fehlerspeicher	

## 2.2. Leistungs- und Drehmomentkurve 60 KW





### 2.3. Leistungs- und Drehmomentkurve 74 KW



## 2.4. Kraftstoffe / Kraftstoffsystem

Nur Bleifrei – Kraftstoff mit mindestens 95 Oktan (Bleifrei Super = PKW-Kraftstoff) tanken. Keine Kraftstoffzusätze!

### Bemerkung:

- o Bleihaltige Kraftstoffe zerstören nicht nur den Katalysator, sondern auch die Lambda-Sonde! Daher gilt auch für Motoren ohne Katalysator: **Kein Blei!**
- o Sollte nur bleifrei Normal zur Verfügung stehen, kann dies ausnahmsweise getankt werden, wenn die max. Leistung auf max. 80% gedrosselt wird (die Klopfregelung verändert dabei vollautomatisch die Zündwinkel, so dass die Gefahr eines Motorschadens minimiert wird).
- o Optional empfohlen:
  - o Bleifrei Super – Plus (ROZ 98): bei sehr hohen Außentemperaturen und damit eingeschränkter Ladeluftkühlung ergibt sich damit sogar ein kleiner Leistungsvorteil.
  - o Ebenfalls zu empfehlen sind schwefelfreie Kraftstoffe wie z.B. Shell Optimax mit ROZ 99 (hohe Umweltfreundlichkeit und sehr hohe Klopfestigkeit)
- o Alle anderen evtl. auch in der Luftfahrt bekannten Kraftstoffe führen mehr oder weniger schnell zu Totalschäden am Motor!
- o Die Einspritzventile reagieren empfindlich auf Kraftstoffverschmutzung. Daher nur gefiltert tanken, und Kraftstofffilter regelmäßig überwachen bzw. austauschen!
- o Erhöhte Geräusche der Kraftstoffpumpe können auf ein verschmutztes Benzinfilter hindeuten: Kraftstofffilter tauschen !
- o Bei Arbeiten bzw. Überwachung am Kraftstoffsystem ist erhöhte Aufmerksamkeit notwendig: der max. Kraftstoffdruck von 4,8 bar verzeiht keine Nachlässigkeiten!
- o Weiter sind die Kraftstoffleitungen so zu führen, dass eine Thermische Alterung ausgeschlossen ist. Gegebenenfalls sind Abschirmmaßnahmen vorzusehen.

## 2.5. Schmierstoffe

Die Ölfüllmenge bei Neubefüllung beträgt **ca. 3,2 Liter**.

Bei jedem Ölwechsel (durch Absaugung!) ist der Ölfilter ebenfalls zu wechseln. Optional ist bei ecofly der Einbau einer Ölablassschraube erhältlich.

Die Differenzmenge zwischen min. / max. am Ölmesstab beträgt **ca. 0,5 Liter**.

**Achtung: Beim Befüllen dafür sorgen, dass auf gar keinen Fall der Füllstand über max. – Markierung am Ölmesstab liegt.**

Gegebenenfalls wieder Öl absaugen.

Die Entlüftung dieses Motors reagiert empfindlich auf Überfüllung, daraus können sogar kapitale Motorschäden entstehen!

Minimalanforderung:

Nur Marken-Öle nach **API-System ab "SG"** verwenden.

Empfehlung:

Teil- oder vollsynthetische Öle sind vorzuziehen.

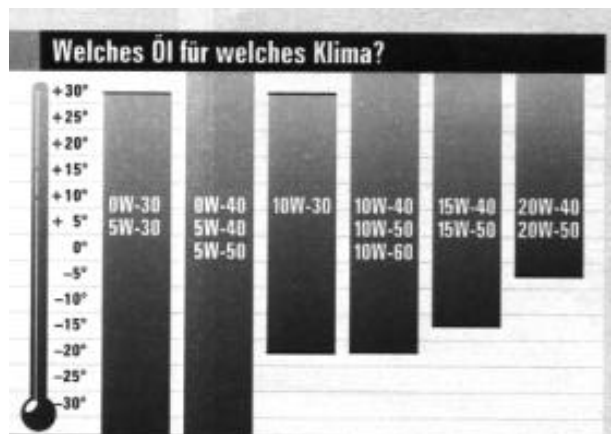
Die besten Öle heißen z.Zt. "SJ" nach der API-Klassifizierung.

Erfüllt ein Öl gar die z.Zt. schärfste Mercedes Norm 229.3 (schließt 229.1 mit ein) können Sie Ihrem Motor nichts Besseres mehr tun!

Anbei ein unvollständiger Auszug hinsichtlich Freigabe MB-Norm 229.3:

Diese Öle erfüllen die scharfe Mercedes-Norm 229.3			
<b>Addinol</b> Extra light MV 038	<b>Esso</b> Ultron	<b>Mobil</b> Synt S	<b>Statoil</b> LazerWay X
<b>Aral</b> HighTronic	<b>Esso</b> Ultron (Fuel Economy)	<b>Motor</b> Gold Highline	<b>Tamoil</b> Sint Future Prestige (I)
<b>Aral</b> SuperSynth	<b>Euroil</b> Futura	<b>Motorex</b> Evolution 0040	<b>Teboil</b> Diamond Plus
<b>Aral</b> SuperTronic	<b>Gulf</b> Pride SLV	<b>New Process</b> Fullsynth	<b>Unil</b> Opal Opaljet 32 S
<b>BP</b> Visco 7000 Long Life	<b>Habot</b> -Full Synthetic	<b>Panolin</b> Racing Synth DC	<b>Vebe</b> Virada Top Leichtlauf
<b>Castrol</b> Formula SLX	<b>Igol</b> Process	<b>Pentospeed</b>	Motoröl
<b>Castrol</b> TXT E.D.I. tec	<b>Liqui Moly</b> Synthoil Longlife	<b>Q8</b> Formula Special	<b>Veedol</b> Powertron
<b>Castrol</b> TXT Softec Plus	<b>Mobil</b> 1	<b>Shell</b> Helix Diesel Ultra	<b>Veedol</b> Syntron
<b>DEA</b> Ultrac SYN-T	<b>Mobil</b> 1 Turbo Diesel	<b>Shell</b> Helix Ultra	<b>Wintershall</b> VIVA 1 eco plus

Die Viskositätsklasse ist entsprechend dem Temperaturbereich auszuwählen: In der Regel müsste jedoch **15W – 40** die meisten Anwendungsfälle abdecken können.



## 2.6. Kühlsystem und Kühlflüssigkeit

Das Kühlmittel besteht aus einer Mischung aus Wasser und Korrosions-/Frostschutzmittel im Volumen-Verhältnis 50:50.

50:50 stellt einen Gefrierschutz bis ca.  $-37^{\circ}\text{C}$  sicher.

Bei tieferen Temperaturen bis  $-45^{\circ}\text{C}$  auf 55% Korrosions-/Frostschutzmittel erhöhen, jedoch nicht mehr, da sonst die Wärmeabfuhr verschlechtert wird.

Es ist ein von Mercedes-Benz freigegebenes Korrosions-/ Frostschutzmittel zu verwenden. Auskünfte erteilt jede Mercedes-Benz oder smart Service-Station.

Bei Kühlmittelverlust ist zunächst die Ursache zu ermitteln und zu beheben.

Beim Nachfüllen nicht nur Wasser, sondern anteilig auch das Korrosions-/Frostschutzmittel verwenden.

Alle 2 Jahre ist das Kühlmittel zu erneuern.

Da die Wasser-Kühlmitteltemperatur thermostatisch gesteuert ist, den Kühler im Winter nicht abdecken !

## 2.7. Luftansaugung

Es ist dafür zu sorgen, dass möglichst kühle Außenluft angesaugt wird.

Gegebenenfalls ist durch Sondermaßnahmen dafür zu sorgen, dass keine durch Kühler oder Auspuff vorgewärmte Luft angesaugt werden kann.

Da an diesem Motor prinzipbedingt (aufgrund der Einspritzlage) keine Vergaservereisung auftreten kann, ist eine Vorwärmung nicht nur überflüssig, sondern geradezu schädlich!

Bei zu hoher Ansaugtemperatur regelt die Elektronik die Leistung herunter, um den Motor vor Überhitzung zu schützen. Dies kann gefährliche Situationen provozieren.

Dieser Motor darf nur mit einem geeignetem Luftfilter betrieben werden. Dieser ist regelmäßig zu überprüfen, zu reinigen bzw. zu erneuern.

Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass in die Ansaugung eindringendes Wasser vollständig vor Eintritt in den Luftfilter abgeschieden wird!

Weiter darf kein Gummiabrieb vom Zahnriemen angesaugt werden können.

Eine bestmögliche Ladeluftkühlung in jedem Betriebszustand ist sicherzustellen.

**Keinesfalls darf im Winter der Ladeluftkühler auch nur teilweise verdeckt werden.**

## 2.8. Propellergetriebe

Das Übersetzungsverhältnis beträgt 2,1 : 1.

Zahnriemen – Profil: HTD-(Powergrip GT2) 8M; 60 mm Breite.

Das Zahnriemengetriebe ist regelmäßig auf richtige Riemenspannung zu prüfen.

Bei stärkerem Daumendruck in der Mitte der freien Riemenlänge sollte sich der Riemen bei kaltem Motor ca. 5-10 mm durchdrücken lassen.

Gegebenenfalls ist die Propellerachse durch geeignete Unterlegscheiben im Abstand zur Antriebswelle zu verändern.

**Achtung:**

- o auf absolute Parallelität der Antriebsachsen achten.
- o Schiefstellungen provozieren Schäden (Einstellplatten Riemenspannung vorher nachmessen!)
- o Propellerachse nie ohne Passstifte montieren.
- o Keine Spacer zur Abstandsverlängerung Motor / Propeller einsetzen: sie vergrößern in unzulässiger Weise die Biegebelastung auf das Getriebe!

Vor allem beim Betrieb mit neuem Riemen ist ein anfänglicher Gummiabrieb normal, und kein Zeichen von unnormalem Verschleiß.

Durch Vorspannen des Riemens mit den Fingern ist das untere Lager auf eventuelles Spiel hin zu überprüfen (im Schadensfall lässt sich das Spiel mit den Fingern ertasten).

Dasselbe gilt für das vordere und hintere Propellerlager. Durch Drücken am Propeller ist die radiale Spielfreiheit sicherzustellen.

Zur Komfortoptimierung ist der Antrieb mit einer Fliehkraftkupplung (Einkuppel-drehzahl 1600 – 2000 U/min) in Verbindung mit einer weichen Metall- Torsions-kupplung ausgerüstet.

**Niemals Flugzeug im Standgas laufen lassen und aussteigen! Auch nicht wenn der Propeller steht !**

### **3. Betriebsgrenzen**

Die Maximalleistung von 60 / 74 KW entspricht zwar der zulässigen Dauerleistung, trotzdem ist es aus Verbrauchsgründen sinnvoll, die Leistung im Reiseflug etwas zu drosseln.

Die Motorkonzeption (u.a. der Ölkreislauf) ist für Kunstflug völlig ungeeignet! Dazu zählen auch wiederholte Stall-Übungen.

Kunstflug führt zu Motorschäden!

Kritische Drehzahlen, die in Verbindung mit den Eigenfrequenzen des Propellers und der Zelle auftreten können, sind zu meiden.

Die maximal zulässige Motordrehzahl beträgt 5800 U/min.

#### **3.1. Wasser / Öl**

Die maximal zulässige Wassertemperatur beträgt 105°C.

Kurzfristig sind 110 °C zulässig.

Steigt die Wassertemperatur weiter, nimmt die Motorsteuerung automatisch die Leistung des Motors zurück.

Die minimale Wassertemperatur vor dem Start beträgt 60°C.

Die maximale Öltemperatur beträgt 140 °C.

Kurzfristig sind 150 °C zulässig.

Die minimale Öltemperatur vor dem Start beträgt 60°C.

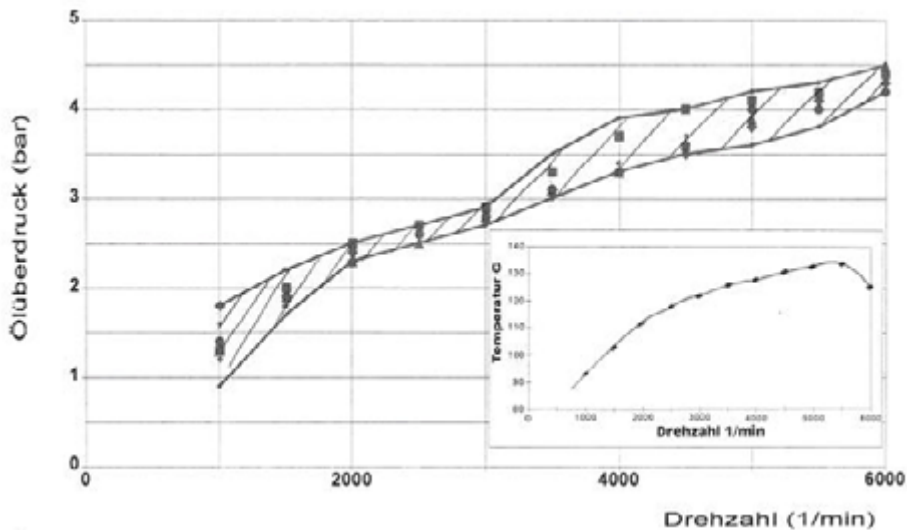
Im folgenden Diagramm sind die üblichen Temperaturen bei Volllast über der Drehzahl ersichtlich (kleines Diagramm).

**Der minimal zulässige Öldruck** ist eine Funktion von Öltemperatur und Drehzahl.

Siehe folgendes Diagramm (gilt für Neuzustand des Motors)

Für länger gelaufene Motoren kann dieser Wert um ca. 10% unterschritten werden. So gilt z.B.:

- bei 2000 U/min: min. 2,0 bar Öldruck erforderlich (bei 110°C Öltemperatur); ist die Öltemperatur noch höher, stellt sich ein geringerer Wert ein
- bei 4000 U/min: min. 2,9 bar Öldruck erforderlich (bei 125°C Öltemperatur); ist die Öltemperatur noch höher, stellt sich ein geringerer Wert ein
- bei 5500 U/min: min. 3,3 bar Öldruck erforderlich (bei 135°C Öltemperatur); ist die Öltemperatur noch höher, stellt sich ein geringerer Wert ein



### 3.2. Höhe

Der Turbolader ist von seiner Geometrie und Regelung so ausgelegt, dass der Motor seine 60 / 74 KW im Wesentlichen bis 2500 m Höhe beibehält.

**Über 2400 m Höhe muss das Powersetting so reduziert werden, dass der Turbolader seine maximale Drehzahl nicht überschreitet.**

Als Faustregel gilt:

Reduzierung der Drehzahl um 50 U/min (ca.1%) pro 100 Meter Höhe oberhalb von 2400m, z.B. in 3000m Reduktion um 300 U/min ( $6 \cdot 50 = 300$ ).

Es empfiehlt sich jedoch, ab einer gewissen Höhe die Drehzahl kräftiger zu reduzieren.

### 3.3. Ladelufttemperatur

Die maximal zulässige Ladelufttemperatur beträgt 45°C bei 20°C Außentemperatur.

Je geringer die Ladelufttemperatur gehalten werden kann, desto höher ist die Motorleistung aufgrund günstigerer Zündwinkel im Kennfeld und höherer Luftdichte.

Bei 45 – 55°C hat der Motor schon weniger Leistung, bei 60°C regelt er den Ladedruck schon spürbar herunter !

Gegebenenfalls bei sehr heißen Außentemperaturen Super Plus (98 ROZ) verwenden, um Zündungsrückzug durch Klopfregelung zu vermeiden.

Gegebenenfalls ist eine elektrisch unterstützte Gebläsekühlung einzusetzen (bei schlechter Anströmung z.B. bei Trike-Applikationen).

Generell ist auf eine gleichmäßige Luftanströmung auf die Fläche des Ladeluftkühlers zu achten!

### 3.4. Ladedruck

Der Ladedruck muss bei Volllast zwischen 0,7 und 1,0 bar (60 KW) bzw. 1,2 bis 1,4 bar (74 KW) (Überdruck) liegen.

Das SMART-MIP (Motorüberwachungsgerät) zeigt den Gesamtdruck an, bei Volllast also 1,7 bis 2 bar (60 KW) bzw. 2,2 bis 2,4 bar (74 KW).

Werden diese Werte nicht erreicht, ist das System auf Undichtigkeiten prüfen. Falls kein offensichtlicher Fehler gefunden wird: Werkstatt aufsuchen und Turbolader neu kalibrieren lassen.

Steigt der Ladedruck über 1,0 (60 KW) bzw. 1,4 bar (74 KW) bar, ist eine Werkstatt aufsuchen und Turbolader neu kalibrieren lassen.

### 3.5. Steuergerät / Relaisbox

Das Steuergerät ist so anzuordnen, dass die Rückseite von Kühler Außenluft angeströmt wird. Dies ist für die Wärmeabfuhr der Leistungs-Endstufen notwendig.  
Max. Temperatur auf das Gehäuse: 90°C.  
Die Relaisbox und deren Steckverbindungen sind spritzwassergeschützt anzubauen. **Bei Feuchtigkeit können Kontaktierungsprobleme auftreten !**

## 4. Betrieb

Vor Inbetriebnahme des Motors bitte das Handbuch studieren und sorgfältig beachten!

### Achtung:

Die Motordrehzahl muss immer so gewählt werden, dass der Motor rund läuft. Die Fliehkraftkupplung darf nicht schleifen. Die Drehzahl von 4100 bis 4200 U/min soll nicht benutzt werden, da hier die Laufruhe schlechter ist als in allen anderen Bereichen.

### 4.1. Anlassen / Warmlauf

Vor dem Anlassen des Motors ist die tägliche Kontrolle durchzuführen (vgl. Punkt 5.1), danach:

Kraftstoffhahn: auf

Gashebel: Leerlaufstellung (Gemischanreicherung erfolgt elektronisch)

Hauptschalter: ein

Zündung: ein

Anlassknopf: betätigen

Sobald der Motor angesprungen ist, soviel Gas nachschieben, dass der Antrieb in Verbindung mit den Eigenfrequenzen von Zelle / Propeller rund läuft.

**Keinesfalls lange Zeit durch zu niedere Motordrehzahl (und damit stehendem Propeller) Überhitzungsprobleme provozieren.**

**Ab 100°C Wassertemperatur: minimale Motordrehzahl: 2000 U/min!**

Bei ca. 2000 U/min warmlaufen lassen.

Nach 2 Minuten kann Drehzahl auf 2500 U/min erhöht werden, bis die Warmlauftemperaturen (Wasser: min. 60°C, Öl min 60°C) erreicht sind.

Nach dem Rollen auf die Piste vor dem Start mit angezogener Bremse kurz Vollgas geben. Der Ladedruck muss hierbei 0,7 bis 1 bar (60 KW) bzw. 1,2 bis 1,4 bar (74 KW) erreichen. Das SMARTMIP zeigt den Gesamtdruck an, also bei diesem Test müssen 1,7 bis 2 bar (60 KW) bzw. 2,2 bis 2,4 bar (74 KW) angezeigt werden.

**Falls Ladedruck nicht aufgebaut wird, den Start sofort abbrechen,** Ursache ermitteln und Fehler beheben.

Ständig den Öldruck überwachen.



## 4.2. Start

Starten immer mit Vollgas.

Neben den Temperaturen hierbei insbesondere Öldruck und Ladedruck überwachen.

Mindestens bis Erreichen einer sicheren Flughöhe Vollgas stehen lassen, aus motortechnischen Gründen ist keine Reduzierung notwendig !

## 4.3. Landung

Der Landeanflug wird mit der minimalen Motordrehzahl von 2000 U/min durchgeführt, weil dann die Fliehkraftkupplung voll eingekuppelt ist und der Propeller eine bessere Bremswirkung hat.

## 4.4. Abstellen

Nach einer normalen Landung mit anschließendem Rollen sind alle Bauteile soweit abgekühlt, dass der Motor ohne Sondermaßnahmen abgestellt werden kann.

Der Turbolader besitzt eine selbsttätige Thermosyphon Nachlaufkühlung, so dass Ölverkokung verhindert wird.

Nach einem Volllast – Standlauf ist jedoch eine 2 minütige Abkühlphase (mit eingekuppeltem Propeller: ca. 2000 U/min) vor dem Abstellen sinnvoll.

## 5. Kontrollen

### 5.1. Tägliche Kontrolle

- o Cowling komplett (Ober- und Unterteil) abnehmen
- o Motorträger und Motorlageraufnahmen (Getriebeglocke) auf Risse prüfen
- o Motorlagergummi auf Risse prüfen ggf. auswechseln
- o Antriebsriemen 1mal durchdrehen und auf Schäden kontrollieren (Außen– und Innenseite )
- o Antrieb und Kühlmittelschläuche und Verbindungsstellen auf Kühlflüssigkeitsverlust prüfen, ggf. Problem beseitigen und ergänzen
- o Antrieb auf Ölundichtigkeiten prüfen; bei Undichtigkeiten Ursache sofort beheben
- o Ölstand zwischen min. und max., ggf. ergänzen; nicht überfüllen!
- o Kraftstoffsystem auf Leckstellen kontrollieren
- o Verkabelung auf Scheuerstellen prüfen, ebenso Sitz der Stecker
- o Funktion der Fliehkraftkupplung checken (Einkuppeldrehzahl 1800 +/- 200 U/min)

### **5.2. erste 25 h Kontrolle (zusätzlich zu 5.1.)**

- o gesamten Antrieb untersuchen auf lose oder fehlende Muttern bzw. Schrauben
- o Riemen, Riemenspannung, Propellergetriebe und Propellerlager prüfen
- o Kontrolle des Luftfilters
- o Ölwechsel sowie Ölfilterwechsel
- o Kraftstofffilter reinigen bzw. erneuern

### **5.3. 100 h Kontrolle oder 1 Jahr (zusätzlich zu 5.1.)**

- o gesamten Antrieb untersuchen auf lose oder fehlende Muttern bzw. Schrauben
- o Motorlager und andere Gummitteile mit Gummi-Pflegemittel behandeln
- o Riemen, Riemenspannung, Propellergetriebe und Propellerlager prüfen
- o Riemenspannung Aggregateantrieb prüfen (Daumenprobe: 5-10 mm Durchstellung bei kaltem Motor ) und ggf. nachstellen
- o Ölwechsel sowie Ölfilterwechsel
- o Kraftstofffilter erneuern
- o Kraftstoffsystem und Leitungen auf Versprödung und Verbindungstechnik hin kritisch prüfen, ggf. erneuern
- o Luftfilter reinigen bzw. erneuern
- o Ladeluftkühler zwischen Kühl lamellen auf Verschmutzung hin prüfen und ggf. vorsichtig reinigen

### **5.4. 300 h Kontrolle oder 2 Jahre (zusätzlich zu 5.1. und 5.3.)**

- o Zündkerzen erneuern
- o Kompressionsprüfung
- o Kühlflüssigkeit erneuern
- o bis genügend Breitereprobung vorliegt, wird dringend empfohlen sicherheits halber den Riemen zu wechseln.  
Bitte setzen Sie sich mit Ecofly GmbH in Verbindung.
- o Nach Abschluss der Breitereprobung ist von einem Riemenwechsel alle 600h auszugehen (allerdings erst nach Freigabe durch Ecofly GmbH)

### **5.5. 1500 h oder 15 Jahre**

Die komplette Überholung wird nach 1500 h empfohlen. Hierzu Werkstatt aufsuchen.

Alternativ kann es aufgrund der günstigen Großserien-Technologie günstiger sein, einen komplett neuen Grundmotor (Kurbelgehäuse mit Triebwerk und Zylinderkopf) mit neuem E-Gas und Turbolader in den Antrieb einzubauen.

Falls die Riemenräder nicht massiv verschlissen sind, werden am Getriebe lediglich die 3 Industrielager ausgetauscht.

## **6. Wartungsarbeiten**

Bis Abschluss der Breiterenerprobung dazu mit Ecofly GmbH Kontakt aufnehmen. Erweiterte Wartungshinweise können bei Bedarf in jedem smart-center per Netzwerk eingesehen werden.

### **6.1. Ölkreislauf**

offen

### **6.2. Luftansaugung / Luftfilter (Öl im Saugsystem ?)**

offen

### **6.3. Kompression prüfen**

offen

### **6.4. Zündkerzen**

offen

### **6.5. Riemenspannung Aggregate**

offen

### **6.6. Motorkonservierung**

offen

### 6.7. Tabelle Anzugsmomente

M6 generell im Aluminium:	12 +/- 1 Nm
M8 generell im Aluminium:	20 +/- 1,6 Nm
Motorträger-Halter an Zylinderkopf:	23 +/- 2 Nm
Generator an Aggregateträger:	28 +/- 2 Nm
Starter an Kurbelgehäuse / Getriebe:	20 +/- 1,6 Nm
Mitnehmerscheibe an Kurbelwelle (M10*1):	47Nm +/- 2Nm, Weiterdrehwinkel 90°
LU Turbolader an Zylinderkopf (Stiftschraube):	6 Nm +/- 0,5 Nm
LU Turbolader an Zylinderkopf (Mutter M6):	16 Nm +/- 1 Nm
Lambda-Sonde in Turboladergehäuse:	50 Nm +/- 5 Nm
Klopfsensor an Kurbelgehäuse:	20 Nm +/- 1,6 Nm
Kraftstoffverteiler an Saugrohr (M6):	8,5 Nm +/- 0,5 Nm
Drucksensor an Saugrohr:	5,5 Nm +/- 0,5 Nm
E-Gas Drosselklappensteller an Saugrohr:	8,5 Nm +/- 0,5 Nm
Ölleitung Turbo (Hohlschraube M8 * 1):	10 Nm +/- 1 Nm
Wasserleitung an Turbo (M12,5 * 1,5):	19 Nm +/- 1 Nm
Zündkerze an Zylinderkopf:	20 Nm +/- 2 Nm
Antriebsrad an Kurbelwellenverlängerung:	180 Nm + 20 Nm
Nutmutter Abtriebsrad an Propellerwelle:	200 Nm + 20 Nm

## 7. Änderungsübersicht

Die aktuelle Version dieses Handbuches steht unter der Adresse [www.ecofly.de](http://www.ecofly.de) im Internet zur Verfügung.

Erstausgabe 20.11.00

Zweitausgabe (45 KW, Schwingungsentkopplung) 03.01.2002

Drittausgabe (60 KW) 30.04.2004

Viertausgabe (74 KW) 1.2.2005