

LIMBACH

Flugmotoren

Betriebs- und Wartungshandbuch

**Limbach L 2400 EF/DF
ET/DT
DX/DS**

**Flugmotor für Motorsegler und
Einfachflugzeuge**

Ausgabe: 20.08.2021

Der technische Inhalt dieses Dokuments ist durch die EASA mit der Zulassungsnummer 10077418 genehmigt und wurde in Übereinstimmung mit den alternativen Verfahren der DOA-Nr. EASA.AP509 erstellt.

Limbach Flugmotoren GmbH
Kotthausener Str. 5
53639 Königswinter, Germany
Telefon: (02244) 9201 - 0
Telefax: (02244) 9201 - 30
www.limflug.de

Inhaltsverzeichnis

1.1	Änderungsindex	4
1.2	Freigabe	4
2	Einleitung	5
3	Baubeschreibung	6
3.1	Typbezeichnung	6
3.2	Zylinderbenennung	7
4	Technische Daten	8
4.1	LIMBACH L 2400 EF/DF	8
4.2	LIMBACH L 2400 ET/DT	10
4.3	LIMBACH L 2400 DX	12
4.4	LIMBACH L 2400 DS	14
5	Leistungskurven	16
5.1	Leistungskurve LIMBACH L 2400 EF/DF	16
5.1.1	Leistungsdaten L 2400 EF/DF	17
5.2	Leistungskurve LIMBACH L 2400 ET/DT	18
5.2.1	Leistungsdaten L 2400 ET/DT	19
5.3	Leistungskurve LIMBACH L 2400 DX	20
5.3.1	Leistungsdaten L 2400 DX	21
5.4	Leistungskurve LIMBACH L 2400 DS	22
5.4.1	Leistungsdaten L 2400 DS	23
6	Betriebsanleitung	24
6.1	Vor dem Anlassen	24
6.2	Anlassen	24
6.3	Warmlauf, Leistungskontrolle	25
6.3.1	Leistungskontrolle	25
6.3.2	Zündkreisprüfung L 2400 DF/DT/DX/DS	25
6.4	Anlassen des betriebswarmen Motors	25
6.5	Start	26
6.6	Abstellen	26
6.7	Abstellen und Anlassen im Fluge	26
6.8	Notverfahren	27
6.8.1	Ausführung mit Engine Emergency Switch	27
6.8.2	Ausführung mit Motoranzeigedisplay	28
7	Wartungspläne	29
7.1	Tägliche Kontrollen	29
7.2	Zeitraumbedingte Kontrollen	29
7.2.1	Bei Stillstandszeiten von mehr als 3 Monaten	29
7.2.2	Alle 2 Jahre	29
7.2.3	Alle 5 Jahre nach der Herstellung oder Grundüberholung des Motors	29
7.3	Betriebszeitbedingte Kontrollen	30
7.3.1	Nach den ersten 5 Betriebsstunden	30
7.3.2	Nach den ersten 25 Betriebsstunden	30
7.3.3	Alle 50 Betriebsstunden	30
7.3.4	Alle 100 Betriebsstunden	31
7.3.5	Alle 200 Betriebsstunden	31
7.3.6	Alle 500 Betriebsstunden	31
8	Wartungsanleitungen	32
8.1	Motoröl wechseln	32
8.2	Luftfilter reinigen	33
8.3	Leerlaufdrehzahl einstellen	33
8.4	Kraftstofffilter erneuern	33
8.5	Kraftstoff-, Kühlmittel- und Schmierstoffanlage prüfen	33
8.6	Kurbelgehäuseentlüftung prüfen	33
8.7	Kompression prüfen	34
8.8	Ventilspiel prüfen und einstellen	34
8.9	Überstand der Ventilschäfte für Ein- und Auslassventile prüfen	35
8.10	Zündkerzen reinigen, prüfen, einstellen	35
8.11	Riemenantriebe prüfen, spannen, ersetzen	37
8.12	Auspuffanlage prüfen	37

250.253.500.000

8.13	Turbolader prüfen L 2400 ET/DT/DX	38
8.14	Bowdenzüge prüfen	38
8.15	Notbatterie und Warnlampen prüfen.....	38
8.16	Schraubverbindungen prüfen.....	38
8.17	Motorprüflauf durchführen.....	38
8.18	Konservierung des Motors	39
8.18.1	Durchführung	39
8.19	Betrieb bei niedrigen Außentemperaturen	40
8.20	Tropenbetrieb	41
8.21	Sonstiges	41
9	Überholungen	42
9.1	Grundüberholungen	42
9.2	Große Reparaturen	42
10	Schmierstoffe, Kühlmittel, Kraftstoffe	43
10.1	Schmierstofftabelle.....	43
10.2	Kühlmittel	44
10.3	Kraftstoffe.....	44
11	Schraubenanzugsmomente.....	45
12	Störungssuche	46
12.1	Störungen beim Start des Motors	46
12.2	Störungen beim Betrieb des Motors	48
12.2.1	Kraftstoffversorgung.....	48
12.2.2	Zündung	49
12.2.3	Kühlung	49
12.2.4	Schmierung.....	50
12.3	Auspuff- / Turboladersystem L 2400 ET/DT/DX	51
12.4	Mechanik.....	52
12.5	Störungen des Motors im Normalbetrieb, störungsfrei im Notbetrieb.....	53

1.1 Änderungsindex

Diese Ausgabe ersetzt das Betriebs- und Wartungshandbuch vom 20.06.2018.

Das Handbuch hat einen Gesamtumfang von 53 Seiten und wird mit Ausgabedatum 20.08.2021 herausgegeben.

Diese Ausgabe ersetzt:

Ausgabedatum	Bemerkungen
02/98	Neuausgabe
04.03.2001	Ersetzt die Ausgabe von 02/98
01.12.2005	Ersetzt die Ausgabe vom 04.03.2001
15.01.2014	Ersetzt die Ausgabe vom 01.12.2005
19.02.2016	Ersetzt die Ausgabe vom 15.01.2014
20.06.2018	Ersetzt die Ausgabe vom 19.02.2016
20.08.2021	Ersetzt die Ausgabe vom 20.06.2018

1.2 Freigabe

Geprüft und freigegeben am: 20.08.2021

B.Eng. Sven Simmerkuss

2 Einleitung

Dieses Handbuch ist als Anleitung für die sachgerechte Bedienung und Wartung des Flugmotors gedacht.

Modifizierungen am Motor sind nur nach Freigabe durch unsere Entwicklungsabteilung zulässig.



Achtung:

Die besonders gekennzeichneten Sicherheitshinweise sind generell einzuhalten, um Unfälle mit Personen und Schäden am Motor zu vermeiden.

Bitte beachten Sie auch die Anweisungen des Flugzeugherstellers, da diese speziell für den Betrieb des Motors im Flugzeug abgestimmt sind.



Achtung:

Machen Sie sich mit der Anordnung der Bedienungselemente in Ihrem Flugzeug gemäß den Angaben des Flugzeugherstellers vertraut. Achten Sie dabei besonders auf die Bedienungselemente, die zur Beherrschung von Notfällen benutzt werden.

Der Flugzeughersteller muss absichern, dass die von uns vorgegebenen Betriebsgrenzwerte überwacht, nicht überschritten und dem Anwender mittels Anzeigeeinstrumente verständlich gemacht werden.

Dies betrifft Leistungsangaben, Grenzwerte für Drehzahlen, Druck- und Temperaturangaben.



Achtung:

Die angegebenen Betriebsgrenzwerte sind nur kurzzeitig zulässig. Dauerbetrieb an der Betriebsgrenze kann die Lebensdauer des Motors verkürzen und zum Ausfall des Motors führen.

3 Baubeschreibung

- 4-Zylinder-Viertakt-Otto-Motor in Boxeranordnung
- Flüssigkeitsgekühlte Zylinderköpfe
- Stauluftgekühlte Zylinder
- Nasssumpfdruckschmierung
- Elektronisches Motormanagementsystem
- Propellerantrieb direkt
- Elektrischer Anlasser
- Drehstromgenerator
- Elektrische Kraftstoffpumpe

3.1 Typbezeichnung

L 2400 E F 1 . X X

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

1. LIMBACH (Hersteller)

2. Hubraumklasse in cm³

3. (E) Einfachzündung
(D) Doppelzündung

4. Ausstattung - Grundbauform

F / S = Zugschrauber
Flüssigkeitsgekühlte Zylinderköpfe
Stauluftgekühlte Zylinder
Elektronisches Motormanagementsystem
Generator hinten
Anlasser hinten

T / X = Zugschrauber
Abgasturbolader, Ladeluftkühlung
Flüssigkeitsgekühlte Zylinderköpfe
Stauluftgekühlte Zylinder
Elektronisches Motormanagementsystem
Generator hinten
Anlasser hinten

5. Art des Propellerflansches

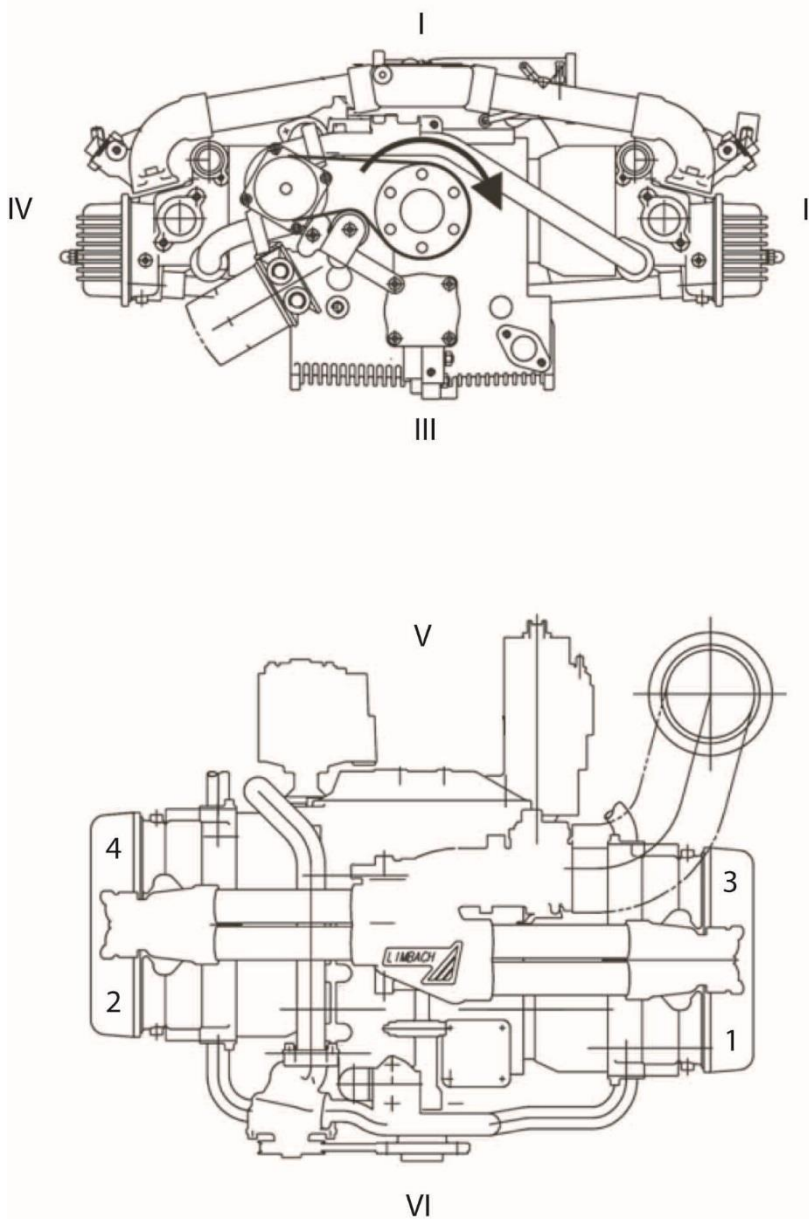
1 = Propellerflansch für Verstellpropeller
2 = Propellerflansch für Festpropeller
3 = Propellerflansch für Festpropeller (SAE 1)

6 + 7. Bauausführung

Unterschiede bezüglich einbaubedingter Änderungen

X = Experimentalmotor ohne Zulassung

3.2 Zylinderbenennung



- I** = oben
- II** = links
- III** = unten
- IV** = rechts
- V** = hinten = geräteträgerseitiges Motorende
- VI** = vorn = propellerseitiges Motorende
- 1** = Zylinder 1
- 2** = Zylinder 2
- 3** = Zylinder 3
- 4** = Zylinder 4
- Pfeil** = Motordrehrichtung

4 Technische Daten

4.1 LIMBACH L 2400 EF/DF

Abmessungen

Bohrung	97 mm
Hub	82 mm
Hubraum pro Zylinder	606 cm ³
Gesamthubraum	2424 cm ³
Verdichtungsverhältnis	9,5 : 1
Drehrichtung	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Zündzeitpunkt	variabel
Zündfolge	1-3-2-4

Ausrüstung

Motor Management System	Weber Alpha PI 38 Weber Alpha PI 48
Zündkerzen	trijekt bee NGK DCPR7E
Zündkabel	LIMBACH
Einspritzdüsen	IWP 43
Kraftstoffpumpe	PIERBURG
Drehstromgenerator	BOSCH 14V-33A BOSCH 14V-55A BRISE 14V-55A, T/N: 250.113.065
Anlasser	MAGNETON 1kW, T/N: 250.143.010
Ölpumpe	Zahnradpumpe
Ölfilter	241.083.001
Propellernabe	250.031.301*) 250.031.302**)

Leistung

Max. Startleistung	74 kW / 100 PS bei 3000 min ⁻¹ 30 inHg
Max. Dauerleistung	62 kW / 84,5 PS bei 3000 min ⁻¹ 28 inHg

Drehzahlen

Max. Drehzahl	3200 min ⁻¹
Max. Reisedrehzahl	Siehe Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers.
Min. Dauerdrehzahl	2400 min ⁻¹
Leerlaufdrehzahl	800 ±100 min ⁻¹

Betriebsstoffe

Kraftstoff	Siehe Abschnitt 10
Schmieröl	Siehe Abschnitt 10
Kühlflüssigkeit	Siehe Abschnitt 10

250.253.500.000

*) Für Kurbelwelle 241.031.013

***) Für Kurbelwelle 241.031.001

Druck- und Temperaturangaben

Kraftstoffdruck	2,5 bar / 14,6 psi (bezogen auf den Ansaugrohrdruck)
Schmieröldruck max.*)	7 bar / 101,5 psi
min.	1 bar / 14,5 psi bei 2500 min ⁻¹
Schmieröltemperatur max.*)	120 °C
min	50 °C (angezeigt)
opt.	ca. 80 °C
Kühlmitteltemperatur max.*)	110 °C
opt.	70 bis 90 °C (in Reise)

Füllmengen

Schmieröl max.	3,5 Liter
min.	2,75 Liter
Kühlflüssigkeit	ca. 3,5 Liter

250.253.500.000

*) Betriebsgrenzwert - nur kurzzeitig zulässig!
Dauerbetrieb an der Betriebsgrenze kann die Lebensdauer des Motors verkürzen.

4.2 LIMBACH L 2400 ET/DT

Abmessungen

Bohrung	97 mm
Hub	82 mm
Hubraum pro Zylinder	606 cm ³
Gesamthubraum	2424 cm ³
Verdichtungsverhältnis	8,0 : 1
Drehrichtung	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Zündzeitpunkt	variabel
Zündfolge	1-3-2-4

Ausrüstung

Motor Management System	Weber Alpha PI 38 Weber Alpha PI 48 trijekt bee
Zündkerzen	NGK DCPR7E
Zündkabel	LIMBACH
Einspritzdüsen	IWP 43
Kraftstoffpumpe	PIERBURG
Drehstromgenerator	BOSCH 14V-33A BOSCH 14V-55A BRISE 14V-55A, T/N: 250.113.065
Anlasser	MAGNETON 1kW, T/N: 250.143.010
Ölpumpe	Zahnradpumpe
Ölfilter	241.083.001
Turbolader	250.173.100*) 250.173.105**) 250.173.106***)
Propellernabe	250.031.301 (Für Kurbelwelle 241.031.013) 250.031.302 (Für Kurbelwelle 241.031.001)

Leistung

Max. Startleistung	96 kW / 130 PS bei 3000 min ⁻¹ 40 inHg****) 41 inHg*****)
Max. Dauerleistung	85 kW / 115 PS bei 3000 min ⁻¹ 38 inHg****) 39 inHg*****)

Drehzahlen

Max. Drehzahl	3200 min ⁻¹
Max. Reisedrehzahl	Siehe Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers.
Min. Dauerdrehzahl	2400 min ⁻¹
Leerlaufdrehzahl	800 ±100 min ⁻¹

Betriebsstoffe

Kraftstoff	Siehe Abschnitt 10
Schmieröl	Siehe Abschnitt 10
Kühlflüssigkeit	Siehe Abschnitt 10

250.253.500.000

- *) In Verbindung mit Weber Alpha PI 38
 **) In Verbindung mit Weber Alpha PI 48 und Bypass-Regeldose 250.173.111 (Kennzeichnung 432340-68)
 ***) In Verbindung mit trijekt bee und Bypass-Regeldose 250.173.115 (Kennzeichnung 432340-16)
 ****) Für Turbolader 250.173.100
 *****) Für Turbolader 250.173.105 und für Turbolader 250.173.106

Druck- und Temperaturangaben

Kraftstoffdruck	2,5 bar / 14,6 psi (bezogen auf den Ansaugrohrdruck)
Schmieröldruck max.*)	7 bar / 101,5 psi
min.	1 bar / 14,5 psi bei 2500 min ⁻¹
Schmieröltemperatur max.*)	120 °C
min	50 °C (angezeigt)
opt.	ca. 80 °C
Kühlmitteltemperatur max.*)	110 °C
opt.	70 bis 90 °C (in Reise)

Füllmengen

Schmieröl max.	3,5 Liter
min.	2,75 Liter
Kühlflüssigkeit	ca. 3,5 Liter

250.253.500.000

*) Betriebsgrenzwert - nur kurzzeitig zulässig!
Dauerbetrieb an der Betriebsgrenze kann die Lebensdauer des Motors verkürzen.

4.3 LIMBACH L 2400 DX

Abmessungen

Bohrung	97 mm
Hub	82 mm
Hubraum pro Zylinder	606 cm ³
Gesamthubraum	2424 cm ³
Verdichtungsverhältnis	8,0 : 1
Drehrichtung	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Zündzeitpunkt	variabel
Zündfolge	1-3-2-4

Ausrüstung

Motor Management System	trijekt bee
Zündkerzen	NGK DCPR7E
Zündkabel	LIMBACH
Einspritzdüsen	IWP 43
Kraftstoffpumpe	PIERBURG
Drehstromgenerator	BRISE 14V-55A, T/N: 250.113.065
Anlasser	MAGNETON 1kW, T/N: 250.143.010
Ölpumpe	Zahnradpumpe
Ölfilter	241.083.001
Turbolader	250.173.105
Propellernabe	250.031.304*)

Leistung

Max. Startleistung	118 kW / 160 PS bei 3000 min ⁻¹ 48 inHg
Max. Dauerleistung	103 kW / 140 PS bei 3000 min ⁻¹ 44 inHg

Drehzahlen

Max. Drehzahl	3100 min ⁻¹
Max. Reisedrehzahl	Siehe Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers.
Min. Dauerdrehzahl	2200 min ⁻¹
Leerlaufdrehzahl	800 ±100 min ⁻¹

Betriebsstoffe

Kraftstoff	Siehe Abschnitt 10
Schmieröl	Siehe Abschnitt 10
Kühlflüssigkeit	Siehe Abschnitt 10

Druck- und Temperaturangaben

Kraftstoffdruck	2,5 bar / 14,6 psi (bezogen auf den Ansaugrohrdruck)
Schmieröldruck max.*)	7 bar / 101,5 psi
min.	1 bar / 14,5 psi bei 2500 min ⁻¹
Schmieröltemperatur max.*)	120 °C
min	50 °C (angezeigt)
opt.	ca. 80 °C
Kühlmitteltemperatur max.*)	110 °C
opt.	70 bis 90 °C (in Reise)

Füllmengen

Schmieröl max.	3,5 Liter
min.	2,75 Liter
Kühlflüssigkeit	ca. 3,5 Liter

250.253.500.000

*) Betriebsgrenzwert - nur kurzzeitig zulässig!
Dauerbetrieb an der Betriebsgrenze kann die Lebensdauer des Motors verkürzen.

4.4 LIMBACH L 2400 DS

Abmessungen

Bohrung	97 mm
Hub	82 mm
Hubraum pro Zylinder	606 cm ³
Gesamthubraum	2424 cm ³
Verdichtungsverhältnis	9,5 : 1
Drehrichtung	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Zündzeitpunkt	variabel
Zündfolge	1-3-2-4

Ausrüstung

Motor Management System	trijekt bee
Zündkerzen	NGK DCPR7E
Zündkabel	LIMBACH
Einspritzdüsen	IWP 43
Kraftstoffpumpe	PIERBURG
Drehstromgenerator	BRISE 14V-55A, T/N: 250.113.100
Anlasser	MAGNETON 1kW, T/N: 250.143.010
Ölpumpe	Zahnradpumpe
Ölfilter	241.083.001
Propellernabe	250.031.301*) 250.031.302**)

Leistung

Max. Startleistung	85 kW / 116 PS bei 3400 min ⁻¹ 29 inHg
Max. Dauerleistung	78 kW / 106 PS bei 3400 min ⁻¹ 28 inHg

Drehzahlen

Max. Drehzahl	3400 min ⁻¹
Max. Reisedrehzahl	Siehe Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers.
Min. Dauerdrehzahl	2300 min ⁻¹
Leerlaufdrehzahl	800 ±100 min ⁻¹

Betriebsstoffe

Kraftstoff	Siehe Abschnitt 10
Schmieröl	Siehe Abschnitt 10
Kühlflüssigkeit	Siehe Abschnitt 10

250.253.500.000

*) Für Kurbelwelle 241.031.013

***) Für Kurbelwelle 241.031.001

Druck- und Temperaturangaben

Kraftstoffdruck	2,5 bar / 14,6 psi (bezogen auf den Ansaugrohrdruck)
Schmieröldruck max.*)	7 bar / 101,5 psi
min.	1 bar / 14,5 psi bei 2500 min ⁻¹
Schmieröltemperatur max.*)	120 °C
min	50 °C (angezeigt)
opt.	ca. 80 °C
Kühlmitteltemperatur max.*)	110 °C
opt.	70 bis 90 °C (in Reise)

Füllmengen

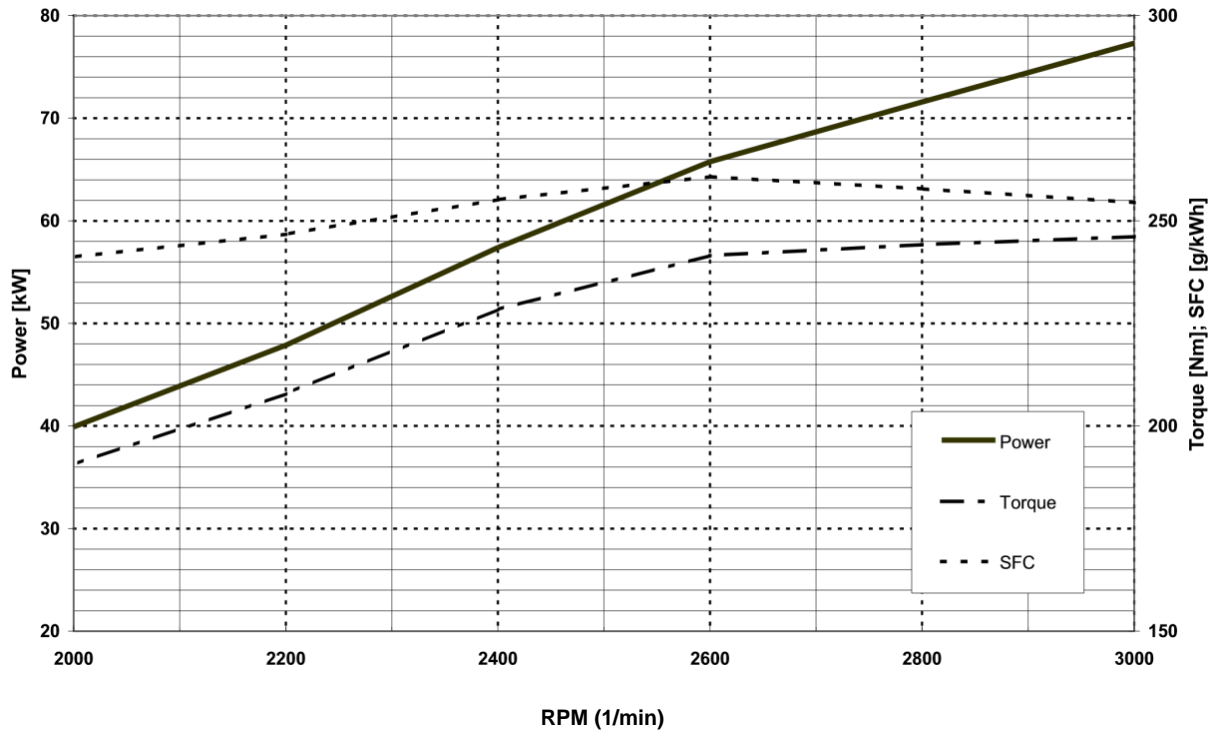
Schmieröl max.	3,5 Liter
min.	2,75 Liter
Kühlflüssigkeit	ca. 3,5 Liter

250.253.500.000

*) Betriebsgrenzwert - nur kurzzeitig zulässig!
Dauerbetrieb an der Betriebsgrenze kann die Lebensdauer des Motors verkürzen.

5 Leistungskurven

5.1 Leistungskurve LIMBACH L 2400 EF/DF



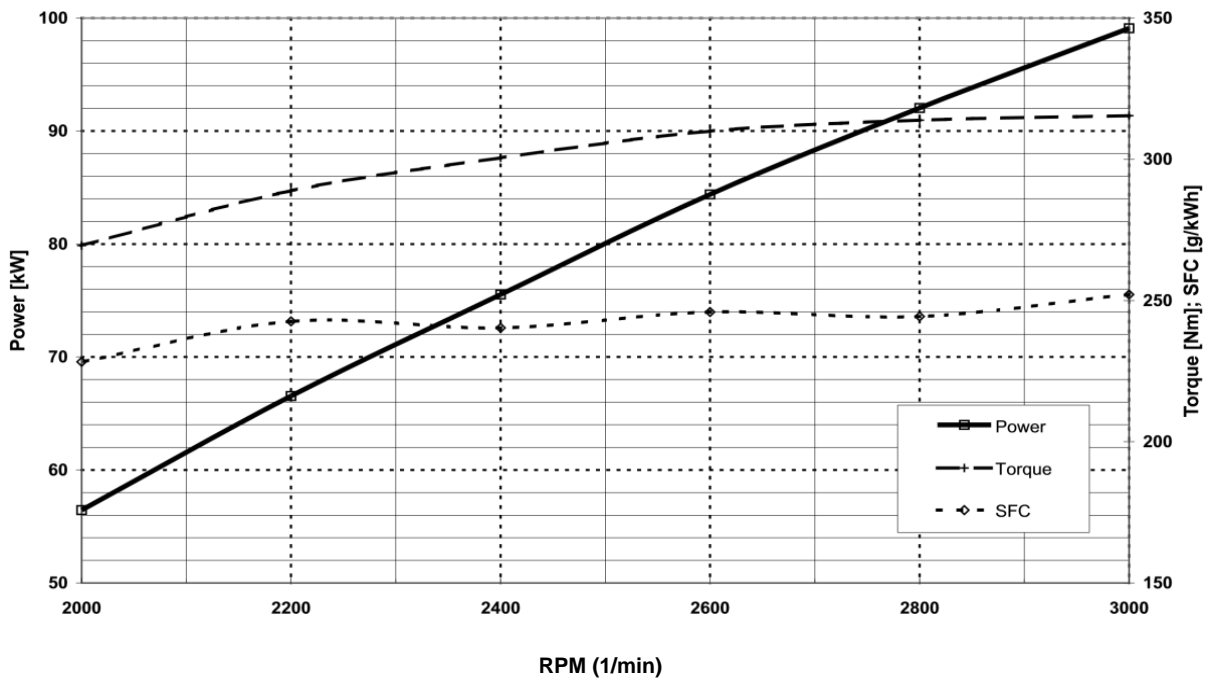
250.253.500.000

5.1.1 Leistungsdaten L 2400 EF/DF

Leistungsdaten in kW (PS-Werte in Klammern)

Ansaug- rohrdruck (inHg)	2400 min ⁻¹	2500 min ⁻¹	2600 min ⁻¹	2700 min ⁻¹	2800 min ⁻¹	2900 min ⁻¹	3000 min ⁻¹
20	28 (38)						
21		33 (45)					
22	34 (46)		37,5 (51)				
23		38 (52)		42 (57)			
24			42,5 (58)		46 (63)		
25		44 (60)		48 (65)		55 (75)	
26			48,5 (66)		53 (72)		
27				54,5 (74)		58 (79)	
28					60 (82)		62,5 (85)
29						67 (91)	
30	56 (76)	60 (81)	64 (87)	68 (92)	70 (95)	72 (98)	74 (100)

5.2 Leistungskurve LIMBACH L 2400 ET/DT



250.253.500.000

5.2.1 Leistungsdaten L 2400 ET/DT

Leistungsdaten in kW (PS-Werte in Klammern)

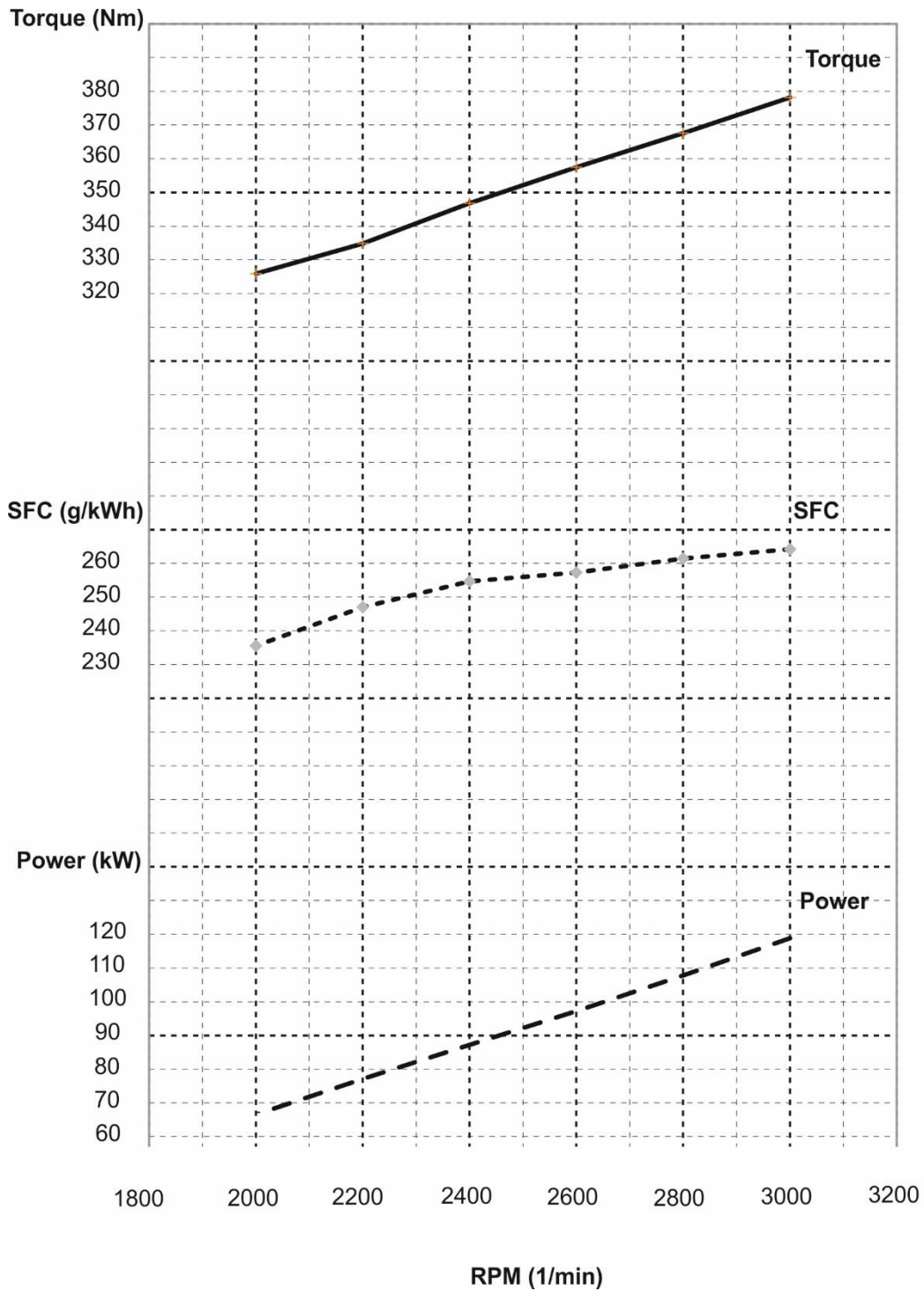
Ansaugrohrdruck (inHg)		2200 min ⁻¹	2400 min ⁻¹	2600 min ⁻¹	2800 min ⁻¹	3000 min ⁻¹
*)	**)					
23	24	29 (40)	34,5 (47)	37 (50)	40 (54)	42 (57)
24	25	31,5 (43)	37 (50)	39 (53)	42 (57)	44 (60)
25	26	34 (46)	38 (52)	40,5 (55)	44 (60)	46 (63)
26	27	36 (49)	40 (54)	42 (57)	46 (63)	48,5 (66)
27	28	38 (52)	42 (57)	43,5 (59)	49 (67)	51,5 (70)
28	29	40,5 (55)	44 (60)	45,5 (62)	51,5 (70)	54,5 (74)
29	30	42 (57)	45,5 (62)	49 (67)	53,5 (73)	57,5 (78)
30	31	44 (60)	48 (65)	53 (72)	57 (77)	61 (83)
31	32	45,5 (62)	50 (68)	57 (77)	60 (81)	64 (87)
32	33	48,5 (66)	52 (71)	60 (82)	63 (86)	67 (91)
33	34	51 (69)	55 (75)	62 (84)	67 (91)	71 (96)
34	35	53 (72)	57,5 (78)	63 (87)	69 (94)	73,5 (100)
35	36	55 (75)	60 (81)	66 (90)	71,5 (97)	76 (103)
36	37	57,5 (78)	62,5 (85)	68,5 (93)	74 (101)	79,5 (108)
37	38	60 (82)	65,5 (89)	71 (97)	78 (106)	82,5 (112)
38	39	62,5 (85)	69 (94)	75 (102)	82 (111)	86 (117)
39	40		73 (99)	79 (107)	85 (116)	90 (122)
40	41			84 (114)	90,5 (123)	96 (131)

250.253.500.000

*) Gilt für Turbolader 250.173.100

***) Gilt für Turbolader 250.173.105 und für Turbolader 250.173.106

5.3 Leistungskurve LIMBACH L 2400 DX



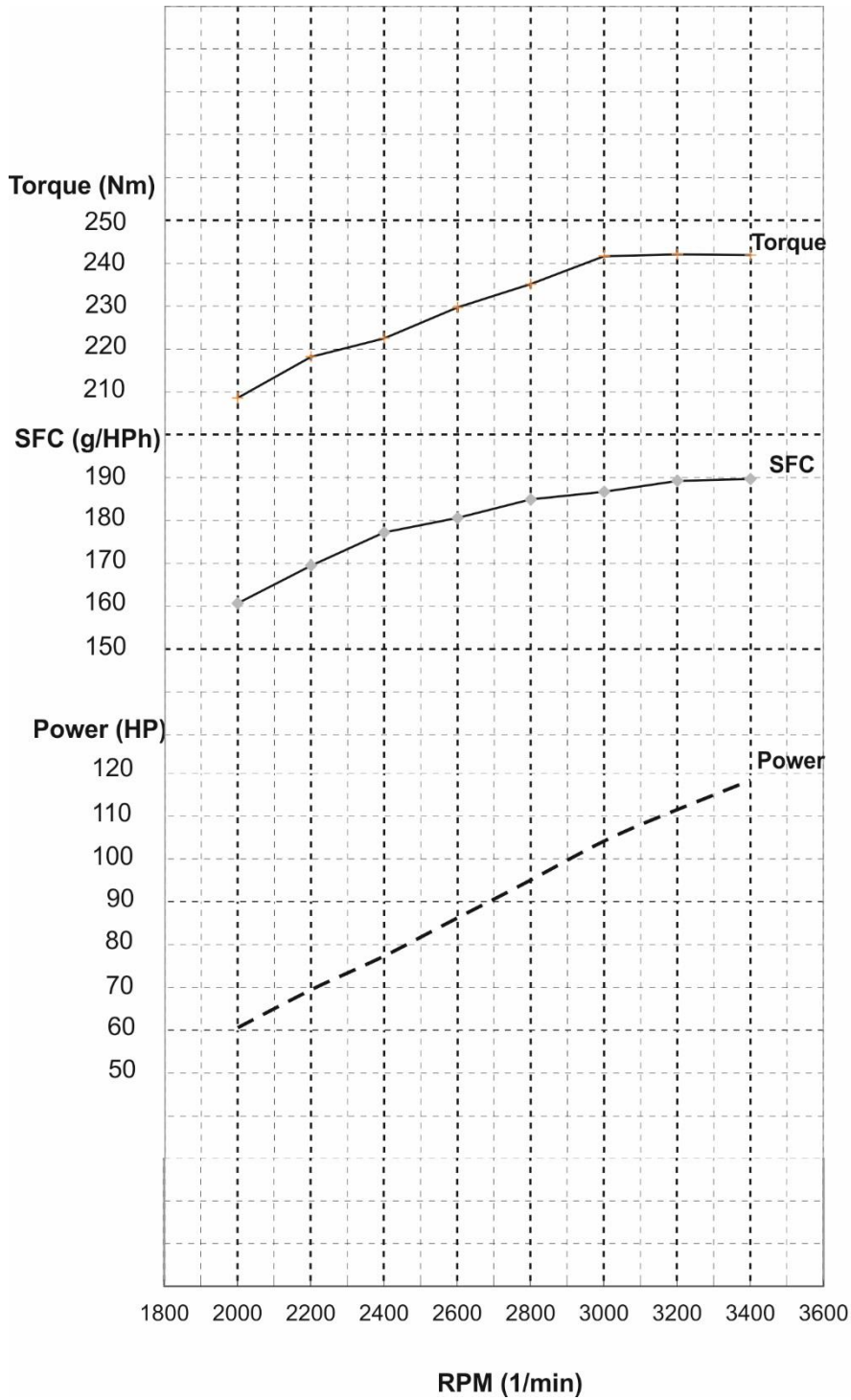
250.253.500.000

5.3.1 Leistungsdaten L 2400 DX

Leistungsdaten in kW (PS-Werte in Klammern)

Ansaugrohr- druck (inHg)	2000 min ⁻¹	2200 min ⁻¹	2400 min ⁻¹	2600 min ⁻¹	2800 min ⁻¹	3000 min ⁻¹
24	23 (31)	24 (33)	28 (38)	30 (41)	32,5 (44)	37,5 (51)
26	28 (38)	30 (41)	33 (45)	35,5 (48)	37,5 (51)	41 (56)
28	31,5 (43)	34 (46)	37 (50)	41 (56)	43,5 (59)	48 (65)
30	35,5 (48)	38,5 (52)	42,5 (58)	46,5 (63)	50 (68)	55 (75)
32	38 (52)	44 (60)	48,5 (66)	51,5 (70)	58 (79)	63 (86)
34	42 (57)	48 (65)	53,5 (73)	59 (80)	64 (87)	70 (95)
36	46,5 (63)	52 (71)	58 (79)	65 (88)	72 (98)	77,5 (105)
38	50 (68)	58 (79)	63,5 (86)	70,5 (96)	77,5 (105)	83 (113)
40	54,5 (74)	62 (84)	68,5 (93)	76,5 (104)	84 (114)	89 (121)
42	60,5 (82)	68,5 (93)	76 (103)	82,5 (112)	91 (124)	96,5 (131)
44		75 (102)	82,5 (112)	89 (121)	97 (132)	104,5 (142)
46				94 (128)	103 (140)	110,5 (150)
48					109 (148)	119 (162)

5.4 Leistungskurve LIMBACH L 2400 DS



250.253.500.000

5.4.1 Leistungsdaten L 2400 DS

Leistungsdaten in kW (PS-Werte in Klammern)

Ansaug- rohrdruck (inHg)	2000 min ⁻¹	2200 min ⁻¹	2400 min ⁻¹	2600 min ⁻¹	2800 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	3200 min ⁻¹	3400 min ⁻¹
22	30 (41)	32 (43)	33 (45)	34,5 (47)	35 (48)	38 (52)		
23	31 (42)	32,5 (44)	33 (45)	34,5 (47)	38 (52)	42 (57)	45,5 (62)	54,5 (74)
24	31 (42)	34,5 (47)	36 (49)	39 (53)	42 (57)	45,5 (62)	50 (68)	60 (82)
25	33 (45)	37 (50)	39 (53)	43,5 (59)	45,5 (62)	48 (65)	54,5 (74)	63 (86)
26	35 (48)	39 (53)	42 (57)	48 (65)	52 (71)	56 (76)	59 (80)	69 (94)
27	39 (53)	43,5 (59)	46 (63)	55 (75)	59 (80)	63 (86)	68 (92)	73 (99)
28	42 (57)	48 (65)	52 (71)	59 (80)	63 (86)	68,5 (93)	73,5 (100)	78,5 (107)
29	42,5 (58)	50 (68)	56 (76)	63 (86)	69 (94)	76 (103)	81,5 (111)	85 (116)

6 Betriebsanleitung

Die Einhaltung der Angaben aus diesem Betriebshandbuch ist eine Grundvoraussetzung für einen störungsfreien Betrieb Ihres Motors.

6.1 Vor dem Anlassen

Tägliche Kontrolle durchführen (siehe Abschnitt 7.1)

Gashebel bis Vollastanschlag ziehen.

Freigängigkeit und das Erreichen des Leerlauf- sowie des Vollastanschlages am Drosselklappenstutzen kontrollieren.

Zündung auf „Aus“

Zündkerzenstecker von den Zündkerzen abziehen.

Propeller mehrmals von Hand durchdrehen.

Feststellen, ob keine abnormen Geräusche oder Schwergängigkeit des Motors auftreten.

Zündkerzenstecker aufstecken.

Hinweis:

Flugmotoren die mit einer Vakuumpumpe ausgerüstet sind dürfen nie entgegen der Motordrehrichtung gedreht werden. Die Vakuumpumpe könnte hierbei beschädigt werden.



Achtung:

Das Drehen des Propellers von Hand darf nur bei abgezogenen Zündkerzensteckern erfolgen!

6.2 Anlassen



Achtung:

Beim Anlassen des Motors muss der Propellerkreis frei sein. Es dürfen sich keine Personen in der Propellerkreisumgebung befinden!

Kraftstoffhahn öffnen.

Hauptschalter und Zündung einschalten.

Kraftstoffpumpe läuft an und stellt sich nach ca. 10 Sekunden selbsttätig ab.

Zündung ausschalten.

Notumschaltung auf Notbetrieb umschalten.

Zündung einschalten.

Kraftstoffpumpe läuft an und stellt sich nach ca. 10 Sekunden selbsttätig ab*). Gleichzeitig leuchtet im Engine Emergency Switch die gelbe Kontrolllampe oder der Schriftzug „Emergency“ im Motoranzeigedisplay auf.

*) Auf abnorme Geräusche achten.

Notumschaltung auf Normalbetrieb umschalten.

Kontrollmeldung erlischt.

Gashebel auf 5 bis 10 % Leistung stellen.

Prüfen ob der Propellerkreis frei ist.

Motor starten.

Sobald der Motor anspringt, Anlasserknopf freigeben und Motordrehzahl mit Gashebel auf ca. 1300 min⁻¹ einstellen.

Öldruck prüfen (muss innerhalb von 10 sec. ansteigen).

6.3 Warmlauf, Leistungskontrolle

Motor etwa 2 min. mit 1300 min⁻¹ laufen lassen. Danach Drehzahl auf 1500 min⁻¹ erhöhen bis die Öltemperatur 50 °C beträgt.

Die Anzeige ist relativ träge, so dass bei 50 °C bereits ausreichende effektive Betriebstemperatur gegeben ist.

6.3.1 Leistungskontrolle

Gashebel in Vollastanschlag bringen. Motor muss die im Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers angegebene Vollaststanddrehzahl erreichen. Gashebel auf Leerlauf stellen.

6.3.2 Zündkreisprüfung L 2400 DF/DT/DX/DS

Drehzahl mit dem Gashebel auf 2000 min⁻¹ einstellen.

Aus Position „Zündkreis 1 + 2“ beide Zündkreise einzeln auf Funktion prüfen.

Der Motor muss in allen Betriebsarten ohne Aussetzer laufen, die Drehzahl darf nicht mehr als 100 min⁻¹ bezogen auf die Position „Zündkreis 1 + 2“ abfallen.

Zum Start den Zündschalter wieder auf Position „Zündkreis 1 + 2“ stellen.



Achtung:

Bei länger andauernden Vollastläufen am Boden besteht die Möglichkeit der Überhitzung des Motors!

6.4 Anlassen des betriebswarmen Motors

Anlassen des betriebswarmen Motors wie in Abschnitt 6.2. jedoch ohne Prüfung des Notumschalters.

6.5 Start

Motordrehzahl zügig bis Vollgas erhöhen und den ersten Teil des Steigfluges mit dieser Einstellung durchführen, danach die Leistung reduzieren.

Die Kühlmittel- und Öltemperatur sowie der Öldruck sind zu beachten. Die Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden.



Achtung:

Mit steigenden Außentemperaturen sinken die Motorleistung und der Auftrieb des Flugzeuges. Dies besonders auf durch Sonneneinstrahlung aufgeheizten Pisten.

6.6 Abstellen

Motor durch Ausschalten der Zündung abstellen.



Achtung:

Falls ungewöhnlich lange oder mit hoher Leistung gerollt wurde, muss der Motor vor dem Abstellen etwa 2 - 3 min. mit ca. 1300 min⁻¹ zur Abkühlung laufen.

Kraftstoffhahn schließen.

6.7 Abstellen und Anlassen im Fluge

Gashebel auf Leerlauf stellen, Motor abkühlen lassen und Zündung ausschalten.

Um Windmilling zu vermeiden Propeller in Segelstellung bringen.

Anlassen erfolgt wie am Boden.

Prüfung des Notumschalters entfällt.
Bei kaltem Motor zuerst Warmlauf durchführen.

Bei niedrigen Außentemperaturen und längeren Segelflügen:

- kann das Motoröl so stark auskühlen, dass der Motor nicht mehr gestartet werden kann,
- verringert sich die Kapazität der Starterbatterie (siehe Abschnitt 8.19).



Achtung:

Stellen Sie sicher, dass Ihre Flughöhe ausreicht um den Motor wieder anzulassen. Dies gilt insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen und längeren Segelflügen.

6.8 Notverfahren

Beim Auftreten von Störungen des Motorbetriebes ist der Notumschalter von „Normal“ auf „Emergency“ zu stellen. Durch die Umschaltung auf Notbetrieb werden Sensoren der Motorsteuerung deaktiviert bzw. getauscht und eine andere Kraftstoffpumpe in Betrieb genommen.

6.8.1 Ausführung mit Engine Emergency Switch

Nach Aktivierung des Notbetriebes leuchtet die gelbe Kontrolllampe (1) auf.

Im Notbetrieb muss die Abgastemperatur (EGT) überwacht werden. Hierbei muss der Leistungshebel abhängig von der Drehzahl so korrigiert werden, dass die Abgastemperatur im Bereich von 600 bis 750 °C liegt. Steigt die Abgastemperatur auf höhere Werte, so ist die Leistung soweit zu reduzieren, bis der gewünschte Temperaturbereich wieder erreicht ist. Bei geringer Last an der Luftschraube oder bei Leerlauf sind die Abgastemperaturen niedriger. In solchen Fällen ist der Leistungshebel so einzustellen, dass der Motor möglichst rund läuft.

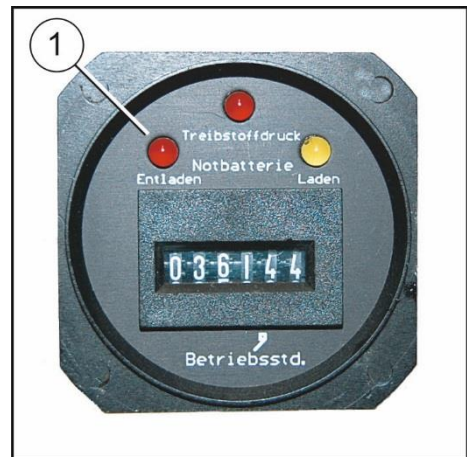


Hinweis:

Der Motor kann im Notbetrieb gestartet werden, solange die Hauptbatterie funktionstüchtig ist und der Hauptschalter eingeschaltet ist.

Wenn in der Statusanzeige die rote Warnlampe (1) „Entladen“ aufleuchtet ist folgendes zu beachten:

- das elektrische Netz ist gestört,
- die zur Verfügung stehende Betriebszeit des Motors ist begrenzt (die mögliche Flugdauer ist dem Flughandbuch zu entnehmen),
- es ist unverzüglich der nächstgelegene Landeplatz anzufliegen (Flugweise auf eine möglichst große Reichweite ausrichten - schnell mit flachem Steigen),
- der Motor kann nicht mehr mit dem Anlasser gestartet werden (Starten nur durch Windmilling möglich, bei starkem Verlust an Flughöhe).



Achtung:
Wenn die Warnlampe der Notbatterie „Entladen“ aufleuchtet, haben Sie nur noch eine begrenzte Zeit um den Motor zu betreiben.

6.8.2 Ausführung mit Motoranzeigedisplay

Nach Aktivierung des Notbetriebes leuchtet
Der Schriftzug „Emergency“ auf.



Hinweis:

Der Motor kann im Notbetrieb gestartet werden, solange die Hauptbatterie funktionstüchtig ist und der Hauptschalter eingeschaltet ist.

Wenn die rote Displayanzeige (1) der Notbatterie aufleuchtet ist folgendes zu beachten:

- das elektrische Netz ist gestört,
- die zur Verfügung stehende Betriebszeit des Motors ist begrenzt (die mögliche Flugdauer ist dem Flughandbuch zu entnehmen),
- es ist unverzüglich der nächstgelegene Landeplatz anzufliegen (Flugweise auf eine möglichst große Reichweite ausrichten - schnell mit flachem Steigen),
- der Motor kann nicht mehr mit dem Anlasser gestartet werden (Starten nur durch Windmilling möglich, bei starkem Verlust an Flughöhe).



Hinweis:

Die Batteriespannung der Notbatterie „NBatt“ wird im Motoranzeigedisplay angezeigt.



Achtung:

Wenn die rote Displayanzeige (1) der Notbatterie aufleuchtet, haben Sie nur noch eine begrenzte Zeit um den Motor zu betreiben. Mit Aktivierung dieser Anzeige ertönt ein akustisches Signal, das durch Betätigung des Alarmknopfes abgestellt werden kann.

7 Wartungspläne

Die Wartung an Limbach-Flugmotoren wird entweder nach festen zeitlichen Intervallen oder nach Erreichen eines bestimmten Betriebsstunden-Intervalls durchgeführt. Zusätzlich hierzu wird vor jedem Start eine „Tägliche Kontrolle“ vorgenommen.

Instandsetzungsarbeiten, die im Rahmen von Wartungsmaßnahmen erforderlich sind, dürfen nur von den hierzu autorisierten Personen durchgeführt werden. Hierbei sind die Vorgaben in Verbindung mit den technischen Unterlagen der Limbach Flugmotoren GmbH zu beachten!

Hinweis:

Bei Modellen mit Abgasturbolader (ET/DT/DX) ist der Abgassammler (Rohre vom Motor bis zum Turbolader) Teil des Motors.

7.1 Tägliche Kontrollen

- Motorverkleidung abnehmen.
- Schraubverbindungen auf offensichtlich fehlende oder lose Verbindungen prüfen.
- Luftführungsteile prüfen.
- Alle Kühler auf Durchgang Kühlluft prüfen und ggf. reinigen.
- Verkabelung prüfen.
- Keilrippen- und Zahnriemenzustand kontrollieren.
- Motorhaube auf Risse und einwandfreie Befestigung prüfen.
- Freigängigkeit des Gaszuges prüfen.
- Motorölstand prüfen und ggf. korrigieren. Mengendifferenz zwischen MAX und MIN Marke: 0,75 Liter
- Kühlmittelstand prüfen und ggf. korrigieren*)
- Öl-, Kühl- und Kraftstoffsystem auf Dichtheit prüfen.
- Füllstand der Batterien prüfen und ggf. auffüllen.
- Motorprüflauf durchführen (siehe Abschnitt 8.17).

7.2 Zeitraumbedingte Kontrollen

7.2.1 Bei Stillstandszeiten von mehr als 3 Monaten

Notbatterie mit Batterietester prüfen.

7.2.2 Alle 2 Jahre

Notbatterie austauschen empfohlen (abhängig von der Bauart der Batterie).

7.2.3 Alle 5 Jahre nach der Herstellung oder Grundüberholung des Motors

Öldruck- und Kraftstoffschläuche (die motorseitig verbaut wurden) erneuern.

Die motorseitigen Öl- und Kraftstoff-Schläuche sind mit einem Verfalldatum gekennzeichnet, z.B. 5.01 - heißt spätestens im Mai 2001 austauschen.

*) Nach dem Auffüllen ist es möglicherweise erforderlich, den Frostschutzanteil wieder herzustellen.

7.3 Betriebszeitbedingte Kontrollen

	Abschnitt				
	7.3.1	7.3.3	7.3.4	7.3.5	7.3.6
Nach 5 Betriebsstunden	X				
Nach 25 Betriebsstunden		X			
Alle 50 Betriebsstunden		X			
Alle 100 Betriebsstunden		X	X		
Alle 200 Betriebsstunden		X	X	X	
Alle 500 Betriebsstunden		X	X		X

7.3.1 Nach den ersten 5 Betriebsstunden

- Ventilspiel prüfen, ggf. Dichtungen für Zylinderkopfhauben ersetzen.

7.3.2 Nach den ersten 25 Betriebsstunden

- Arbeiten wie in Abschnitt 7.3.3

7.3.3 Alle 50 Betriebsstunden

- Kraftstoff- Kühlmittel- und Schmierstoffanlage prüfen.
- Motor reinigen.
- Alle Kühler auf Durchgang Kühlluft prüfen und ggf. reinigen.
- Kurbelgehäuseentlüftung prüfen.
- Verlegung der Ablaufleitung vom Turbolader*) prüfen (siehe Abschnitt 8.13)
- Luftfilter reinigen ggf. erneuern.
- Ventilspiel prüfen, ggf. Dichtungen für Zylinderkopfhauben ersetzen.
- Kompression prüfen.
- Zündkerzen reinigen und prüfen.
- Keilrippenriemen (Generator)- und Zahnriemenspannung (Kühlmittelpumpe) prüfen.
- Betätigungszüge und -Stangen für Drosselklappe und Ladedruckbegrenzung*) auf Beweglichkeit und vollen Betätigungsweg prüfen und schmieren.
- Notbetrieb prüfen
- Sitz der Steckverbinder und der Kabelabdichtungen prüfen.
- Verkabelung auf Verlegung und Beschädigung prüfen
- Zustand der Notbatterie prüfen (siehe Abschnitt 8.15)
- Schrauben, Muttern, Sicherungen, Motoraufhängung auf festen Sitz und Zustand prüfen.
- Motorprüflauf durchführen.

*) Nur L 2400 ET/DT/DX

7.3.4 Alle 100 Betriebsstunden

- Motoröl und Ölfilter wechseln
- Kraftstofffilter austauschen
- Bei einem noch zulässigen Maß von 23,8 mm Ventilschaftüberstand für Ein- und Auslassventile prüfen.
Siehe hierzu Technischen Mitteilung Nr. 13, aktuelle Ausgabe.
- Arbeiten wie in Abschnitt 7.3.3

7.3.5 Alle 200 Betriebsstunden

- Zündkerzen wechseln
- Arbeiten wie in Abschnitt 7.3.3
- Arbeiten wie in Abschnitt 7.3.4

7.3.6 Alle 500 Betriebsstunden

- Überstand der Ventilschäfte prüfen
- Arbeiten wie in Abschnitt 7.3.3
- Arbeiten wie in Abschnitt 7.3.4

8 Wartungsanleitungen

In diesem Kapitel wird die Durchführung der Wartungsarbeiten beschrieben. Zusätzlich wird die Konservierung der Motoren, sowie der Winter- und Tropenbetrieb behandelt.



Achtung:
Vor Beginn jeglicher Arbeiten am Motor sind die Zündkerzenstecker von den Zündkerzen abzuziehen.



Achtung:
Beim Anlassen des Motors muss der Propellerkreis frei sein. Flugzeug gegen Wegrollen sichern. Es dürfen sich keine Personen in der Propellerkreisumgebung befinden!

Hinweis:

Flugmotoren die mit einer Vakuumpumpe ausgerüstet sind dürfen nie entgegen der Motordrehrichtung gedreht werden. Die Vakuumpumpe könnte hierbei beschädigt werden.

Informieren Sie sich bei Ihrem Prüfer vor Beginn der Arbeiten ob diese prüfpflichtig sind.

Es ist zweckmäßig vor Zerlegearbeiten die Stellung der zu demontierenden Teile zu kennzeichnen. Dies erleichtert den Zusammenbau und gilt nur für Teile die in verschiedenen Stellungen eingebaut werden können. Beim Zusammenbau auf bereits werkseitig angebrachte Markierungen achten.

Die Zündkerzenstecker sind werkseitig mit den Zylindernummern gekennzeichnet. Es ist unerheblich welcher Stecker an der jeweils äußeren oder inneren Zündkerze montiert wird.

Gelöste Schraubverbindungen müssen gesichert werden!
Nach dem Lösen der Schraubverbindungen müssen neue Sicherungsteile (Sicherungsdraht, Federringe, Federscheiben, Schnorringe, Sicherungsbleche, etc.) eingesetzt werden.

8.1 Motoröl wechseln

Motor warmlaufen lassen.

Motoröl ablassen.

Hierzu Ablassschraube herausschrauben. Nach dem das Öl abgelaufen ist Verschlusschraube mit neuer Dichtung montieren.

Ölfilter wechseln.

Ölfilter demontieren. Gummidichtung des neuen Filters vor der Montage leicht einölen und Filter von Hand festziehen.

Motoröl einfüllen.

Die Ölwechselmenge beträgt 3,5 Liter. Ölstand mit Ölmesstab kontrollieren. Die MAX-Marke darf nicht überschritten werden. Hierbei muss der Motor in der waagerechten Position sein. Dies ist besonders bei Flugzeugen mit Spornrad zu beachten.

Ölsorte siehe Abschnitt 10.1

8.2 Luftfilter reinigen

Luftfilter abbauen.

Luftfilter reinigen.

Filtereinsatz mit Druckluft ausblasen.

Spezialfilter sind entsprechend den Angaben des Flugzeugherstellers zu reinigen.

8.3 Leerlaufdrehzahl einstellen

Die Einstellung der Leerlaufdrehzahl kann mittels der Einstellschraube am Drosselklappenstutzen verändert werden. Die Leerlaufdrehzahl sollte ca. $800 \pm 100 \text{ min}^{-1}$ betragen. Durch Hineindrehen der Einstellschraube wird die Drehzahl erhöht, durch Herausdrehen der Einstellschraube wird die Drehzahl abgesenkt.

8.4 Kraftstofffilter erneuern

Kraftstofffilter erneuern.

Siehe hierzu Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers.

8.5 Kraftstoff-, Kühlmittel- und Schmierstoffanlage prüfen

Alle Schläuche, Schlauchverbindungen, Anschlussstellen, betroffenen Aggregate und Motorgehäusetrennstellen auf Dichtheit, Anbindung, Verlegung und Wechselintervalle prüfen.

Kühlmittel- und Motorölstand kontrollieren (muss sich mindestens in der Mitte zwischen MIN und MAX Markierung befinden).

Alle Kühler auf Fremdkörper, Verstopfung und Verschmutzung prüfen und ggf. reinigen.

8.6 Kurbelgehäuseentlüftung prüfen

Sichtprüfung auf Beschädigungen, ggf. Reinigung des Entlüfterschlauches. Eignung und Verlegung des Schlauches prüfen - er muss bei den Motorbetriebstemperaturen stabil bleiben (Knickgefahr) und sachgemäß verlegt sein (keine Knicke, keine Querschnittsverengungen, keine Sogwirkung am Schlauchende).

8.7 Kompression prüfen

Die Kompressionsdruckmessung sollte bei einem „handwarmen“ Motor durchgeführt werden.

Zündkerzen ausbauen und Stecker von den Einspritzdüsen entfernen.

Kompressionsdruck mit Kompressionsdruckschreiber messen.

Messung bei geöffneter Drosselklappe durchführen. Kompressionsdruck bei Anlassdrehzahl, so lange bis kein Druckanstieg am Schreiber zu verzeichnen ist, an jedem Zylinder messen.

Verschleißgrenze: 6 bar/ 87 psi.

Zul. Druckdifferenz: 2 bar / 29 psi.

Zündkerzen einbauen, Stecker für Einspritzdüsen wieder aufstecken.

8.8 Ventilspiel prüfen und einstellen

Das Ventilspiel darf nur bei kaltem Motor (Umgebungstemperatur) geprüft und eingestellt werden.



Achtung:
Vor Beginn der Arbeiten Zündkerzenstecker von den Zündkerzen abziehen.

Ventildeckel abbauen.

Ventilspiel prüfen.

Propeller in Motordrehrichtung verdrehen, bis die Ventile des zweiten Zylinders überschneiden. Jetzt kann das Ventilspiel am ersten Zylinder geprüft werden (Siehe auch Zylinderbenennung, Abschnitt 3.2).

Hierzu Fühlerlehre zwischen Ventilschaft und Einstellschraube führen. Die Fühlerlehre muss sich leicht „sugend“ bewegen lassen. Sie darf nicht klemmen.

Ventilspiel einstellen.

Mutter an der Einstellschraube lösen und Einstellschraube verdrehen, bis sich die Fühlerlehre leicht „sugend“ bewegen lässt. Mutter festziehen und Ventilspiel erneut prüfen, ggf. korrigieren.

Einstellreihenfolge

Die Einstellreihenfolge ist: 1 - 3 - 2 - 4. Das heißt, nachdem das Ventilspiel des ersten Zylinders eingestellt ist, wird der Propeller um 180° in Motordrehrichtung gedreht um das Ventilspiel des dritten Zylinders zu prüfen. Nach einer weiteren Drehung um 180° in der Motordrehrichtung kann am zweiten Zylinder geprüft werden, usw.

Ventilspiel: Einlassventil 0,20 mm
 Auslassventil 0,20 mm

Dichtungen der Zylinderkopfhauben prüfen, ggf. erneuern.

8.9 Überstand der Ventilschäfte für Ein- und Auslassventile prüfen

Zylinderkopfhauben abnehmen.

Kipphebelwellen abbauen.

Überstand der Ventilschäfte mit Messvorrichtung T/N: 803.001.130 messen.
Siehe hierzu Technischen Mitteilung Nr. 13, aktuelle Ausgabe.



Achtung:

Bei einem noch zulässigen Maß von 23,8 mm ist der Überstand der Ventilschäfte alle 100 Stunden zu kontrollieren. Beim Erreichen der Verschleißgrenze von 23,3 mm muss der Zylinderkopf ersetzt werden!

Kipphebelwellen montieren.

- Kipphebelwellen auf Stiftschrauben aufsetzen.
- Stößelstangen in Kipphebel einsetzen.
- Federscheiben und Muttern M8 (Festigkeitsklasse 10) vormontieren.
- Beim Anziehen darauf achten, dass Stößelstangen auch in den Stößeln richtig eingesetzt sind.
- Befestigungsmuttern mit 25 Nm Drehmoment anziehen.

Hinweis:

Stößelstange beim Anziehen der Mutter leicht drehen, damit sie in der Kugelpfanne zur Anlage kommt.



Achtung:

Falsch sitzende Stößelstangen können Leistungsverluste und Motorschäden verursachen!

Ventilspiel prüfen, ggf. korrigieren.

Zylinderkopfhauben montieren.

Hierbei Dichtungen prüfen, ggf. erneuern.

8.10 Zündkerzen reinigen, prüfen, einstellen

Zündkerzen ausbauen.

Zündkerzenstecker von den Zündkerzen abziehen.



Achtung:

Zündkerzen nicht bei heißem Motor herausdrehen.

Zündkerzen reinigen.

Zündkerzen mit einer Kunststoffbürste in Entfettungslauge reinigen. Zum Reinigen keine Stahldrahtbürste verwenden. Zündkerzen nicht sandstrahlen.

Elektrodenabstand prüfen, ggf. einstellen.

Elektrodenabstand mit einer Fühlerlehre messen und durch Nachbiegen der Masselektrode einstellen.

Der Elektrodenabstand beträgt 0,7 bis 0,8 mm.

Zündkerzen einbauen, Zündkerzenstecker aufstecken.

Zündkerzengewinde mit Graphitschmiermittel T/N: 170.210.010 schmieren,
Anzugsmoment 20 Nm.



Achtung:
Graphitschmiermittel darf nicht auf die Elektroden gelangen! Keine Kupferpaste verwenden!

Folgende Zündkerzen verwenden:

NGK DCPR 7 E
T/N: 250.123.101

Zündkerzenwechsel wird alle 200 Betriebsstunden empfohlen.

Hinweis:

Die Beschaffenheit der aus dem Motor ausgeschraubten Zündkerzen gibt folgende Aufschlüsse:

Hellgrau:

Zündkerze und Einstellung des Motors in Ordnung

Samtschwarz:

Zu großer Elektrodenabstand
Gemisch zu fett
Luftmangel (Luftfilter verschmutzt)
Motor erreicht nicht die erforderliche Temperatur

Ölig glänzend:

Aussetzen der Zündkerze
zu viel Öl im Verbrennungsraum
verschlissene Zylinder und Kolbenringe

Perlbildung:

Zündkerze falsch
Zündkerze lose
Gemisch zu mager („falsche Luft“)
Ventile schließen schlecht
Ansauglufttemperatur zu hoch

8.11 Riemenantriebe prüfen, spannen, ersetzen

Zustand der Riemen prüfen.

Auf Abnutzung, Querschnittsbrüche und Ölspuren.

Riemenspannung prüfen.

Riemen muss sich durch kräftigen Daumendruck um 5 bis 10 mm durchdrücken lassen.

Riemen spannen.

Generator:

Befestigungsschraube des Spannbügels am Geräteträger lösen. Befestigungsmutter des Generators mit Sicherung am Spannbügel lösen. Durch das Verschieben des Generators Riemen spannen. Alle Schrauben und Muttern festziehen und sichern.

Kühlmittelpumpe:

Befestigungsschrauben des Riemenspanners lösen, Riemen spannen, Schrauben festziehen.

Riemen ersetzen.

Generator:

Befestigungsschrauben des Spannbügels lösen und Keilriemen von Generatorriemenscheibe abnehmen. Riemen von Kurbelwellenriemenscheibe abnehmen. Neuen Riemen auf Kurbelwellenriemenscheibe und auf Generatorriemenscheibe auflegen und spannen. Alle Befestigungsschrauben festziehen.

Kühlmittelpumpe:

Propeller abbauen, Propelleradapter abbauen, Riemenspanner lösen und Riemen abnehmen. Neuen Riemen auflegen, spannen und Spanner festziehen. Propelleradapter und Propeller anbauen.



Achtung:
Nach Anbau des Propellers muss die Lufttüchtigkeit durch einen Prüfer festgestellt werden.

Neue Riemen längen sich zunächst stärker. Sie müssen nach etwa 10 Betriebsstunden kontrolliert und ggf. gespannt werden.

8.12 Auspuffanlage prüfen

Prüfung auf Beschädigungen, Undichtigkeiten und Zustand. Siehe hierzu Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers.

8.13 Turbolader prüfen L 2400 ET/DT/DX

Turbolader auf sichere Befestigung prüfen. Schlauchleitung zum Ladedruckbegrenzer auf Verlegung, Sitz und Beschädigung prüfen. Verlegung des Schmierölrücklaufs prüfen (Es muss ein konstantes Gefälle vorliegen). Die Rücklaufleitung darf keine Knicke und Querschnittsreduktionen aufweisen.

8.14 Bowdenzüge prüfen

Zustand, Leichtgängigkeit und Anschluss prüfen. Siehe hierzu Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers.

8.15 Notbatterie und Warnlampen prüfen

Generator vom Stromnetz abklemmen. Motor starten und Hauptschalter auf „Aus“ stellen. Der Motor muss weiterlaufen und die rote Lampe „Entladen“ leuchtet auf. Falls installiert muss auch die rote Generatorwarnlampe aufleuchten.

Kabel von Notbatterie abklemmen und mit einem Batterietester (ähnlich HAZET 4650-5) die Belastbarkeit der Batterie prüfen. Kabel wieder festschrauben.

Kabel am Motor auf ordnungsgemäße Verlegung, Anbindung, festen Sitz der Anschlüsse bzw. Klemmen prüfen. Schwingung der Kabel während des Betriebes muss vermieden werden. Erdungsleitungen (Massebänder) prüfen.

8.16 Schraubverbindungen prüfen

Alle zugänglichen Schrauben und Muttern auf festen Sitz und vorhandene Sicherungen sichtprüfen.

8.17 Motorprüflauf durchführen

Anlassverhalten prüfen.

Unter normalen Bedingungen (Temperatur, Wartungszustand) springt der Motor gut an. Ist dies nicht der Fall, Kraftstoffversorgung und Zündanlage überprüfen.



Achtung:
Längere Betätigung des Anlassers vermeiden (Gefahr der Überhitzung).

Warmlauf

Motor etwa 2 min. mit 1300 min⁻¹ laufen lassen. Danach Drehzahl auf 1500 min⁻¹ erhöhen, bis die Öltemperatur 50 °C beträgt.

Temperaturen und Drücke
Siehe „Technische Daten“.

Beschleunigungsverhalten prüfen.

Gashebel zügig in Vollaststellung bringen. Motor muss gut „Gas annehmen“, die Drehzahl stetig ansteigen.

Motorleistung prüfen.

Gashebel in Vollaststellung bringen, Motor muss die Vollaststdrehzahl (siehe Flug- und Wartungshandbuch des Flugzeugherstellers) erreichen. Verstellpropeller hierzu in Startsteigung bringen.

8.18 Konservierung des Motors

Motoren die länger als 6 Monate außer Betrieb gesetzt werden, sind zu konservieren.

Hinweis:

Bei hoher Luftfeuchtigkeit ist es empfehlenswert, den Schalldämpferausgang zu verschließen.

8.18.1 Durchführung

Motor eingebaut:

- Motor warmlaufen lassen und nach dem Abstellen Motoröl ablassen. Ölfilter wechseln.
- Motor gründlich reinigen.
- Die Korrosionsschutzmaßnahmen sollten stets mit frischem Motoröl durchgeführt werden.
- 3,5 l Motoröl einfüllen und Motor etwa eine halbe Minute mit erhöhter Leerlaufdrehzahl laufen lassen.
- Luftfilter abnehmen und bei laufendem Motor 25 bis 30 cm³ Motoröl langsam in den Drosselklappenstutzen sprühen. Motor während des Sprühvorganges abstellen.
- Alle Öffnungen gegen Eintritt von Schmutz und Feuchtigkeit verschließen.
- Motor von außen mit Motoröl einsprühen. Darauf achten, dass Gummiteile und elektrische Steckverbinder nicht mit dem Motoröl in Berührung kommen.



Achtung:

Nach Durchführung des Korrosionsschutzes darf der Motor nicht mehr laufen, da sonst der Korrosionsschutz hinfällig wird.

Motor ausgebaut:

- Zündkerzen herausschrauben und Motoröl so in die Verbrennungsräume einsprühen, dass auch der obere Teil der Zylinderlaufbahn benetzt wird. Motor von Hand oder mit dem Anlasser einige Male durchdrehen. Zündkerzen mit Motoröl besprühen und wieder einschrauben.
- Alle Betätigungsgelenke mit Motoröl benetzen.
- Alle Öffnungen gegen Eintritt von Schmutz und Feuchtigkeit verschließen.
- Motor von außen mit Motoröl einsprühen. Darauf achten, dass Gummiteile und elektrische Steckverbinder nicht mit dem Motoröl in Berührung kommen.

8.19 Betrieb bei niedrigen Außentemperaturen

Grundsätzlich sollte vor Beginn der kalten Jahreszeit an dem Motor eine Wartung durchgeführt werden. Darüber hinaus sind folgende Hinweise beim Betrieb unter extrem tiefen Außentemperaturen zu beachten:

Elektrische Anlage

Bei niedrigen Außentemperaturen nimmt die Kapazität der Starterbatterie stark ab. Dies kann zu Startproblemen führen.

Alle Kabelanschlüsse an der Zündanlage überprüfen und gegebenenfalls reinigen, oxydierte Anschlüsse führen zu Spannungsabfällen und damit zu Startschwierigkeiten.

Kurbelgehäuseentlüftung

Bei niedrigen Außentemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit können Entlüfterdom und Entlüfterschlauch verseifen. Durch Sonderkontrollen feststellen, dass dies nicht eintreten kann - bei völligem Verschluss besteht die Gefahr, dass das Motoröl durch Überdruck an den Dichtungen herausgedrückt wird. Dies würde einen starken Ölverlust zur Folge haben und könnte zur Zerstörung des Motors führen.

Motoröl

Bei länger andauernden Segelflügen (mit abgestelltem Motor) bei niedrigen Außentemperaturen ist zu beachten, dass die Zähigkeit des Motoröles unter Abkühlung stark ansteigt. In extremen Fällen kann sie so stark zunehmen, dass der Anlasser den Motor nicht mehr durchdrehen kann. Daher bereits bei Flugplanung längere Segelflugstrecken berücksichtigen und den Motor mit entsprechendem Motoröl befüllen. Eventuell den Motor zwischendurch starten um das Motoröl auf Temperatur zu bringen.

Kühflüssigkeit

Bei länger andauernden Segelflügen (mit abgestelltem Motor) bei niedrigen Außentemperaturen muss dafür gesorgt werden, dass die Kühflüssigkeit nicht gefriert. In jedem Fall wird eine Beimischung von 60% Frost- und Korrosionsschutzmittel erforderlich sein. Nötigenfalls muss auch der Kühler teilweise abgedeckt werden.

8.20 Tropenbetrieb

Zum Schutz der Motoren gegen Hitze und Staub sind folgende Maßnahmen erforderlich:

Luftfilter

Wird der Motor in Gebieten mit starkem Staubanfall betrieben einen größeren Luftfilter einbauen (setzen sie sich hierzu bitte mit dem Flugzeughersteller in Verbindung).

Ölmessstab

Den Ölmessstab abdichten. Hierzu einen Filzring unter die Kappe des Messstabes einsetzen. Damit der Ölmessstab ausreichend fest im Führungsrohr sitzt, ist er ggf. etwas zu verbiegen.

Kühlsystem

Wenn der Motor bei hohen Umgebungstemperaturen betrieben wird, kann der Einsatz eines größeren Kühlers erforderlich sein. Wenden Sie sich hierzu bitte an Ihren Flugzeughersteller, damit ggf. auch konstruktive Anpassungen berücksichtigt werden können. Zur Verbesserung der Kühlleistung kann der Frost-/ Korrosionsschutzanteil bis zu 40 % reduziert werden.

Staubschutz stehender Motoren

Auspuffrohr, Kurbelgehäuseentlüftung und Luftfilter staubdicht verschließen.

Korrosionsschutz stehender Motoren

Die einzelnen Maßnahmen sind in Abschnitt 8.18. beschrieben.

Wartungshinweise:

Luftfilter: Täglich kontrollieren und reinigen bzw. erneuern.

Riemenantriebe: Riemen Spannung täglich prüfen. Bei Verschleißerscheinungen Riemen erneuern.

Kühler: Täglich auf Erosionsverschleiß prüfen.

8.21 Sonstiges

Weitere Wartungs- und Reparaturhinweise entnehmen Sie bitte unseren Wartungsanweisungen und dem Repair Manual.

9 Überholungen

9.1 Grundüberholungen

Grundüberholungen werden nur durch den Hersteller oder durch vom Hersteller autorisierte Betriebe durchgeführt. Zu diesem Zweck ist der Motor nach Erreichen der zulässigen Betriebszeit an den Hersteller oder an einen vom Hersteller autorisierten Betrieb einzuschicken.

Die zulässige Betriebszeit (TBO) wird in der aktuellen Ausgabe der Technischen Mitteilung Nr. 9 festgelegt.

9.2 Große Reparaturen

Große Reparaturen und große Änderungen werden ebenfalls nur durch den Hersteller oder durch einen vom Hersteller autorisierten Luftfahrttechnischen Betrieb mit entsprechender Zulassung ausgeführt.

Bei Boden- oder Hindernisberührung der Luftschraube ist in jedem Fall der Motor zu zerlegen und die Kurbelwelle im ausgebauten Zustand zu kontrollieren. Die Schlagmessung der Kurbelwelle oder des Propellerflansches im eingebauten Zustand ist ungenau und nicht zulässig.

Wird eine Boden- oder Hindernisberührung der Luftschraube eines Flugmotors bei der Auftragserteilung zur Instandsetzung bzw. Grundüberholung des Flugmotors verschwiegen, so bleibt die Haftung des Halters für Folgeschäden auch nach einer eventuellen Instandsetzung bzw. Grundüberholung bestehen.

Das Wechseln der Propellernabe ist in jedem Fall als große Reparatur zu werten.

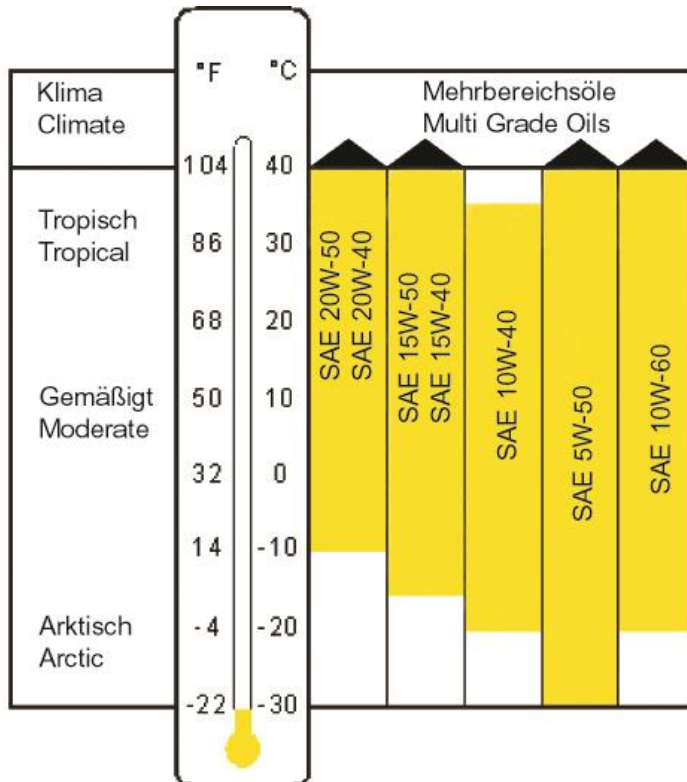
10 Schmierstoffe, Kühlmittel, Kraftstoffe

10.1 Schmierstofftabelle

Kein unlegiertes oder legiertes Flugmotorenöl verwenden!

Keine vollsynthetischen Öle verwenden!

Nur Marken-Öle verwenden, die der Spezifikation API-SG oder einer höherwertigen Spezifikation (z.B. API-SH, -SI, -SJ, -S...) sowie einer der Volkswagen-Normen VW 500 00, VW 501 01 oder VW 502 00 entsprechen.



Da sich die Temperaturbereiche benachbarter SAE-Klassen überschneiden, braucht bei kurzfristigen Temperaturschwankungen das Öl nicht gewechselt zu werden. Siehe hierzu auch Informationen im Abschnitt 8.18

Bei Verwendung von zu niedrigviskosen Motorölen kann bei anhaltend hohen Motordrehzahlen und ständiger starker Belastung des Motors der Grenzwert für den Mindestöldruck unterschritten werden. Daher sind diese Betriebsbereiche in solchen Fällen zu meiden.

Schmiermittelzusätze - gleich welcher Art - dürfen den Schmierölen nicht beigemischt werden.

10.2 Kühlmittel

Das Kühlsystem ist ganzjährig mit einem Gemisch aus Wasser und Frost- und Korrosionsschutzmittel gefüllt. Die Kühlmittelmenge beträgt ca. 3,5 Liter.

Das Mischungsverhältnis darf gemäß der nachfolgenden Tabelle variiert werden:

Frostschutz bis zu	Anteil Frost- und Korrosionsschutz	Anteil Wasser
-25 °C	40 % min.	60 %
-35 °C	50 %	50 %
-45 °C	60 % max.	40 %

Nitrat- und silikatfreie Frost- und Korrosionsschutzmittel dürfen nicht miteinander vermischt werden. Die Frost- und Korrosionsschutzmittel müssen den VW Spezifikationen TL VW 774 C, D, F, J für Kühlmittelzusätze entsprechen. Falls Kühlmittel gemischt werden müssen, ist vorher die Mischbarkeit zu prüfen - Herstellervorgaben beachten! Nitratfreie Kühlmittelzusätze sind in unterschiedlichen Farben eingefärbt. Silikatfreie Kühlmittelzusätze sind in der Regel rot eingefärbt. Eine bräunliche Färbung deutet möglicherweise auf eine Vermischung hin. Beim Wechsel des Kühlmittels ist der Kühlkreislauf mit sauberem Wasser zu spülen.

10.3 Kraftstoffe

Werkseitig sind folgende Kraftstoffe freigegeben:

- Super Plus 98 nach DIN EN 228,
- AVGAS 100 LL,
- oder andere bleifreie Kraftstoffe mit einer Mindestoktanzahl von ROZ 98 Oktan und MOZ 87 Oktan

Hinweise:

- Kraftstoffleitungen müssen für die o. g. Kraftstoffe geeignet sein*).
- Nur frische Kraftstoffe von Markenherstellern verwenden. Die Lagerfähigkeit von Kraftstoffen ist begrenzt. Bei Überlagerung können in offenen Tankanlagen leichtflüchtige Bestandteile des Kraftstoffes verdampfen und der Kraftstoff sich in seinen Eigenschaften verändern (Verringerung der Oktanzahl). Zusätzlich sind die Eigenschaften der Kraftstoffe saisonal abhängig.
- Eine Verwendung von zusätzlichen Additiven ist nicht zulässig.
- Das Mischen von verbleiten mit unverbleiten Kraftstoffen wird nicht empfohlen und sollte nur im Notfall erfolgen.



Achtung:

Der Einsatz anderer Kraftstoffe ist werkseitig nicht freigegeben.

*) Kraftstoffe können Alkoholanteile enthalten.
Beachten Sie hierzu auch die Anweisungen des Flugzeugherstellers.

11 Schraubenanzugsmomente

Ölablassschraube an Kurbelgehäuse	20 Nm
Kurbelgehäuseentlüftung an Gehäuse	10 Nm
Zündkerze an Zylinderkopf	20 Nm
Mutter an Ventilspiel-Einstellschraube	15 Nm
Spannbügel an Generator (M6)	10 Nm
Spannbügel an Generator (M8)	20 Nm
Spannbügel an Gehäuse	20 Nm
Generator an Gehäuse	45 Nm
Auspuffflansch an Zylinderkopf	20 Nm
Motorträger an Gehäuse (M10)	45 Nm

12 Störungssuche

Häufig sind mehrere scheinbar vernachlässigbare „kleine“ Ursachen für eine „große“ Wirkung/ Störung des Motorlaufes verantwortlich. Das Erkennen der Ursachen ist nicht immer einfach. Mit den in diesem Kapitel enthaltenen Hinweisen auf mögliche Ursachen sowie deren Behebung steht für den Benutzer ein Leitfaden zur Verfügung in dem die häufigsten Störungsmöglichkeiten aufgeführt sind. Die Auflistung der Ursachen erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von den hierzu autorisierten Personen durchgeführt werden.

12.1 Störungen beim Start des Motors

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Batterie entladen oder defekt.	Batterie laden bzw. erneuern.
Kabel von der Batterie zum Anlasser nicht angeschlossen oder defekt evtl. ungenügender Kontakt.	Anschlüsse reinigen. Kabel anschließen bzw. erneuern.
Massekabel zum Motor nicht angeschlossen oder defekt evtl. ungenügender Kontakt.	Anschlüsse reinigen. Massekabel anschließen bzw. erneuern.
Anlasser defekt.	Anlasser instand setzen bzw. erneuern.
Anlasserrelais defekt.	Anlasserrelais erneuern.
Zündung ausgeschaltet.	Zündung einschalten.
Zündkabel lose, vertauscht oder beschädigt.	Zündkabel befestigen bzw. erneuern, Zündfolge 1-3-2-4. Kennzeichnung der Stecker beachten.
Schmelzsicherungen in Relaisbox (MCU) defekt.	Schmelzsicherungen prüfen und ggf. ersetzen.
Kabelbaum bzw. Kabelbaumstecker lose oder defekt. Kabelbruch im Kabelbaum.	Kabelbaum und Steckverbindungen überprüfen, ggf. instand setzen.
Drosselklappenpotentiometer defekt.	Drosselklappenpotentiometer prüfen, ggf. ersetzen. Versuchsweise Motor im Notbetrieb betreiben.
Drehzahlsensor defekt oder nicht angeschlossen.	Drehzahlsensor prüfen, ggf. austauschen bzw. anschließen. Versuchsweise Motor im Notbetrieb betreiben.
ECU defekt.	ECU ersetzen.

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Zündmodul defekt	Zündmodul(e) prüfen und ggf. ersetzen.
Zündspule defekt.	Zündspule(n) prüfen, ggf. austauschen.
Zündkerzen nass durch Kraftstoffüberschuss.	Zündkerzen ausschrauben, reinigen und trocknen. Ursache für Kraftstoffüberschuss suchen und beheben.
Elektrodenabstand der Zündkerze zu groß.	Elektrodenabstand korrigieren 0,7 bis 0,8 mm, bzw. Zündkerzen erneuern.
Kein Kraftstoff im Tank (Fehlanzeige des Messgerätes).	Auftanken, Messgerät erneuern.
Kraftstoffhahn geschlossen oder Filter verstopft.	Kraftstoffhahn öffnen, Filter reinigen bzw. erneuern.
Kraftstoffleitungen defekt oder nicht angeschlossen. Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem.	Kraftstoffleitung erneuern bzw. anschließen. Undichtigkeiten beseitigen.
Kraftstoffpumpe defekt bzw. Stromzufuhr zur Kraftstoffpumpe unterbrochen.	Stromversorgung untersuchen und ggf. instand setzen, Kraftstoffpumpe erneuern. Versuchsweise Motor im Notbetrieb betreiben.
Kraftstoffdruckregler defekt.	Kraftstoffdruck prüfen, ggf. Regler ersetzen.
	Hinweis: Warnlampe „Kraftstoffdruck“ leuchtet.
Wassertempersensord defekt.	Sensor prüfen, ggf. ersetzen.
Ansaugsystem undicht.	Ansaugsystem auf Dichtheit prüfen ggf. abdichten, Verbindungsstellen festziehen.
Drosselklappe vollständig geschlossen.	Drosselklappenbetätigung prüfen. Stellung der Leerlaufeinstellschraube prüfen.
Ungenügende Kompression (kein Ventilspiel, undichte Ventile, Motor überhitzt).	Ventilspiel einstellen, Zylinderköpfe instand setzen, Zylinderköpfe nach Vorschrift anziehen. Ursache der Überhitzung feststellen und beseitigen.
Motor defekt (blockiert oder verschlissen).	Motor überholen.

12.2 Störungen beim Betrieb des Motors

Zu den Störungen während des Betriebes werden folgende Erscheinungen gezählt:

- unrunder und unregelmäßiger Motorlauf
- zeitweilige Aussetzer
- Leistungsmangel
- Motorüberhitzung
- rauher Motorlauf

Es gelten neben den nachfolgend aufgeführten Ursachen auch alle im Abschnitt 12.1. genannten.

12.2.1 Kraftstoffversorgung

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Unzureichender Kraftstoffzufluss (Tankbelüftung zu, verstopfte oder defekte Leitungen, Filter oder Siebe verstopft).	Tankbelüftung, Leitungen, Filter und Siebe prüfen ggf. erneuern.
Kraftstoffdruck unzureichend.	Kraftstoffdruck prüfen ggf. Druckregler bzw. Kraftstoffpumpe erneuern.
Einspritzdüse defekt.	Einspritzdüse ersetzen.
Kraftstoffpumpe defekt.	Kraftstoffpumpe erneuern.
Kraftstoffdruckregler defekt.	Kraftstoffdruckregler prüfen, ggf. austauschen.
Wassertempersensord defekt.	Sensor prüfen, ggf. ersetzen.
Drucksensor defekt, verstopft	Druckleitung zum Sensor reinigen und prüfen ggf. Drucksensor ersetzen.
Leerlaufdrehzahl falsch.	Leerlaufdrehzahl korrigieren.
Drosselklappe öffnet nicht ganz.	Drosselklappenbetätigung instand setzen.
Luftfilter stark verschmutzt oder verstopft.	Luftfilter reinigen bzw. ersetzen.
Ansaugsystem undicht.	Ansaugsystem abdichten bzw. erneuern.
Falscher Kraftstoff.	Kraftstoffbehälter mit vorgeschriebenem Kraftstoff neu auffüllen.


12.2.2 Zündung

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Zündmodul defekt.	Zündmodul prüfen, ggf. ersetzen.
Zündspule defekt.	Zündspule prüfen, ggf. ersetzen.
Zündkerze defekt.	Zündkerze erneuern.
Falsche Zündkerzen.	Vorgeschriebene Zündkerzen verwenden.
Zündkabel lose oder defekt.	Zündkabel befestigen oder erneuern.
Zündkabel bzw. Zündkerzenstecker vertauscht.	Markierungen prüfen und ggf. richtige Anschlüsse wieder herstellen.
Kabelbaum bzw. Kabelbaumstecker lose oder defekt. Kabelbruch im Kabelbaum.	Kabelbaum und Steckverbindungen überprüfen, ggf. instand setzen.
Zündschalter defekt.	Elektrische Leitungen und Schalter prüfen, bzw. erneuern.
Sicherung in der MCU defekt.	Sicherung auswechseln, Störungsursache (Kurzschluss) suchen und beheben.

12.2.3 Kühlung

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Zu wenig Kühlmittel.	Kühlmittel bis „MAX“ Markierung auffüllen. Evtl. Mangelursache feststellen und beseitigen.
Undichtes Kühlsystem.	Kühlsystem abdichten.
Undichte oder defekte Kühlmittelpumpe, Antriebsriemen fehlt.	Kühlmittelpumpe prüfen und ggf. instand setzen, Antriebsriemen erneuern.
Unzureichende, undichte oder beschädigte Luftleitbleche bzw. Luftführungshutzen.	Luftleitbleche bzw. Luftführungshutzen ergänzen bzw. instand setzen, Leckagen abdichten.
Gestörter Kühlluft einlauf (fehlender Spinner, zu kleiner Querschnitt).	Spinner montieren, Lufteinlässe in der Haube auf Fremdkörper prüfen, Querschnitte wieder herstellen, ggf. Motorhaube instand setzen.
Defekte Frischluft und Heizungsschläuche.	Schläuche erneuern.
Gestörter Kühlluftauslauf (zu kleiner Querschnitt oder Kühlluftklappe ungenügend geöffnet).	Luftauslass in der Haube vergrößern.

12.2.4 Schmierung

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Schlechte Motorölqualität.	Ölwechsel. Vorgeschriebenes Öl verwenden.
Ölfilter oder Ölkühler verstopft.	Ölfilter wechseln, bzw. Ölkühler reinigen und ggf. ersetzen. Hinweis: Bei niedrigen Außentemperaturen kann das Öl im Ölkühler auch unterkühlt werden und somit den Ölkühler verstopfen und hohe Öldrucke verursachen. In diesem Fall ist der Ölkühler mit geeigneten Mitteln abzudecken um die Öltemperatur zu erhöhen.
Ölthermostat oder Thermostatfeder defekt.	Thermostat prüfen und ggf. ersetzen.
Schadhafter Öltemperaturgeber oder Anzeigegerät.	Temperaturgeber und Anzeigegerät prüfen ggf. erneuern.
Zu wenig Öl in der Ölwanne.	Ölstand kontrollieren und ggf. Öl nachfüllen.  Achtung: Falls der Motor nach einem Ölwechsel versehentlich ohne Öl betrieben wurde, sind schwere Motorschäden zu erwarten. Eine Zerlegeprüfung und ggf. Instandsetzung ist für den sicheren Motorbetrieb dringend zu empfehlen.
Ölpumpe defekt.	Ölpumpe instand setzen, ggf. erneuern.
Öldruckregelkolben oder Feder defekt.	Regelkolben bzw. Feder erneuern.
Ölverlust durch verstopfte Kurbelgehäuseentlüftung.	Entlüftung reinigen, Schlauch erneuern und fachgerecht verlegen (keine Knicke und Einschnürungen).

12.3 Auspuff- / Turboladersystem L 2400 ET/DT/DX

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Ansaugsystem undicht	Dichtungen, Gummimanschetten und Schlauchschellen prüfen, ggf. ersetzen.
Ladeluftkühler undicht	Ladeluftkühler ersetzen.
Auspuffsystem undicht	Verbindungsstellen und Montage der Abgasanlage prüfen ggf. Haltefedern ersetzen.
Auspuffdichtung undicht	Dichtung ersetzen.
Wärmeisolation um den Auspuff fehlt	Wärmeisolation instand setzen bzw. ersetzen.
Turbolader defekt.	Turbolader ersetzen.
Ladedruckbegrenzer defekt.	Regelgestänge auf Korrosion untersuchen, Schlauchleitung für Ladedruckbegrenzer auf Beschädigung bzw. Undichtigkeit prüfen und ggf. ersetzen.

12.4 Mechanik

Mögliche Ursachen:	Abhilfe:
Kein Ventilspiel.	Ventilspiel einstellen. Hinweis: Dieses Symptom kann auch auf eine Überhitzung des Triebwerks hindeuten. Kühlsystem, Einspritzanlage und Zündung prüfen.
Undichtes oder hängendes Ventil.	Zylinderkopf instand setzen. Hinweis: Kraftstoffbehälter aus faserverstärkten Kunststoffen haben sich in einigen Fällen als inkompatibel mit dem verwendeten Kraftstoff erwiesen, was zu Auflösung des Tankwerkstoffes führte. In einem solchen Fall muss das gesamte Kraftstoffsystem bestehend aus Pumpen, Filtern, Leitungen, Einspritzdüsen, Druckregler etc. gereinigt oder gar ersetzt werden.
Starke Rückstandsbildung im Verbrennungsraum.	Zylinderköpfe abnehmen, Rückstände entfernen.
Propellerunwucht.	Propeller auswuchten. Spurlauf prüfen.
Motorlagerung defekt.	Motorlagerung erneuern.
Übermäßiges Durchblasen der Gase am Kolben.	Motor instand setzen.
Lager defekt.	Motor instand setzen.
Motor defekt.	Motor instand setzen.

12.5 Störungen des Motors im Normalbetrieb, störungsfrei im Notbetrieb

Zu den Störungen während des Betriebes werden folgende Erscheinungen gezählt:

- unrunder und unregelmäßiger Motorlauf
- zeitweilige Aussetzer
- Leistungsmangel
- Motorüberhitzung
- rauher Motorlauf

Mögliche Ursachen:

Abhilfe:

Drehzahlsensor B1 (oben montiert) defekt.

Drehzahlsensor ersetzen, Spaltabstand zu den Stiften in der Starterscheibe wieder herstellen.

Potentiometer für Drosselklappenposition lose, falsch eingestellt, defekt oder ohne elektrischen Kontakt.

Befestigung des Potentiometers prüfen, ggf. einstellen.

Hinweis:

Zum Einstellen des Potentiometers ist ein Werkzeug T/N 803.002.015 (nur für Weber Alpha) erforderlich.

Verkabelung und/oder Steckverbinder prüfen, ggf. ersetzen. Ggf. Potentiometer ersetzen

Wassertempersensord defekt.

Sensor prüfen, ggf. ersetzen.

Lufttempersensord defekt.

Sensor prüfen, ggf. ersetzen.

Kabelbaum bzw. Kabelbaumstecker lose oder defekt. Kabelbruch im Kabelbaum.

Kabelbaum und Steckverbindungen überprüfen, ggf. instand setzen.