ROTAX®
AIRCRAFT ENGINES

EINBAUHANDBUCH

FÜR ROTAX® MOTORTYPE 912 SERIE



Ref.-Nr.: EBHB-912 | Teile-Nr.: 898641

Bild: ROTAX® 912 ULS mit Zubehör

⚠ WARNUNG

Vor dem Einbau des Motors ist das Einbauhandbuch vollinhaltlich zu lesen, da sicherheitsrelevante Hinweise darin enthalten sind.

Diese technischen Daten und die darin enthaltenen Informationen sind Eigentum von BRP-Powertrain GmbH&Co. KG, Österreich, gem. BGBI 1984 Nr. 448 und dürfen nicht ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch BRP-Powertrain GmbH&Co. KG, weder zur Gänze noch teilweise an Dritte weitergegeben werden. Dieser Text muss auf jeder kompletten oder teilweisen Reproduktion aufscheinen. Bei Verkauf des Motors/Originalgerätes muss das Einbauhandbuch mitgegeben werden.

Copyright 2012 © - alle Rechte vorbehalten.

ROTAX® ist ein Markenzeichen der BRP-Powertrain GmbH&Co. KG. Im nachfolgenden Dokument wird die Kurzform von BRP-Powertrain GmbH&Co. KG = BRP-Powertrain verwendet.

Andere Produktnamen, welche in dieser Dokumentation verwendet werden, dienen nur zum Zweck der leichteren Erkennung und können Markenzeichen der entsprechenden Firma bzw. Eigentümer sein.

Die Genehmigung der Übersetzung ist nach bestem Wissen und Gewissen erfolgt - in jedem Fall bleibt der Originaltext in deutscher Sprache maßgeblich

Kapitel: EINL

ALLGEMEIN

Vorwort

Bevor Sie den Motor in ein Fluggerät einbauen, lesen Sie bitte das Einbauhandbuch sorgfältig durch. Es vermittelt Ihnen grundlegendes Wissen über den richtigen Einbau Ihres Motors, was Voraussetzung für einen sicheren Betrieb ist.

Falls Ihnen Passagen der Einbauanleitung unverständlich sind oder Fragen irgendwelcher Art auftreten sollten, wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Vertriebs- und Servicepartner für ROTAX-Flugmotoren.

BRP-Powertrain GmbH & Co KG (nachfolgend „BRP-Powertrain“) wünscht Ihnen viel Freude und Spaß beim Betrieb Ihres Fluggerätes mit dem ROTAX Flugmotor.

Kapitel Aufbau

Der Kapitelaufbau des Handbuches folgt, so weit wie möglich, dem Aufbau des ATA (Air Transport Association) Standards. Ziel ist die Kompatibilität mit der Dokumentation der Flugzeughersteller, d. h., diese müssen dann die Dokumentation auf ihren Standard adaptieren. Einen weiteren Vorteil bietet der teilweise modulare Aufbau.

Das Einbauhandbuch ist in folgende Kapitel unterteilt:

Thema	Kapitel
Einleitung	Kapitel EINL
Verzeichnis der gültigen Seiten	Kapitel VGS
Änderungsübersicht	Kapitel RV
Allgemeines	Kapitel 00-00-00
Lagerung & Einbau	Kapitel 10-10-00
Elektrik	Kapitel 24-00-00
Propellerantrieb	Kapitel 61-00-00
Motor	Kapitel 72-00-00
Kraftstoffsystem	Kapitel 73-00-00
Kühlsystem	Kapitel 75-00-00
Motorsteuerung	Kapitel 76-00-00
Auspuffsystem	Kapitel 78-00-00
Schmiersystem (Ölsystem)	Kapitel 79-00-00
Elektrostarter	Kapitel 80-00-00

NOTIZEN

Kapitel: VGS

VERZEICHNIS DER GÜLTIGEN SEITEN

Kapitel	Seite	Datum
	Titelseite	
EINL	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
VGS	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
RV	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
00-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
	11	2012 08 01
	12	2012 08 01
	13	2012 08 01
	14	2012 08 01
	15	2012 08 01
	16	2012 08 01
10-10-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
	11	2012 08 01
	12	2012 08 01
	13	2012 08 01
	14	2012 08 01

Kapitel	Seite	Datum
24-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
	11	2012 08 01
	12	2012 08 01
	13	2012 08 01
	14	2012 08 01
	15	2012 08 01
	16	2012 08 01
	17	2012 08 01
	18	2012 08 01
	19	2012 08 01
	20	2012 08 01
61-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
72-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01

d04901.fm

Kapitel	Seite	Datum
73-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
	11	2012 08 01
	12	2012 08 01
	13	2012 08 01
	14	2012 08 01
	15	2012 08 01
	16	2012 08 01
	17	2012 08 01
	18	2012 08 01
	19	2012 08 01
	20	2012 08 01
	21	2012 08 01
	22	2012 08 01
	23	2012 08 01
	24	2012 08 01
	25	2012 08 01
	26	2012 08 01
	27	2012 08 01
	28	2012 08 01
	29	2012 08 01
	30	2012 08 01
75-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
	11	2012 08 01
	12	2012 08 01
	13	2012 08 01
	14	2012 08 01
	15	2012 08 01
	16	2012 08 01

Kapitel	Seite	Datum
75-00-00	17	2012 08 01
	18	2012 08 01
	19	2012 08 01
	20	2012 08 01
	21	2012 08 01
	22	2012 08 01
	23	2012 08 01
	24	2012 08 01
	25	2012 08 01
	26	2012 08 01
	27	2012 08 01
	28	2012 08 01
76-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
78-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
	11	2012 08 01
	12	2012 08 01
79-00-0	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	7	2012 08 01
	8	2012 08 01
	9	2012 08 01
	10	2012 08 01
	11	2012 08 01

Kapitel	Seite	Datum
79-00-00	12	2012 08 01
	13	2012 08 01
	14	2012 08 01
	15	2012 08 01
	16	2012 08 01
	17	2012 08 01
	18	2012 08 01
	19	2012 08 01
	20	2012 08 01
	21	2012 08 01
	22	2012 08 01
	23	2012 08 01
	24	2012 08 01
	25	2012 08 01
	26	2012 08 01
	27	2012 08 01
	28	2012 08 01
	29	2012 08 01
	30	2012 08 01
	31	2012 08 01
	32	2012 08 01
80-00-00	1	2012 08 01
	2	2012 08 01
	3	2012 08 01
	4	2012 08 01
	5	2012 08 01
	6	2012 08 01
	Rückseite	

NOTIZEN

Kapitel: RV
ÄNDERUNGSÜBERSICHT

Genehmigung*

Der technische Inhalt dieses Dokuments ist aufgrund von DOA Nr. EASA.21J.048 zugelassen.

Lfd Nr.	Kapitel	Seiten	Datum der Berichtigung	Anerkennungsvermerk	Datum Anerk. d. genehm. Behörde	Datum der Einarbeitung	Zeichen/ Unterschrift
0	EINL	alle	2012 08 01	DOA*			
0	VGS	alle	2012 08 01	DOA*			
0	RV	alle	2012 08 01	DOA*			
0	00-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	10-10-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	24-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	61-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	72-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	73-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	75-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	76-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	78-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	79-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			
0	80-00-00	alle	2012 08 01	DOA*			

NOTIZEN

Kapitel: RV

ZUSAMMENFASSUNG DER ÄNDERUNGEN

Inhalt Zusammenfassung der relevanten Änderungen, die jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

lfd. Nr.	Kapitel	Seiten	Datum der Berichtigung	Kommentar
0	alle	alle	2012 08 01	Neues Seitenlayout.
0	24-00-00	6	2012 08 01	Grafikänderung bzw. Änderung der Legende.
0	61-00-00	4	2012 08 01	Kap. 1.2) Wortlaut Massenträgheitsmoment.
0	73-00-00	6	2012 08 01	Kap. 1.3) Anforderungen an das Kraftstoffsystem
0	73-00-00	14	2012 08 01	Kap. 2.1.2) Drainageleitung zum Vergaser eingefügt.
0	73-00-00	22	2012 08 01	CO Messung für nicht ORIGINAL ROTAX Ansaugluftverteiler.
0	75-00-00	24	2012 08 01	Kap. 4.1) Hinweis eingefügt.
0	78-00-00	3	2012 08 01	Kap. 1) Achtung eingefügt.
0	78-00-00	11	2012 08 01	Kap. 4.1) Neuer Rumpftopf-Grafikänderung.

NOTIZEN

Kapitel: 00-00-00

ALLGEMEIN

Einleitung

In diesem Handbuch wird der Einbau sämtlicher Motoren der ROTAX 912 Serie beschrieben.

HINWEIS: ROTAX 912 Serie beinhaltet 912 A, 912 F, 912 S, 912 UL und 912 ULS.

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet allgemeine Informationen, sowie Sicherheitsinformationen für einen sicheren Betrieb des Flugmotors.

Thema	Seite
Allgemein	Seite 3
Typenbezeichnung Standardausführung	Seite 4 Seite 5
Gebräuchliche Abkürzungen und Begriffe Umrechnungstabelle	Seite 7 Seite 9
Sicherheit Sicherheitsinformationen Unterweisung Technische Dokumentation	Seite 10 Seite 11 Seite 13 Seite 14

NOTIZEN

1) Allgemein

Zweck

Das Einbauhandbuch dient dazu, dem (iRMT) ausgebildeten Personal die notwendigen technischen Voraussetzungen zu vermitteln, um den Flugmotor unter Berücksichtigung relevanter Einbau- und Sicherheitshinweise des Motorherstellers, mit der Zelle und dem Propeller zu verbinden.

Dokumentation

Die vollständigen Betriebs-, Wartungs-, Sicherheits- oder Fluginformationen finden Sie in der Dokumentation des Flugzeugherstellers oder des Händlers.

Zusätzliche Wartungs- und Teileinformationen zum Motor können auch beim nächsten autorisierten Vertriebs- und Servicepartner für ROTAX-Flugmotoren angefordert werden.

ROTAX Vertriebspartner

Für ROTAX autorisierte Vertriebspartner für Flugmotoren, siehe letztgültiges Betriebshandbuch oder Internet auf www.FLYROTAX.com.

Motornummer

Für sämtliche Anfragen oder Ersatzteilbestellungen ist stets die Motornummer bekannt zu geben, da der Hersteller im Sinne der Weiterentwicklung Änderungen am Motor vornimmt.
Die Motornummer (1) befindet sich magnetseitig an der Oberseite des Zündergehäuses. Siehe dazu Bild 1.

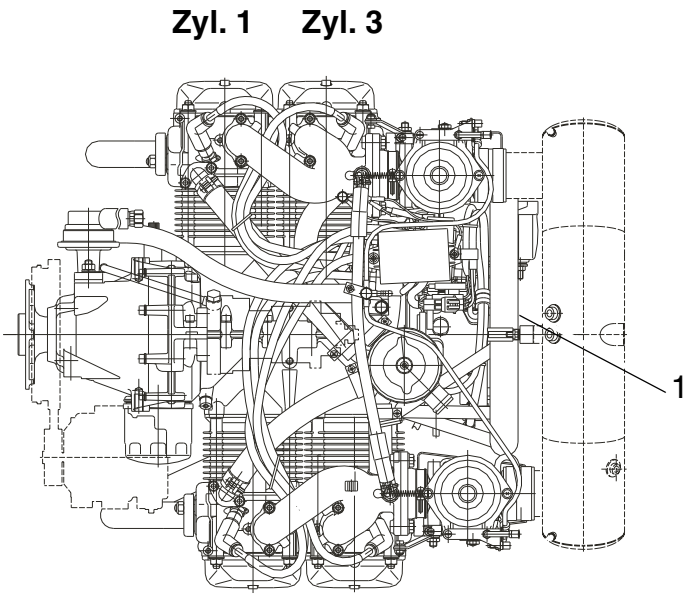


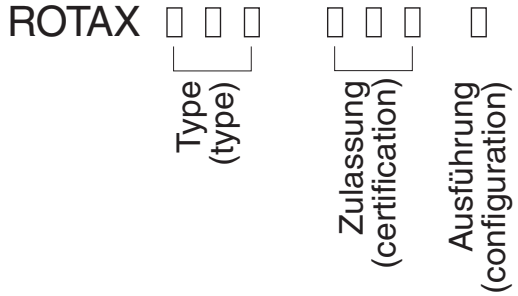
Bild 1 *08749*

d04903.fm

2) Typenbezeichnung

z. B. ROTAX 912 Ausführung 2

Die Typenbezeichnung setzt sich wie folgt zusammen.



Bezeichnung

Bezeichnung		Beschreibung
Type	**912**	4 Zylinder Saugmotor mit Boxeranordnung.
Zulassung	**A**	Zertifiziert nach JAR 22 (TC No. EASA.E.121).
	F, S	Zertifiziert nach FAR 33 (TC No. E00051 EN) JAR-E (TC No. EASA.E.121).
	UL, ULS	Nicht zertifizierte Flugmotoren.
Ausführung	**2**	Propellerwelle mit Flansch für Festpropeller.
	3	Propellerwelle mit Flansch für Verstellpropeller und Antrieb für hydraulische konstant speed Propellerregelanlage.
	4	Propellerwelle mit Flansch für Festpropeller und vorbereitet zur Nachrüstung für hydraulische konstant speed Propellerregelanlage (ab Werk nicht mehr lieferbar).

Zusätze

Mögliche Zusätze (optional) zu der oben angeführten Grundtype:

	Externer Generator	Vakuumpumpe	Mech. Antrieb für Drehzahlmesser/Betriebsstundenzähler	Governor
Zu Ausführung 2	JA	JA	JA	NEIN
Zu Ausführung 3	JA	NEIN	JA	JA
Zu Ausführung 4	JA	JA	JA	NEIN

HINWEIS: Ein Umbau der Ausführung 2 bzw. 4 in Ausführung 3 ist beim autorisierten Vertriebs- und Service Center für ROTAX Motoren möglich.

2.1) Standardausführung

Serienmäßig

- 4-Zylinder Viertakt-Otto-Motor in Boxeranordnung, eine zentrale Nokkenwelle-Stossstangen-OHV
- Flüssigkeitsgekühlte Zylinderköpfe
- Stauluftgekühlte Zylinder
- Trockensumpfdruckschmierung
- Kontaktlose Magnet-Kondensator-Doppelzündung
- 2 CD-Vergaser
- Mechanische Kraftstoffpumpe
- E-Starter (12 V 0,7 kW), 912 S/ULS (12 V 0,9 kW)
- Integrierter Wechselstromgenerator mit externem Reglergleichrichter
- Propellerantrieb über integriertes Getriebe mit mechanischer Schwingungsdämpfung und Überlastkupplung

HINWEIS: Die Überlastkupplung ist **serienmäßig** bei sämtlichen zertifizierten Flugmotoren und bei nicht zertifizierten Flugmotoren der Ausführung 3.

Optional

- E-Starter (12 V 0,9 kW)
- Externer Generator (12 V 40 A DC)
- Vakuumpumpe (nur für Ausführung 1, 2 und 4 möglich)
- Vorbereitung für hydr. konstant speed Propellerregelanlage (nur Ausführung 3)

Zubehör getestet

HINWEIS: Folgendes Zubehör ist nicht serienmäßig!

ACHTUNG

Sämtliches Zubehör, das nicht in der Serienausführung enthalten und daher nicht Bauteil des Motors ist, gehört nicht zum Lieferumfang.
Es können speziell für diesen Motor entwickelte und erprobte BRP-Powertrain Zubehörteile bezogen werden.

Folgendes Zubehör ist für die Verwendung an ROTAX Motortype 912 nach den Normen der Luftfahrt auf Sicherheit und Lebensdauer getestet.

Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

- Ansaugluftverteiler
- Externer Generator
- Motorträger
- Vakuumpumpe (nur für Ausführung 2 und 4 möglich)
- Mechanischer Antrieb für Drehzahlmesser/Betriebsstundenzähler
- Ölkühler mit Anschlüssen
- Kühlmittelkühler
- Kühlmittel-Überlaufgefäß

Zubehör nicht getestet

Folgendes Zubehör ist nicht nach den Normen der Luftfahrt auf Sicherheit und Lebensdauer getestet.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Der Benutzer übernimmt alle Risiken, die durch die Verwendung dieses Zubehörs entstehen könnten.
Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

- Auspuffanlage
- Ansaugfilter
- Flydat
- Mechanischer Drehzahlmesser
- Elektrischer Drehzahlmesser
- Motorlager (Shock mount)

---

3) Gebräuchliche Abkürzungen und Begriffe

Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung
*	Verweis auf ein anderes Kapitel
◔	Schwerpunkt
	Das Tropfensymbol weist auf die Verwendung von Dichtklebe und Schmiermittel hin (nur ETK).
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit
1/min	Umdrehungen pro Minute
912 A	Siehe Handbuch (Typenbezeichnung)
912 F	Siehe Handbuch (Typenbezeichnung)
912 S	Siehe Handbuch (Typenbezeichnung)
912 UL	Siehe Handbuch (Typenbezeichnung)
912 ULS	Siehe Handbuch (Typenbezeichnung)
A	Ampere
a.c.	alternating current (Wechselstrom)
Ah	Ampere Stunde
A/C	Luftfahrzeug (Aircraft)
AS	Abtriebseitig
ASB	Alert Service Bulletin
ACG	Austro Control GmbH
API	American Petrol Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATA	Air Transport Association
AWG	American Wire Gauge
CAN	Controller Area Network
CAN/CGSB	Canadian General Standards Board
CSA	Constant Speed Actuator
CW	Drehrichtung im Uhrzeigersinn (clockwise)
CCW	Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn (counter-clockwise)
DCDI	Dual Capacitor Discharge Ignition
DC	direct current (Gleichstrom)
DOT	Department of Transport
DOA	Design Organisation Approval
EASA	European Aviation Safety Agency
EBHB	Einbauhandbuch
EGT	Abgastemperatur (Exhaust Gas Temperatur)
EINL	Einleitung

Abkürzung	Bezeichnung
EN	Europäische Norm
ETK	Ersatzteilkatalog
FAA	Federal Aviation Administration
FAR	Federal Aviation Regulation
GHB	Grundüberholungshandbuch
h	Stunden
HB	Betriebshandbuch
IVZ	Inhaltsverzeichnis
iRMT	independent ROTAX Maintenance Technician
ISA	International Standard Atmosphere
kg	Kilogramm
LTA	Lufttüchtigkeitsanweisung
MS	Magnetseitig
MOZ	Motoroktanzahl
N	Neu erschienenes Teil (nur ETK)
nB	nach Bedarf
n.a.	nicht erhältlich (not available)
NDT	zerstörungsfreies Prüfverfahren (Non Destructive Testing)
Nm	Newtonmeter
Rev.	Revision
ROTAX	Markenzeichen von BRP-Powertrain GmbH & Co KG
ROZ	Research-Oktanzahl
RV	Revisionsverzeichnis (Änderungsdienst)
s.v.	Still valid (nur ETK)
S/N	Seriennummer
SB	Service Bulletin
SI	Service Instruction
SL	Service Letter
SMD	Surface Mounted Devices
TNr.	Teilenummer
TSNP	Time Since New Part
TSO	Time Since Overhaul
V	Volt
VFR	Sichtflugregeln (Visual Flight Rules)
VGS	Verzeichnis der gültigen Seiten
WHB	Wartungshandbuch
XXX	Zeigt die laufende Bauteilnummer

3.1) Umrechnungstabelle

Längeneinheit:

1 mm = 0.03937 in
1 in = 25,4 mm
1 ft = 12 in
= 0,3048 m

Flächeneinheit:

1 cm^2 = 0.155 sq. in (in^2)
1 sq. in (in^2) = 6,4516 cm^2

Volumeneinheit:

1 cm^3 = 0.06102 cu in (in^3)
1 cu in (in^3) = 16,3871 cm^3 (in^3)
1 dm^3 = 1 l
1 dm^3 = 0.21997 gal (UK)
1 gal (UK) = 4,5461 dm^3
1 dm^3 = 0.26417 gal (US)
1 gal (US) = 3,7854 dm^3

Masseneinheit:

1 kg = 2.2046 lb
1 lb. = 0,45359 kg

Dichte:

1 g/cm^3 = 0.016018 lb/ft^3
1 lb/ft^3 = 62,43 g/cm^3

Krafteinheit:

1 N = 0.224809 lbf
1 lbf = 4.4482 N

Druckeinheit:

1 Pa = 1N/m^2
1 bar = 100 000 Pa/1000 hPa/ 100 kPa
1 bar = 14.5037 lbf/in^2 (psi)
1 in Hg = 33.8638 hPa

Leistungseinheit:

1 kW = 1.341 hp
1 hp = 0,7457 kW
1 kW = 1,3596 PS
1 PS = 0,7355 kW

Temperatureinheit:

K = °C - 273,15
°C = (°F - 32) / 1,8
°F = (°C x 1,8) + 32

Geschwindigkeiten:

1 m/s = 3,6 km/h
1 ft/min = 0,3048 m/min
= 0,00508 m/sec
1 m/s = 196.85 ft/min
1 kt = 1,852 km/h
1 km/h = 0.53996 kn

spez. Kraftstoffverbrauch:

1 g/kWh = 0.001644 lb/hph
1 lb./hph = 608,277 g/kWh

Drehmoment:

1 Nm = 0.737 ft lb.
= 8.848 in lb.
1 ft lb. = 1.356 Nm
1 in lb. = 0.113 Nm

Leitungsquerschnitt:
Umrechnungstabelle: AWG-mm^2

AWG	4	6	8	10	12	14	16	18	20
mm^2	21	13	8,4	5,3	3,3	2,1	1,3	0,8	0,52

4) Sicherheit

Allgemein

Obwohl durch das Lesen dieser Instruktionen das Risiko nicht ausgeschaltet wird, fördert es das Verständnis und durch Anwendung der darin enthaltenen Informationen die korrekte Benutzung des Motors.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen und Beschreibungen von Komponenten und Systemen sind korrekt zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. BRP-Powertrain verfolgt jedoch die Politik ständiger Verbesserung seiner Produkte, ohne Verpflichtung, früher gefertigter Produkte nachzurüsten.

Änderungen

BRP-Powertrain behält sich das Recht vor, jederzeit Spezifikationen, Konstruktionen, Details, Modelle oder Ausrüstungsgegenstände aufzulassen oder zu ändern, ohne dadurch eine Verpflichtung einzugehen.

Maßeinheiten

Spezifikationen werden im SI-metrischen System angegeben.

Symbole

Nachstehende wiederkehrende Symbole und Warnhinweise sind im Handbuch enthalten. Diese Warnhinweise sind wichtig und unbedingt zu beachten.

⚠WARNUNG **Vorsichtsregeln und -maßnahmen, deren Nichtbeachtung zu schweren Verletzungen oder Tod führen kann.**

⚠VORSICHT **Vorsichtsregeln und -maßnahmen, deren Nichtbeachtung zu leichte oder geringfügige Verletzungen führen kann.**

ACHTUNG **Besondere Hinweise und Vorsichtsmaßnahmen, deren Nichtbeachtung zu Beschädigungen des Motors oder anderer Bauteile führen kann.**

HINWEIS: **Besondere Hinweise zur Ergänzung oder zum besseren Verständnis einer Instruktion.**

UMWELTHINWEIS

Der Umwelthinweis gibt Ihnen Tipps und Verhaltensweisen zum Thema Umweltschutz.

Änderungen im Text und in Grafiken sind an der Änderungslinie am Rand des Satzspiegels ersichtlich.

---

d04903.fm

4.1) Sicherheitsinformationen

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Nur autorisiertes Personal (iRMT, siehe auch Wartungshandbuch Line), welches speziell auf den Motoreneinbau geschult ist, ist berechtigt diese Arbeiten durchzuführen.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Fliegen Sie das mit diesem Motor ausgestattete Fluggerät nie in Gebieten, mit Geschwindigkeiten, in Höhen, etc., die eine sichere Landung ohne Motorantrieb aufgrund eines plötzlichen Motorausfalles nicht ermöglichen.

- Dieser Motor ist für Kunstflug (Rückenflug usw.) nicht geeignet.
- Dieser Motor ist nicht vorgesehen für Drehflügler mit im Flug angetriebenen Rotor (z. B. Helikopter).
- Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Wahl und Verwendung speziell dieser Motortype, in welchem Flugzeug auch immer es eingebaut ist, ausschließlich der Entscheidung und Verantwortung des Flugzeugherstellers, -bauers, Besitzers oder Benützers unterliegt.
- Wegen unterschiedlicher Konzeption, Ausrüstung und Typen an Flugzeugen gibt BRP-Powertrain keine Bestätigung oder Erklärung ab über die Eignung des Motors im Zusammenhang mit irgendeinem Teil, einer Komponente oder einem System, das von einem Flugzeughersteller, Flugzeugbauer oder Benützer für Flugzeuganwendung ausgewählt wird.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Sofern das Luftfahrzeug nicht mit ausreichender elektrischer Energie für Nachtsichtflug (IFR) versorgt wird (gemäß letztgültiger Bestimmungen z. B. ASTM), darf der ROTAX 912 UL/ULS nur unter VFR (Sichtflug) Bedingungen betrieben werden.

- Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften, sowie die sonstigen allgemein anerkannten sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen und flugverkehrsrechtlichen Regeln sind einzuhalten.
- Bei etwaigen Unterschieden zwischen den bestehenden Vorschriften im Gültigkeitsbereich des Betreibers und den Vorschriften des Her-

stellers und seiner Zulieferer sind die jeweils strengeren Bestimmungen anzuwenden.

- Für die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit siehe Wartungshandbuch Line.
- Eigenmächtige Veränderungen am Motor bzw. Fluggerät schließen eine Haftung des Herstellers für daraus resultierende Schäden aus.
- Dieser Motor kann mit einer anderen als der ORIGINAL-ROTAX Vakuumpumpe ausgerüstet sein. Die Sicherheitshinweise, die mit der Vakuumpumpe geliefert werden, müssen dem Eigner/Piloten des Flugzeuges, in dem diese Pumpe eingebaut ist, mitgeliefert werden.

Betrieb des Motors

- Betreiben Sie den Motor nie, ohne dass das Cockpit mit einer sachkundigen Person besetzt ist.
- Um mögliche Verletzungen oder Beschädigungen zu vermeiden, sichern bzw. entfernen Sie alle losen Anbauteile oder Werkzeuge vor dem Starten des Motors.
- Wenn der Motor außer Betrieb ist, schützen Sie ihn und das Treibstoffsystem vor Verunreinigung und ungewollter Manipulation.
- Betreiben Sie Motor und Getriebe nie ohne ausreichenden Vorrat an Schmieröl.
- Überschreiten Sie nie die max. zulässigen Betriebsgrenzen.
- Lassen Sie den Motor einige Minuten im Leerlauf abkühlen, bevor Sie ihn abschalten.
- Propeller und deren Befestigung, welche die spezifizierten Massenträgheitsmomente und Unwuchtwerte überschreiten, dürfen nicht verwendet werden und entbinden die Herstellerfirma von jeder Haftung.
- Unsachgemäße Installation und Verwendung nicht geeigneter Leitungen für Kraftstoff-, Kühlkreis- und Ölkreissysteme entbinden den Motorhersteller von jeder Haftung.

4.2) Unterweisung

Allgemein

Motoren sind hinsichtlich ihres Einsatzes, Anwendung, Bedienung, Wartung und Instandhaltung unterweisungsbedürftig.

Technische Dokumentationen und Vorschriften sind sinnvolle und notwendige Ergänzungen zu Schulungen, können aber keinesfalls theoretische und praktische Unterweisungen ersetzen.

Diese Unterweisungen sollen Erklärungen der technischen Zusammenhänge, Hinweise zur Bedienung, Wartung, Anwendung und Betriebssicherheit des Motors beinhalten.

Sicherheitsanweisung

In dieser technischen Anleitung sind alle Stellen, die die Sicherheit betreffen, besonders gekennzeichnet. Sicherheitsanweisungen an andere Benutzer unbedingt weitergeben!

Zubehör

Dieser Motor darf nur mit dem von BRP-Powertrain gelieferten, empfohlenen und freigegebenen Zubehör betrieben werden. Wird der Motor mit zusätzlichem Zubehör ausgestattet, muss sichergestellt (und nachgewiesen) werden, dass der Motor unter allen Betriebsbedingungen die von ROTAX vorgeschriebenen Grenzwerte einhält.

Ersatzteile

ACHTUNG

Ersatzteile müssen den vom Hersteller festgelegten technischen Anforderungen entsprechen. Dies wird nur bei ORIGINAL-ROTAX Ersatzteilen und/oder Zubehör garantiert (siehe Ersatzteilkatalog, letztgültige Ausgabe!).
Sie erhalten sie ausschließlich bei den autorisierten Vertriebs- und Servicepartnern für ROTAX-Flugmotoren.
Bei Nichtverwendung von ORIGINAL-ROTAX Ersatzteilen und/oder Zubehör erlischt jegliche Gewährleistung durch BRP-Powertrain (siehe letztgültige Garantiebestimmungen).

Werkzeug

ACHTUNG

Verwenden Sie grundsätzlich nur die Werkzeuge und Hilfsmittel, die angeführt bzw. im Ersatzteil-Katalog ersichtlich sind.

Anlieferungszustand

⚠ WARNUNG

Motor und Getriebe werden in „trockenem“ Zustand (ohne Öl) geliefert. Vor Inbetriebnahme unbedingt Öl einfüllen. Nur vorgeschriebene Schmiermittel verwenden (siehe Betriebshandbuch bzw. SI-912-016 „Auswahl von geeigneten Betriebsmittel“, letztgültige Ausgabe).

4.3) Technische Dokumentation

Allgemein

Nachfolgende Dokumentationen beinhalten Anweisungen für den Erhalt der Lufttüchtigkeit der ROTAX-Flugmotoren.

Die gegebenen Informationen basieren auf Daten und Erfahrungen, die für das autorisierte Personal (iRMT, siehe auch Wartungshandbuch Line) unter normalen Bedingungen als anwendbar gelten.

Wegen des raschen technischen Fortschrittes und Erfüllung von besonderen Spezifikationen des Käufers kann es vorkommen, dass bestehende Gesetze, Sicherheitsvorschriften, Bau- und Betriebsordnungen und dgl. nicht vollinhaltlich auf den Kaufgegenstand, insbesondere auf Sonderkonstruktionen, übertragbar bzw. nicht ausreichend sind.

Dokumentationen

- Einbauhandbuch
- Betriebshandbuch
- Wartungshandbuch (Line und Heavy Maintenance)
- Grundüberholungshandbuch
- Ersatzteilkatalog
- Alert Service Bulletin
- Service Bulletin
- Service Instruction
- Service Letter

Status

Der Status der Handbücher kann anhand der Änderungsübersicht festgestellt werden. Die erste Spalte dieser Tabelle zeigt den Revisionsstatus. Diese Zahl sollte mit der Revisionsangabe auf der ROTAX-Website: www.FLYROTAX.com verglichen werden.

Änderungen und aktuelle Revisionen können kostenfrei heruntergeladen werden.

Austauschseiten

Weiter ist das Handbuch so aufgebaut, dass Austauschseiten angeboten werden und nicht das gesamte Dokument getauscht werden muss. Die Übersicht der gültigen Seiten finden Sie im Kap. VGS. Die jeweilige gültige Ausgabe und Revision finden Sie in der Fußzeile jeder Seite.

Verweise

ACHTUNG

Dieses Einbauhandbuch stellt nur einen Teil der Publikationen dar und wird durch das entsprechende Betriebs- und Wartungshandbuch und dem Ersatzteilkatalog ergänzt.
Bitte beachten Sie die Verweise auf andere Dokumentationen, die Sie fallweise in den einzelnen Kapiteln vorfinden.

Sämtliche Verweise beziehen sich auf die letztgültige von BRP-Powertrain herausgegebene Ausgabe, sofern nicht anders angeführt.

Illustrationen

Die Illustrationen in diesem Handbuch sind nur Skizzen und zeigen eine typische Ausführung. Möglicherweise entsprechen sie nicht in jedem Detail oder in Form dem tatsächlichen Teil, stellen aber Teile gleicher oder ähnlicher Funktion dar. Daher ist eine Ableitung von Maßen oder anderen Informationen nicht zulässig.

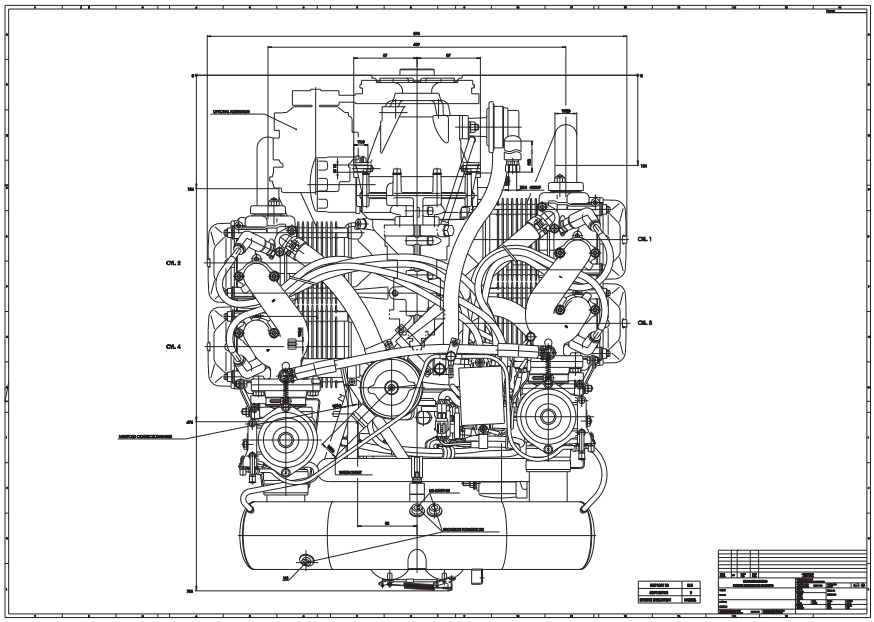
HINWEIS: Die Illustrationen in diesem Handbuch werden in einer Grafikdatenbank verwaltet und sind mit einer fortlaufenden, nicht-sprechenden Nummer versehen.

Diese Nummer (z. B. 00277) hat keinerlei Bedeutung für den Inhalt!

Einbauzeichnungen

Auf Anfrage sind vom autorisierten Vertriebs- und Servicecenter für ROTAX-Flugmotoren Einbauzeichnungen und ein DMU-Modell für (virtuelle) Einbauuntersuchungen verfügbar.

Grafik Einbauzeichnung



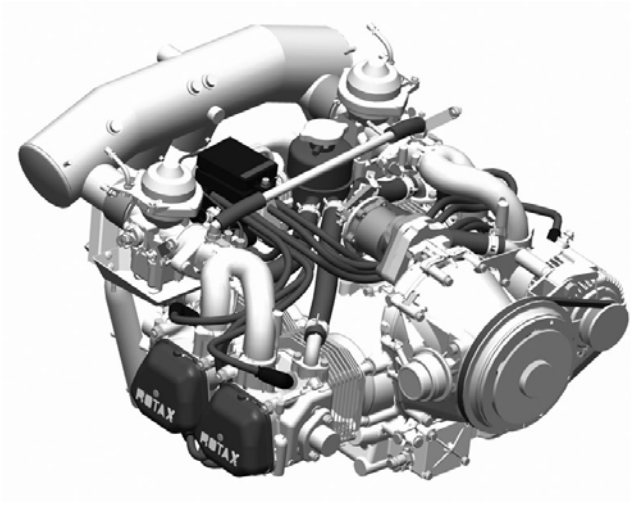


Bild 2 *09171,09170*

d04903.fm

Kapitel: 10-10-00

LAGERUNG & EINBAU

Einleitung

ACHTUNG Die angeführten Richtlinien sind Maßnahmen, die bei jedem Einbau zu berücksichtigen sind, um irgendwelche Unfälle und eine Beschädigung des Motors zu vermeiden.

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet den Anlieferungszustand, Transport, Lagerung sowie Einbau des Flugmotors.

Thema	Seite
Vorbereitungsmaßnahmen zum Motoreinbau	Seite 3
Anlieferungszustand	Seite 3
Auspacken/Handling des Motors	Seite 3
Konservierung und Lagerung des Motors	Seite 4
Schutzabdeckungen	Seite 5
Motoraufhängung und Einbaulage	Seite 6
Hinweise zur Motoraufhängung	Seite 6
Befestigungspunkte	Seite 8
Definition der Befestigungspunkte	Seite 9
Zulässige Einbaulagen	Seite 12
Arbeiten vor dem Probelauf	Seite 14
Durchführung des Probelaufes	Seite 14
Kontrolle des Anschlages für höchste Dauerleistung	Seite 14

NOTIZEN

1) Vorbereitungsmaßnahmen zum Motoreinbau

1.1) Anlieferungszustand

Befestigung

ACHTUNG Gefahr von Folgeschäden an Motor und Luftfahrzeug durch Korrosion und Beschädigung.
Keinesfalls darf ein korrodierter oder beschädigter Motor in ein Luftfahrzeug eingebaut werden!

ACHTUNG Die Befestigungsschrauben dienen ausschließlich zum Transport und dürfen keinesfalls im Luftfahrzeug verwendet werden.

Der Motor kann mit Transportwinkeln auf einer Holzplatte befestigt sein.

- Bei der Anlieferung des Motors ist zu überprüfen, ob die ORIGINAL-ROTAX Verpackung keine Schäden aufweist.
- Sollte die Verpackung beschädigt sein, so ist der autorisierte Vertriebs- und Servicepartner für ROTAX Flugmotoren zu kontaktieren.

1.2) Auspacken/Handling des Motors

Auspacken des Motors

Zum Auspacken des neuen Motors ist wie folgt vorzugehen:

Schritt	Vorgehen
1	Den Holzdeckel entfernen.
2	Die Schutzverpackung entfernen.
3	Die Folienschutzverpackung des Motors entfernen.

Nach dem Auspacken

Zur Überprüfung des Anlieferungszustandes ist wie folgt vorzugehen:

Schritt	Vorgehen
1	Kontrolle der Übereinstimmung von Serialnummer und Motortypbezeichnung am Typenschild mit den Daten des Lieferscheins.
2	Den Motor hinsichtlich Beschädigung oder Korrosion kontrollieren. Wird alles „i. O.“ befundet, kann der Motor übernommen werden.

Anhängepunkt

Der Motor wird mit zwei Traggurten oder Haken an den Ansaugkrümmern angehoben. Anhängepunkt (A) mittig bei dem jeweiligen Ansaugkrümmer.
Siehe Kapitel Motoransichten, Zylinderbenennung und Bezeichnung der Hauptachsen.

1.3) Konservierung und Lagerung des Motors

Allgemein

Der Motor wird werkseitig mit einem Konservierungsschutz ausgeliefert. Dieser gewährleistet einen einwandfreien Korrosionsschutz für mindestens 24 Monate, gerechnet ab BRP-Powertrain Lieferdatum.

Garantie

Diese Garantiezusage unterliegt folgenden Auflagen:

- Der Motor muss in der von BRP-Powertrain gelieferten ORIGINAL-ROTAX Verpackung gelagert werden.
- Die Abdeckungen diverser Öffnungen dürfen nicht entfernt werden.
- Motor muss an einem geeigneten Lagerort aufbewahrt werden (nicht unter -40 °C und max. +80 °C).
- Der Flachbeutel (blau), der den Motor umgibt, darf nicht zerstört bzw. entfernt werden. Dieser dient als Korrosions- und Oxidationsschutz für den Motor.

Lagerung

Sollte der Motor länger als 12 Monate gelagert werden, so sind alle 3 Monate Kontrollarbeiten gemäß letztgültigem Wartungshandbuch Kapitel „Konservierung“, durchzuführen.

1.4) Schutzabdeckungen

Allgemein

ACHTUNG Die Schutzabdeckungen dienen nur für den Transport und Einbau. Zum Betrieb des Motors sind diese zu entfernen.

Sämtliche Öffnungen sind gegen Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit geschützt. Es empfiehlt sich, sämtliche Schutzstopfen erst bei der Montage der einzelnen Zuführleitungen kontinuierlich abzunehmen.

HINWEIS: Wird der Motor später an den Hersteller bzw. Vertragspartner eingesandt, sollten neben der Transportvorrichtung auch die Verschlussstopfen wiederum angebracht werden.

Schutzabdeckungen

Auflistung der Schutzabdeckungen.

Montageort	Anzahl
Auspuffstutzen	je 1x Kegelstopfen
Anschluss für Ladedruck	1x Schutzkappe
Ansaugluftverteiler	2x Schutzkappe
Benzinpumpe (Zulauf)	1x Schutzkappe
Anschluss für Kraftstoffrückleitung	1x Verschlussstopfen
Anschluss für Kraftstoffdruck-Manometer	1x Verschlussstopfen
Ölzu- und Ölablauf	je 1x Schutzkappe
Zu- und Ablauf für Kühlwasser	je 1x Kegelstopfen
Propellerwelle bei Ausführung 3	1x Tellerstopfen
Vergaser (sofern ohne Ansaugluftverteiler)	2x Tellerstopfen

2) Motoraufhängung und Einbaulage

Allgemein

ACHTUNG Beim Einbau des Motors berücksichtigen Sie das Gesamtgewicht des Motors und sorgen Sie für sicheres Handling.

Motoraufhängung

Die Motoraufhängung wird wesentlich vom Flugzeug bestimmt. Insgesamt sind 8 Befestigungspunkte (4x am Motor und 4x am Motorträger) vorgesehen.

Motorträger

ACHTUNG Sollte der Motorträger nicht verwendet oder verändert werden, so ist die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA vom Flugzeughersteller oder Zellenhersteller durchzuführen.

Der Motor kann mit einem erprobten und zertifizierten Motorträger für Brandspantmontage geliefert werden, an dem auch der Ansaugluftverteiler abgestützt werden kann. Die Montage im Flugzeug erfolgt über im Flugzeugbau übliche, verlustsichere Gummielemente, die auch für die erforderliche Vibrations- und Schallentkopplung zur Zelle sorgen.

2.1) Hinweise zur Motoraufhängung

Allgemein

ACHTUNG Die Gummidämpfungselemente zur Schwingungsentkopplung und sämtliche nicht im Lieferumfang enthaltene Motoraufhängungskomponenten sind in jedem Fall in Standläufen auf Schwingungsverhalten und statisch mit den vorgeschriebenen Belastungen zu überprüfen.
Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeughersteller oder Zellenhersteller durchzuführen.

Lärm und Vibration

ACHTUNG Die Motoraufhängung muss so ausgelegt werden, dass überhöhte Schwingbewegungen des Motors, zu starker Lärm und Vibrationen zellenseitig vermieden werden.

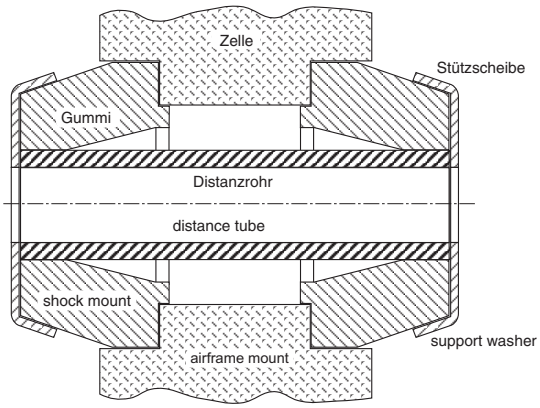
ACHTUNG Wenn nicht der ORIGINAL-ROTAX Motorträger verwendet wird, dann muss ein Vibrationstest gemacht werden. Siehe SL-912-010.

HINWEIS: Bei Aufhängung nur an den 4 oberen Butzen L3, R3, L4 und R4 kann das Kippmoment infolge Propellerzug vermindert werden, während bei Befestigung nur an den unteren Punkten das Kippmoment entsprechend berücksichtigt werden muss.

Im Flugzeugbau üblicherweise verwendete Dämpfer (z. B. Lord) sind dazu geeignet. Siehe dazu Bild 1.

Grafik

Motoraufhängung



HINWEIS: Abbildung zeigt Gummidämpfungselement Lord j 3608-1 bzw. J 3608-2. Abmaße sind beim Hersteller der Gummidämpfungselemente zu hinterfragen.

Bild 1 *07600*

Vibrations- bzw. Schallentkopplung

Die Vibrations- bzw. Schallentkopplung ist von der Zelle abhängig. Die Ermittlung abnormaler Vibration kann wie im SL-912-010 durchgeführt werden.

Dämpfungselemente

ACHTUNG Sämtliche Elemente zur Schwingungsentkopplung müssen verliersicher sein.

Hochachse

y-Achse muss normal (rechtwinkelig) zur Flugzeuglängsachse stehen.

Abweichung

Zulässige Abweichung von der Rechtwinkeligkeit: ±10°.
Siehe dazu Bild 2.

Grafik	Abweichung

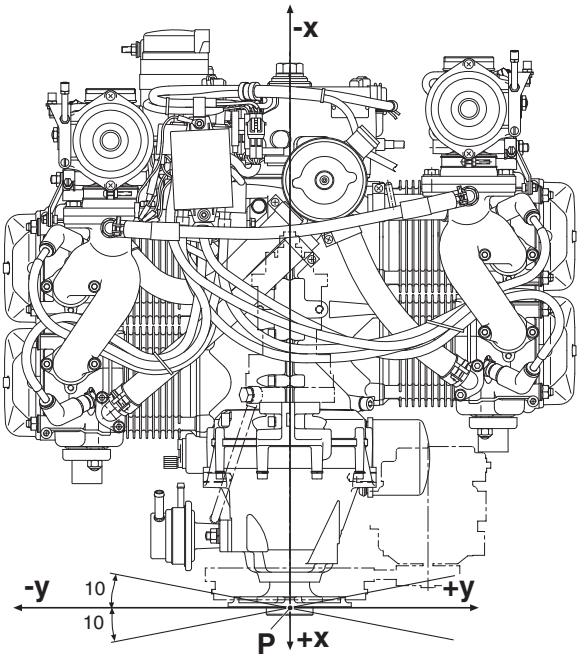


Bild 2 *00515*

2.2) Befestigungspunkte

Allgemein

Siehe dazu Bild 3.

ACHTUNG

Die SK-Schrauben M10x60 in den Befestigungspunkten dienen ausschließlich als Transportsicherung und dürfen keinesfalls zur Motoraufhängung herangezogen werden.

Daher empfiehlt es sich, die 4 der angegebenen Befestigungspunkte R2, L2, R3 und L3 des Motorträgers zu verwenden.

ACHTUNG

Es müssen jeweils mindestens 4 der angegebenen Befestigungspunkte verwendet werden. Die Aufteilung muss seitensymmetrisch zwischen linker (L) und rechter (R) Seite erfolgen.

2.3) Definition der Befestigungspunkte

Allgemein

Siehe dazu Bild 3.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.
Die Motoraufhängung ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller so auszulegen, dass sie die höchsten auftretenden Betriebslasten aufnehmen kann und die max. zulässigen Kräfte und Biegemomente an den Gehäuse- bzw. Motorträgerbefestigungspunkten nicht überschritten werden.

Sämtliche Motorbefestigungsschrauben sind nach Anleitung des Flugzeugherstellers mit dem erforderlichen Anzugsdrehmoment anzuziehen.

Grafik

Befestigungspunkte

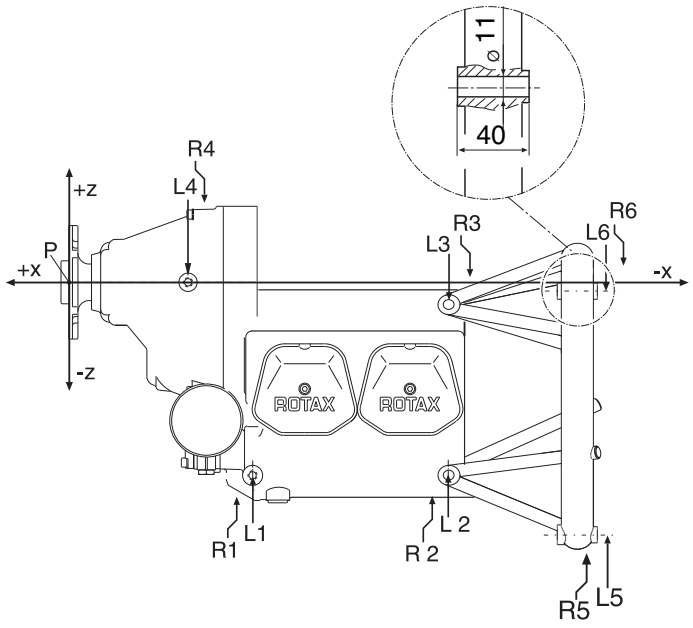


Bild 3 08318

d04904.fm

Befestigungspunkte	x-Achse mm	y-Achse mm	z-Achse mm
L1	-200,8	71,0	-211,0
R1	-200,8	-71,0	-211,0
L2	-414,3	71,0	-211,0
R2	-414,3	-71,0	-211,0
L3	-414,3	75,0	-22,0
R3	-414,3	-75,0	-22,0
L4	-128,3	87,0	0
R4	-128,3	-87,0	0
L5	-564,0	105,0	-277,0
R5	-564,0	-105,0	-277,0
L6	-564,0	105,0	-7,0
R6	-564,0	-105,0	-7,0

Befestigungs-punkte	Max. zulässige Kräfte (sichere Last) in (N) in x, y, und z Richtung	Max. zulässige Biegemomente (sichere Last) in (Nm) in x, y, und z Richtung
L1	5000 N	77 Nm
R1		
L2	5000 N	77 Nm
R2		
L3	5000 N	77 Nm
R3		
L4	1900 N	39 Nm
R4		

	Max. zulässige Kräfte (sichere Last) in (N)			Max. zulässige Biegemomente (sichere Last) in (Nm)
Befestigungs-punkte	x Richtung	y Richtung	z Richtung	x, y, und z Richtung
L5	5000 N	2000 N	3000 N	100 Nm
R5				
L6				
R6				

d04904.fm

Befestigungspunkte	Gewinde	Max. nutzbare Gewindelänge
L1	M10	25 mm
R1		
L2	M10	25 mm
R2		
L3	M10	25 mm
R3		
L4	M10	19 mm [1] 16 mm [2]
R4		

[1] ab Getriebe S/N 28986

[2] ab Getriebe S/N 28987

2.4) Zulässige Einbaulagen

Allgemein

Siehe dazu Bild 4

ACHTUNG Für Upside Downeinbau sind Ölsystem, Kraftstoffsystem und Kühlsystem ungeeignet!

HINWEIS: Maße immer vom Nullpunkt ausgehend und die Lage des Koordinatenkreuzes bleibt unverändert.

Einbaulagen

Folgende Angaben über die Einbaulage beziehen sich auf das Flugzeug in Parkstellung (Flugzeug steht am Boden, startklar).

- Motor ist für Zug- oder Druckpropelleranordnung geeignet.
- Einbau nur mit oben liegender Propellerwelle.

Propellerachse

Zentrum der Befestigungspunkte L1 und R1 müssen auf einer parallelen Achse y2 zur Koordinatenachse y liegen.

Zulässige Abweichung von der Parallelität: ± 5°

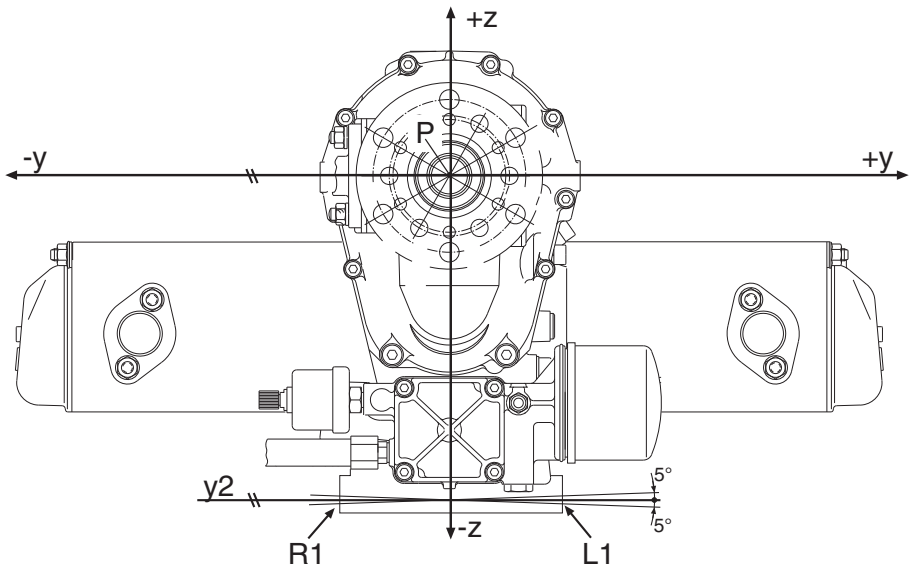


Bild 4 02454

d04904.fm

Hochachse y-Achse muss normal (rechtwinkelig) zur Flugzeuglängsachse stehen.

Zulässige Abweichung von der Rechtwinkeligkeit: ± 10°

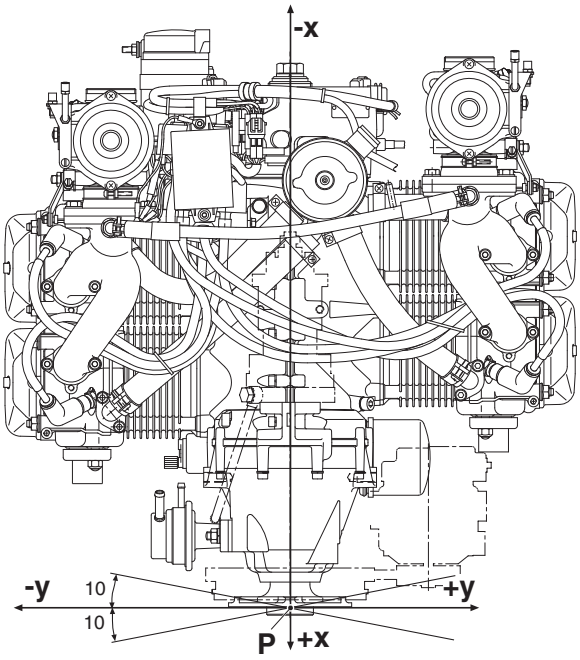


Bild 5 *00515*

3) Arbeiten vor dem Probelauf

Allgemein

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.
Für den Start und Betrieb des Motors sind die Anweisungen gemäß dem Betriebshandbuch zu beachten.

3.1) Durchführung des Probelaufes

Anleitung

Siehe dazu Betriebshandbuch 912 Serie Kap. 3.

3.2) Kontrolle des Anschlages für höchste Dauerleistung

Anleitung

Leistungsüberprüfung gemäß entsprechendem Betriebshandbuch.

Sollte diese nicht erreicht oder überschritten werden, so ist eine Überprüfung des Einbaues bzw. des Motors nötig.

ACHTUNG Es dürfen bis zum Auffinden der Fehlerursache keine Testflüge durchgeführt werden.

Kapitel: 24-00-00

ELEKTRIK

Einleitung

Der Motor ist serienmäßig vollständig und betriebsbereit verdrahtet. Es sind nur noch die Verbindungen zu folgenden Komponenten herzustellen:

- Interner Generator
- Externer Reglergleichrichter
- Elektronikmodule
- Elektrostarter
- Starterrelais
- Betriebsbedingte Komponenten wie Sicherungstrennschalter, EIN-AUS Schalter, Kontrolllampen, Relais, Messgeräte und Kondensatoren.

Optional - Zubehör

- Externer Generator (optional - falls das Leistungsangebot des internen Generators nicht ausreichen sollte).
- Elektrischer Drehzahlmesser (Zubehör).
- Verbraucher (Batterie).

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet Elektronikmodule, Elektrostarter sowie Anschlussschema des Flugmotors.

Thema	Seite
Anforderungen an die Verdrahtung (Leitungsführung) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC/EMI)	Seite 3 Seite 4
Technische Daten der Elektrikbauteile und deren Anschlüssen Interner Generator	Seite 5 Seite 5
Reglergleichrichter Anforderungen zur einwandfreien Funktion des Reglergleichrichters	Seite 6 Seite 7
Elektronikmodul	Seite 8
Kurzschlussschalter (Abstellschalter) Anschlüsse Montage des Flachsteckers	Seite 9 Seite 9 Seite 11
Externer Generator (optional) Technische Daten Anschlüsse Anforderungen zur einwandfreien Funktion des integrierten Reglergleichrichters	Seite 13 Seite 13 Seite 13 Seite 14
Elektr. Drehzahlmesseranschluss Technische Daten Anschlüsse	Seite 16 Seite 16 Seite 17

Thema	Seite
Batterie	Seite 17
Kondensator (Option elektrische Kraftstoffpumpe)	Seite 17
Starteinrichtung am Elektronikmodul (optional)	Seite 17
Anschlussschema	Seite 18

1) Anforderungen an die Verdrahtung (Leitungsführung)

Allgemein

ACHTUNG

Die Verbindungen sind vom Luftfahrzeughersteller gemäß gültiger Bauvorschrift und beiliegendem Anschlussschema herzustellen.
Siehe dazu Kapitel 24-00-00 Abschnitt: Anforderungen Schalter.

ACHTUNG

Die Versorgungsleitungen zu den einzelnen Verbrauchern (Batterie) muss ausreichend abgesichert werden. Bei Verwendung von falsch dimensionierten Sicherungen kann die Anlage zerstört werden.

Keinesfalls dürfen Zündkabel und Verbraucherleitungen (z. B. Batteriekabel) nebeneinander verlegt werden. Es besteht die Gefahr von elektromagnetischer Beeinflussung oder Störung.

ACHTUNG

Die Kabeln nicht verformen, knicken, quetschen oder unnötig beanspruchen. Auf richtige Verlegung, Befestigung und Spannung der Leitung achten. Gegebenenfalls müssen entsprechende Kabelzugentlastungen angebracht werden.

1.1) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC/EMI)

Elektromagnetische Störung

Elektromagnetische Störung (EMI) und Blitzschlag

Der Motor erfüllt die EMI und Blitzschlagbedingungen nach DO-160C, Abschnitt 18, 20-22 wie im folgendem Paragraf festgehalten.

Emission

Emission

Konduktive Funkstörung:

Schmal- und Breitband Emission erfüllen Forderungen nach RTCA DO160C Abschnitt 21-2 Kat. B (AZ) außer im Frequenzbereich von 150 kHz-2 MHz, wo Emission bis zu 20 dB über Höchstgrenze auftritt.

Funkstörung durch Strahlung:

Schmal- und Breitband Emission erfüllen Forderungen nach RTCA DO160C Abschnitt 22, Punkt 21-6 und 21-7, Kat. B außer im Frequenzbereich von 190 kHz-2 MHz, wo Emission bis zu 35 dB über Höchstgrenze auftritt.

HINWEIS: Anfrage an Luftfahrzeughersteller, ob weitere Beurteilung notwendig ist. Diese Überschreitung hat keinen Einfluss auf den Motorbetrieb.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Motor erfüllt die Anforderungen bzgl. elektromagnetischer Störung und Blitzschlag nach DO-160C, Abschnitt 18, 20-22 und IEC 801-2.

Folgende EMV-Tests wurden durchgeführt:

- Hochfrequente (HF) Empfindlichkeit (leitungsgebunden)
- Hochfrequente (HF) Empfindlichkeit (Strahlung)
- Audiofrequente Empfindlichkeit
- Blitzschlagempfindlichkeit
- Leitungsgebundene hochfrequente (HF) Störung
- Ausgestrahlte hochfrequente (HF) Störung

2) Technische Daten der Elektrikbauteile und deren Anschlüsse

2.1) Interner Generator

Allgemein

HINWEIS: Ca. 250 W Wechselstromleistung bei 5800 1/min. Gleichstromleistung in Verbindung mit dem Reglergleichrichter. Siehe dazu Kap 24-00-00 Abschnitt: 3).

Anschlüsse

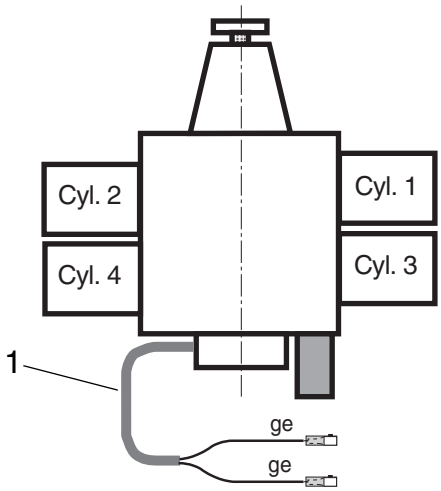
Siehe dazu Bild 1.

Zuführleitungen (1) vom internen Generator zum Reglergleichrichter am Zündergehäuse links.

- 2-mal Litzendraht, 1,5 mm ^{2} gelb (mit Entstörgeflecht)
- Länge ca. 660 mm vom Zündergehäuse
- Mit je einer Steckhülse 6,3x0,8 nach DIN 46247

Grafik

Anschlüsse



Teil	Funktion
1	Zuführleitungen (gelb)

Bild 1 *02498*

d04905.fm

2.2) Reglergleichrichter

Ausführung Elektronischer Serienregler mit Vollweg-Brückengleichrichter.

Regelspannung 14,2 V± 0,3 (ab 1000 ± 250 1/min).

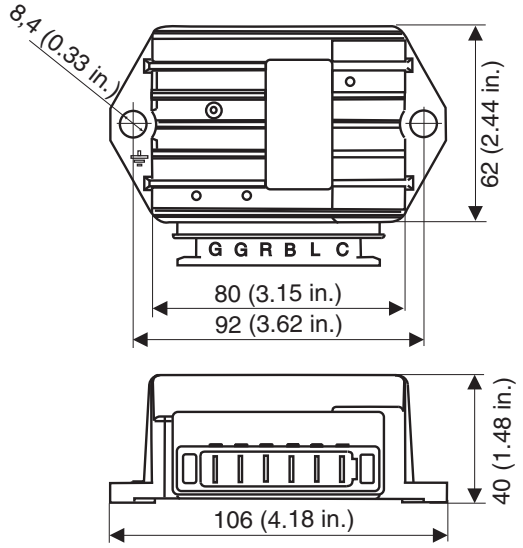
Laststrom Zulässiger Laststrom:
Max. 22 A.

Bauteiltemperatur Max. zulässige Bauteiltemperatur:
80 °C (gemessen in Bereich (1)).

HINWEIS: Die Leistungsdaten beziehen sich auf optimale Kühlverhältnisse. Gegebenenfalls ist ein separater Kühlkörper für den Reglergleichrichter zu verwenden.

Gewicht Siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: Gewicht.

Grafik Anschlüsse



Teil	Funktion
1	Bereich Bauteiltemperatur
2	Anschlüsse (Beschreibung): G = gelb - vom Generator R = rot - zur Batterie, +Pol B = Batterie, +Pol L = Warnlampe C = Reglereingang

Bild 2 *08631*

d04905.fm

2.2.1) Anforderungen zur einwandfreien Funktion des Reglergleichrichters

Allgemein

ACHTUNG Der Unterschied zwischen Batteriespannung und Reglereingang **C** muss kleiner 0,2 V sein.

In diesem Bereich möglichst kurze Leitungen mit ausreichendem Querschnitt verwenden.

ACHTUNG Zwischen den Regleranschlüssen **C** und **B** darf während des Motorlaufes die Leitung keinesfalls unterbrochen werden (z. B. durch Entfernen einer Sicherung), da sonst kein Ladestrom mehr fließt! Es kann zu Überspannung und Schäden am Regler kommen.

Bei abgestelltem Triebwerk muss die Verbindung zwischen Batterie und Anschluss C unterbrochen werden, um die Batterie nicht zu entladen! (Siehe dazu Bild 11).

HINWEIS: Am Instrumentenbrett kann eine max. 3 W/12 V Ladekontrollleuchte (siehe dazu Bild 11 Pos. 18) montiert werden.

Reglergehäuse

Das Reglergehäuse muss auf Masse liegen.

Sicherung

Der Reglergleichrichter ist mit einer trägen 25 A Sicherung abzusichern.

Drahtquerschnitt

Drahtquerschnitt des Hauptstromkreises mind. 2,5 mm^2.

Kondensator

Ein Kondensator (siehe dazu Bild 11 Pos. 14) von mind. 22000 µF/25 V ist erforderlich um die korrekte Funktion des Reglers abzusichern und die Spannung zu glätten. Der Reglergleichrichter ist nicht ausgelegt, um elektrische Ladung zu speichern. Falls aus irgendeinem Grund die Batterie oder das Bus System während des Motorbetriebes abgeschlossen wird (z. B. durch Abschalten des Hauptschalters), dann nimmt der Kondensator die durch den Generator erzeugte elektrische Ladung auf und gibt diese wieder ab. Andernfalls wird der Reglergleichrichter beschädigt.

Stromstärke

ACHTUNG Die Strom-Drehzahlkurve wurde unter folgenden Bedingungen erstellt und ist nur unter solchen gültig:

- Umgebungstemperatur: 20 °C
- Spannung: konstant 13,5 V/DC
- Abweichung: Max ± 5 %

Grafik Stromstärke

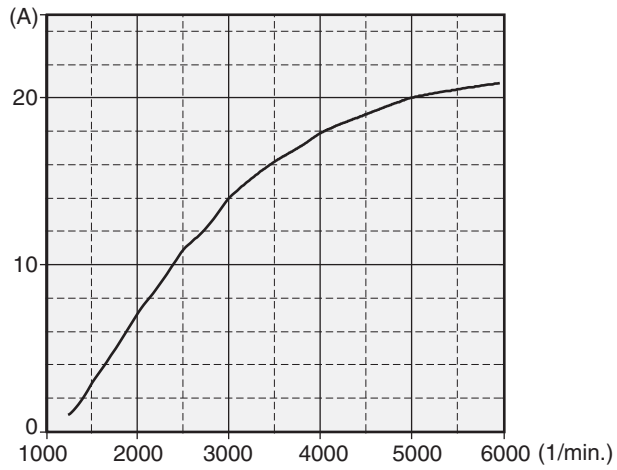


Bild 3 *02500*

2.3) Elektronikmodul

Siehe dazu Bild 4.

Bauteiltemperatur Bauteiltemperatur für Elektronikmodule (1): max. 80 °C.

2.4) Kurzschlussschalter (Abstellschalter)

Ausführung Zwei separate geeignete „EIN-AUS“ Schaltkontakte (Bild 11 Pos. 15).

Schaltspannung Min. 250 V.

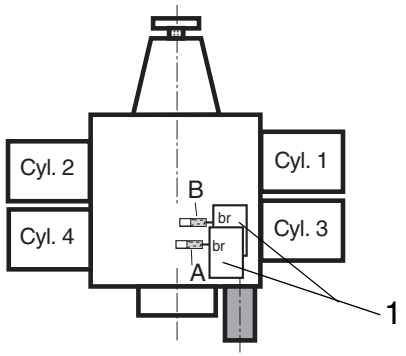
Schaltstrom Min. 0,5 A.

2.4.1) Anschlüsse

Zuführleitungen Siehe dazu Bild 4.

Zuführleitungen zu den Abstellschaltern sind an den beiden Elektronikmodulen (1).

Grafik Elektronikmodul



Teil	Funktion
1	Elektronikmodule

Bild 4 *02501*

Abstellleitungen Siehe dazu Bild 5.

ACHTUNG

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und die elektromagnetische Störung hängen stark von der Ausführung der Abstellleitung ab.

Mindestquerschnitt: 2x 0,75 mm ^{2} (abgeschirmtes Litzenkabel, Abschirmung beidseitig niederohmig auf Masse legen) um elektromagnetische Störungen zu verhindern (z. B. Spezifikation MIL-27500/18).

ACHTUNG

Nicht oder unzureichend geschirmte Abstellleitungen können bei elektromagnetischer oder Funkstörung zum Motorabstellen führen.

Bei einem Schaltergehäuse in Metallausführung ist dieses unbedingt mit Masse zu verbinden, um Störungen zu verhindern.

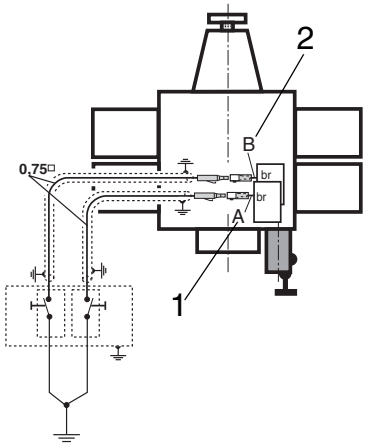
Abstellleitung A Abstellleitung des oberen Elektronikmoduls (gekennzeichnet mit „A“) für Zündkreis A.

Abstellleitung B Abstellleitung des unteren Elektronikmoduls (gekennzeichnet mit „B“) für Zündkreis B.

Zündkreis A HINWEIS: Zündkreis A steuert: obere Zündkerzen von Zylinder 1 und 2 sowie untere Zündkerzen von Zylinder 3 und 4.

Zündkreis B HINWEIS: Zündkreis B steuert: obere Zündkerzen von Zylinder 3 und 4 sowie untere Zündkerzen von Zylinder 1 und 2.

Grafik Abstellleitung



Teil	Funktion
1	Abstellleitung für Zündkreis A
2	Abstellleitung für Zündkreis B

Bild 5 07602

Litzendraht Je 1-mal Litzendraht 0,75 mm^2 braun.

Länge ca. 35 mm vom Elektronikmodul mit je einer Kontaktbuchse und Isolierhülse 3,96 mm. Bei der neuen Ausführung sind die Leitungstülle und Steckhülse bereits im Steckhülsengehäuse 6-polig integriert.
Siehe SI-912-013, letztgültige Ausgabe.

d04905.fm

2.4.2) Montage des Flachsteckers

Allgemein

Siehe dazu Bild 6.

HINWEIS: Je eine Leitungstülle (1) und ein Flachstecker (2) werden lose mitgeliefert.

Spezialwerkzeug

Zur Montage des Flachsteckers sind folgende Spezialwerkzeuge, sowie Ausrüstung erforderlich.

Teilenummer	Bezeichnung
n.a.	MOLEX Crimpzange 64016-0035
n.a.	MOLEX Demontagewerkzeug 63813-1500

Vorgangsweise

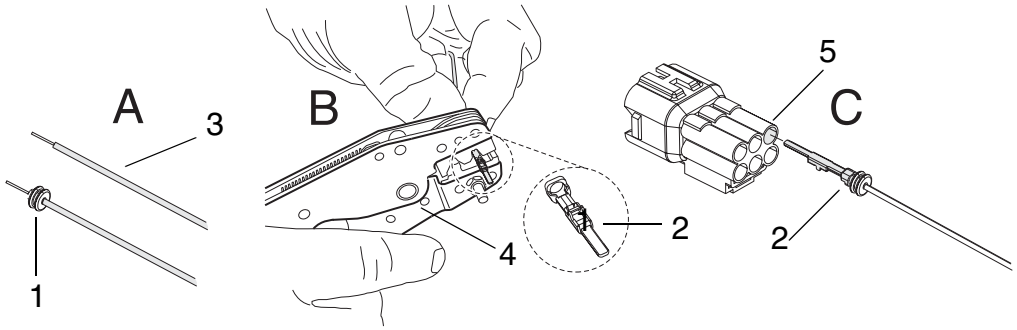
Montage des Flachsteckers

Schritt	Vorgehen
1	Kabel (3) entsprechend abisolieren.
2	Leitungstülle (1) auf die Abstellleitung legerichtig montieren (**A**).
3	Den Flachstecker mit einer geeigneten Crimpzange (4) montieren (**B**).
4	Die Leitungstülle wird von der zusätzlichen Crimpung fixiert.
5	Den Flachstecker in die entsprechende Position (4) im Steckergehäuse schieben, bis dieser einrastet (**C**).
6	Festsitz kontrollieren.
7	Pinhalterung (weiß) mittels Spitzzange nach unten drücken.

HINWEIS: Steckerstift und Isolierhülse der alten Ausführung sind als Ersatzteil erhältlich. Siehe SI-912-013, letztgültige Ausgabe.

HINWEIS: Die Pinhalterung darf nicht mit zu großem Kraftaufwand heruntergedrückt werden.

Grafik Montage des Flachsteckers



Teil	Funktion
1	Leitungstülle
2	Flachstecker
3	Leitung (zellenseitig)
4	Crimpzange
5	Position im Steckergehäuse

Bild 6 *08323*

d04905.fm

2.5) Externer Generator (optional)

Allgemein Siehe dazu Bild 7.

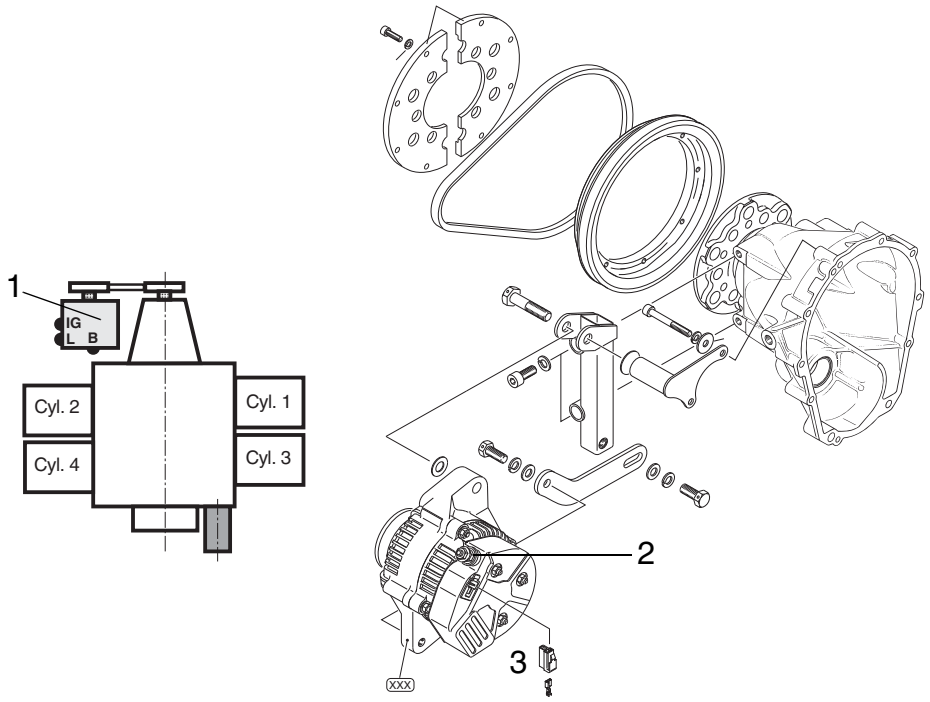
2.5.1) Technische Daten

Allgemein	HINWEIS: Der Spannungsregler ist im Generator integriert.
Leistung	Leistung: Max. 600 W Gleichstrom bei 6000 1/min.
Regelspannung	Regelspannung: 14,2 V - 14,8 V.
Umgebungstemperatur	Umgebungstemperatur: Min. -30 °C Max. +90 °C
Gewicht	Siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: Technische Daten.

2.5.2) Anschlüsse

Zuführleitungen	Zuführleitungen zum externen Generator (1) seitlich am Propellergetriebe sitzend.
Pluspolanschluss	Pluspolanschluss (2): - M6 Schraubanschluss (Anzugsdrehmoment 4 Nm) geeignet für Kabelschuh nach DIN 46225.
Masseverbindung	Über Motorgehäuse.
Steuerleitung	Steuerleitungen (3): - Über mitgelieferten Normstecker (Sumitomo 6111-2568) und Steckhülsen 6,3 x 0,8.

Grafik Externer Generator



Teil	Funktion
1	Externer Generator
2	Pluspolanschluss
3	Steuerleitungen

Bild 7 *03199,02764,00547*

2.6) Anforderungen zur einwandfreien Funktion des integrierten Reglergleichrichters

Sicherung Der Reglergleichrichter ist mit einer trägen Sicherung oder Sicherungsautomaten abzusichern. Die Auslegung der Sicherung bzw. des Sicherungsautomaten ist entsprechend der Last, des Kabelquerschnittes und der Kabellänge festzulegen.

Drahtquerschnitt Drahtquerschnitt des Hauptstromkreises min. 4 mm ^{2}.

Kondensator Ein Kondensator von min. 22000 µF/25 V ist erforderlich um die Spannung zu glätten.

d04905.fm

Stromstärke

ACHTUNG Die Strom-Drehzahlkurve wurde unter folgenden Bedingungen erstellt und ist nur unter solchen gültig:

- Umgebungstemperatur: 20 °C
- Spannung: konstant 13,5 V
- Abweichung: max. ± 5%

HINWEIS: Der externe Generator läuft mit 1,24 facher Kurbelwellendrehzahl bzw. 3-facher Propellerwellendrehzahl.

Grafik

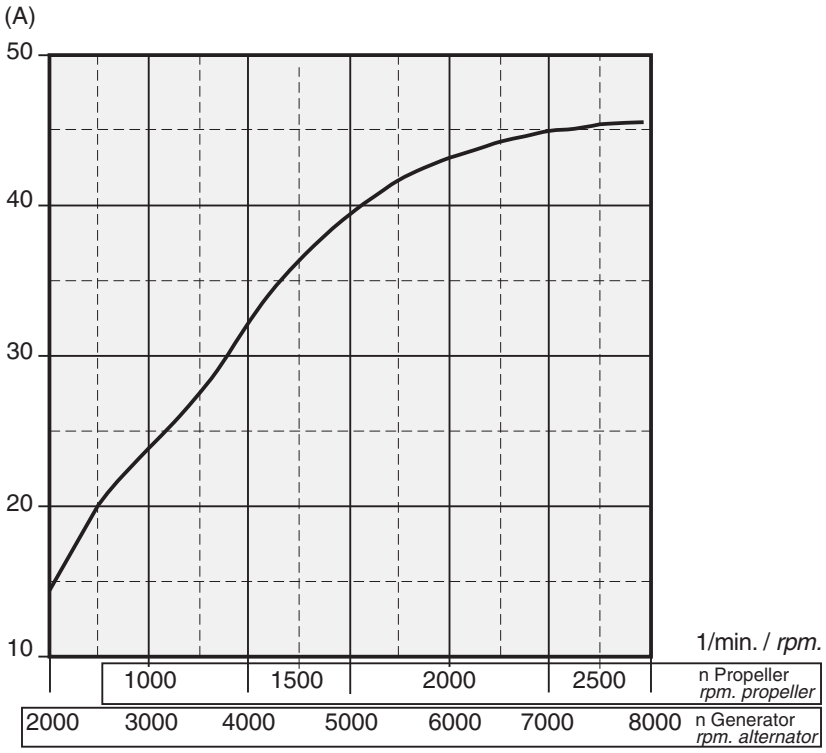


Bild 8 *00547*

d04905.fm

2.7) Elektr. Drehzahlmesseranschluss

Allgemein Siehe dazu Bild 9.

2.7.1) Technische Daten

Ausgangssignal

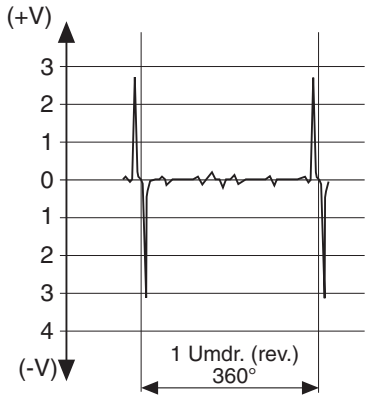
ACHTUNG Die Ausgangssignalkurve des Drehzahlmessergebers wurde unter folgenden Bedingungen erstellt und ist nur unter solchen gültig:

- Umgebungstemperatur: 20 °C
- Abweichung: Max. ± 5%

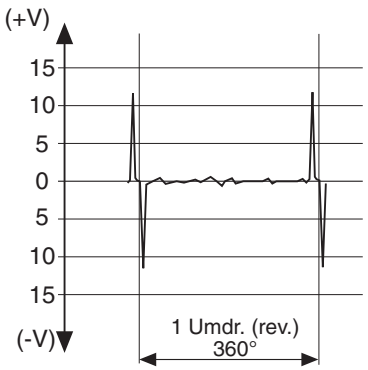
HINWEIS: Der Drehzahlgeber liefert einen Impuls pro Umdrehung. Impulsform und Impulsspannung siehe Abbildungen (Oszillogramm).

Grafik Oszillogramm

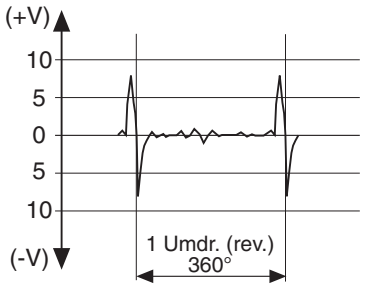
Drehzahl 500 1/min. (Last 100 ?)



Drehzahl 500 1/min. (Last 100 kΩ)



Drehzahl 6000 1/min. (Last 100 Ω)



Drehzahl 6000 1/min. (Last 100 kΩ)

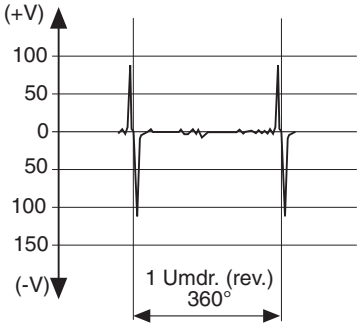


Bild 9 00219

d04905.fm

2.7.2) Anschlüsse

Allgemein

ACHTUNG Von BRP-Powertrain wurde speziell für diese Anwendung ein nicht zertifizierter elektr. Drehzahlmesser entwickelt. Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeughersteller oder Zellenhersteller durchzuführen. Siehe dazu auch SI-13-1996, letztgültige Ausgabe.

Zuführleitungen

Zuführleitungen zum elektrischen Drehzahlmesser-Anschluss beim Zündergehäuse links.

- Länge ca . 600 mm vom Zündergehäuse.

Anschlüsse

2-mal Litzendraht 0,5 mm^2 weiß/gelb und blau/gelb (mit Isolierschlauch).

2.8) Batterie

Allgemein

Siehe dazu Bild 11.

ACHTUNG Für den einwandfreien Betrieb ist eine Batterie mit einer Mindestkapazität von 16 Ah nötig.

2.9) Kondensator (Option elektrische Kraftstoffpumpe)

Allgemein

Siehe dazu Bild 11.

ACHTUNG Für den einwandfreien Betrieb der elektrischen Kraftstoffpumpe ist ein Kondensator von min. 22000µF/ 25 V erforderlich.

2.10) Starteinrichtung am Elektronikmodul (optional)

Allgemein

Siehe dazu Bild 10.

Zur Nutzung der Startereinrichtung sind die entsprechenden Verbindungen zum Starterrelais und Startschalter herzustellen.

Die Starteinrichtung kann bei Luftfahrzeugen eingesetzt werden, welche beim Starten des Motors unter kalten Bedingungen nur schwer anspringen.

HINWEIS: Zusätzlich wird auch eine veränderte Magnetnabe angeboten, die ebenfalls ein verbessertes Startverhalten unterstützt.

Grafik Starteinrichtung

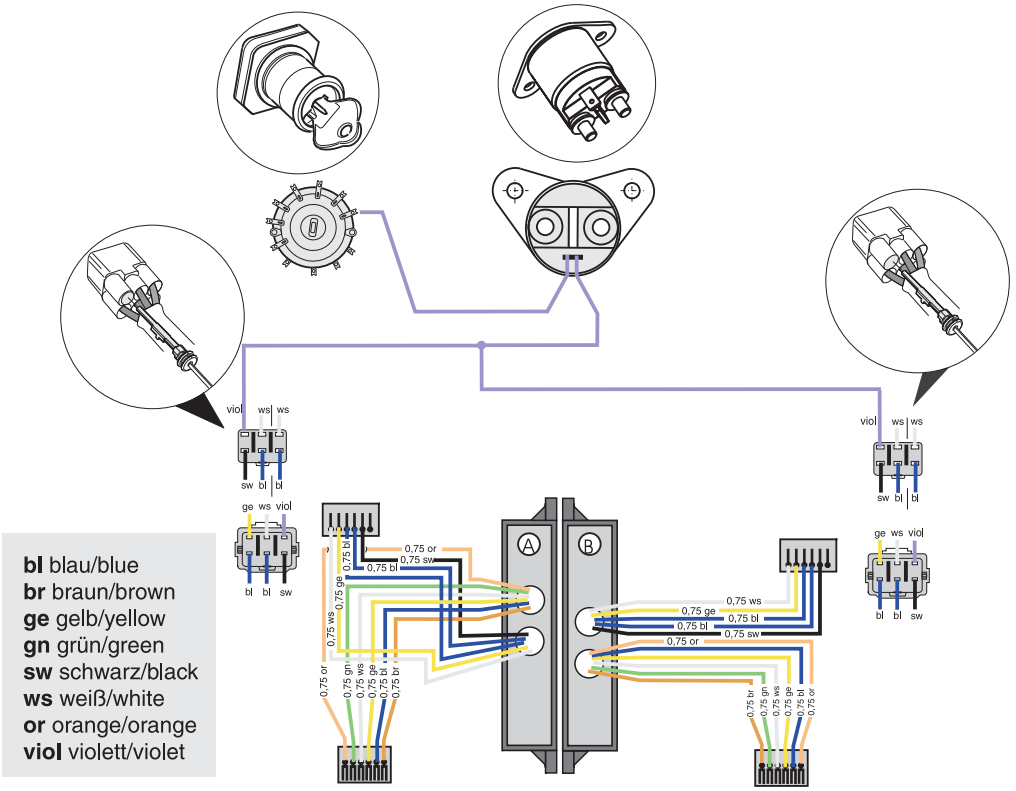


Bild 10 08556

2.11) Anschlussschema

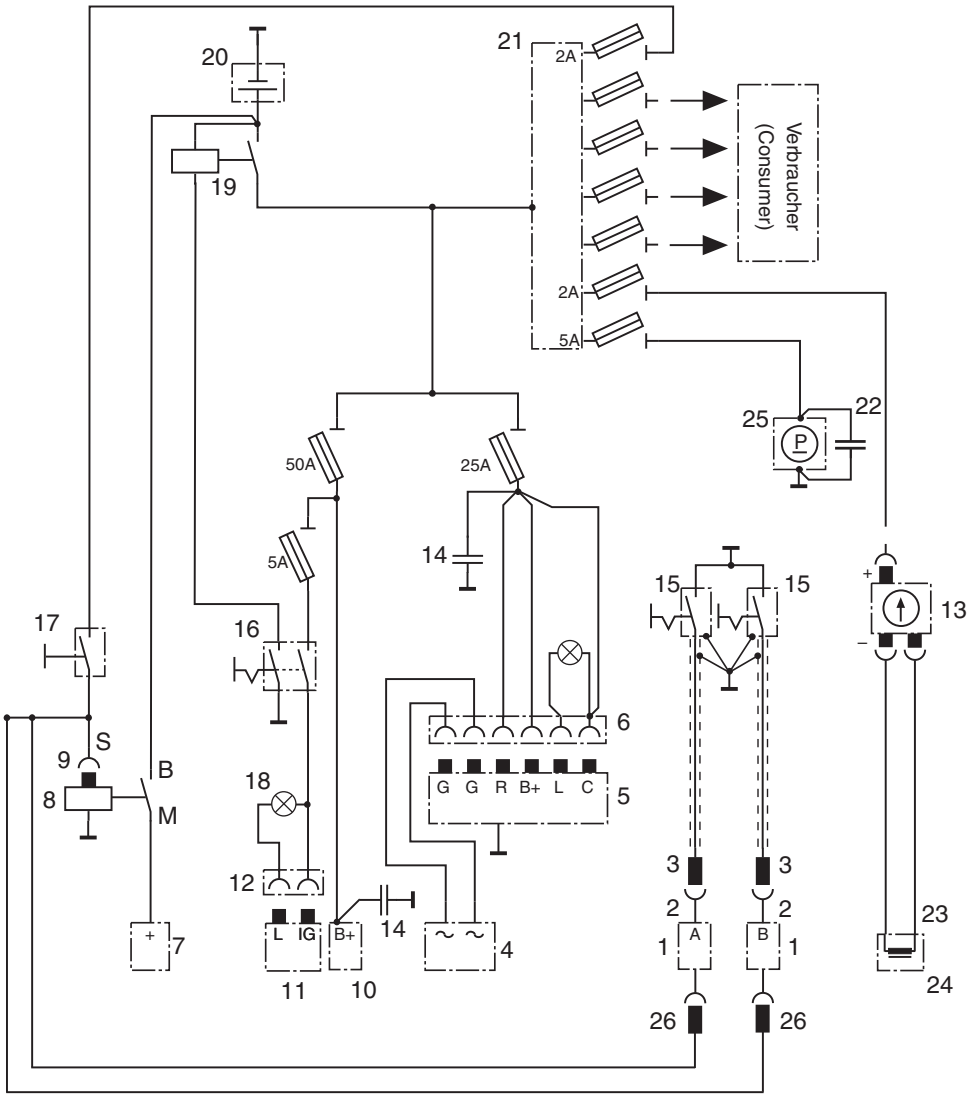
Allgemein Siehe dazu Bild 11.

Lieferumfang

ACHTUNG Die Nachweisführung für Bauteile/Komponenten, welche nicht im serienmäßigen Lieferumfang des Motors enthalten sind, ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA durchzuführen.

Position	Lieferumfang
1-9	Sind im serienmäßigen Lieferumfang des Motors enthalten.
22-24	Sind im serienmäßigen Lieferumfang des Motors enthalten.
10-14	Sind als Zubehör lieferbar.
15-22	Sind von BRP-Powertrain nicht lieferbar.
25	Sind von BRP-Powertrain nicht lieferbar.

Grafik Anschlussschema



d04905.fm

Legende zu Anschlussschema

Teil	Funktion	Teil	Funktion
1	2 Elektronikmodule (A und B)	17	Startschalter
2, 3	Steckanschlüsse für Abstellschalter	18	Kontrolllampe
4	Interner Generator	19	Batterieleis
5, 6	Externer Regler-gleichrichter mit Steckanschlüssen	20	Batterie
7	Elektrostarter	21	Verteiler (Bus Bar)
8, 9	Starterrelais mit Steckanschluss	22	Kondensator 22000 µF
10, 11, 12	Externer Generator mit Anschlüssen	23	Steckanschluss für Drehzahlgeber
13	Elektrischer Dreh-zahlmesser	24	Drehzahlgeber
14	Kondensator 22000 µF	25	Elektrische Kraft-stoffpumpe
15	2 Kurzschlussschalter	26	Starteinrichtung am Elektronikmodul
16	Hauptschalter (Masters-witch)		

Bild 11 *08639*

d04905.fm

Kapitel: 61-00-00

PROPELLERANTRIEB

Einleitung

⚠WARNUNG Explosionsgefahr!
Betreiben Sie den Motor nie ohne Propeller, es führt zu schweren Motorschäden durch Überdrehzahl.
Der Propeller darf nicht direkt auf die Kurbelwelle montiert werden.

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet die Baugruppeneinheit Propeller des Motors.

Thema	Seite
Propellerantrieb	Seite 3
Technische Daten	Seite 3
Betriebsgrenzen	Seite 4
Vakuumpumpe	Seite 5
Technische Daten des Anschlusses	Seite 5
Hydraulische constant-speed Propellerregelanlage	Seite 7
Technische Daten des Anschlusses	Seite 7

NOTIZEN

1) Propellerantrieb

Allgemein

Der Zug- oder Druckpropeller muss nach gültigen Bauvorschriften am Propellerflansch montiert werden. Es sind je nach Bedarf 3 mögliche Lochkreise dafür vorgesehen.

Die Nachweisführung der Propellerauslegung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR und EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

1.1) Technische Daten

Drehrichtung

Siehe dazu Bild 1.

Drehrichtung des Propellerflansches:

- Links, von vorne gesehen (gegen den Uhrzeigersinn).

Grafik

Drehrichtung

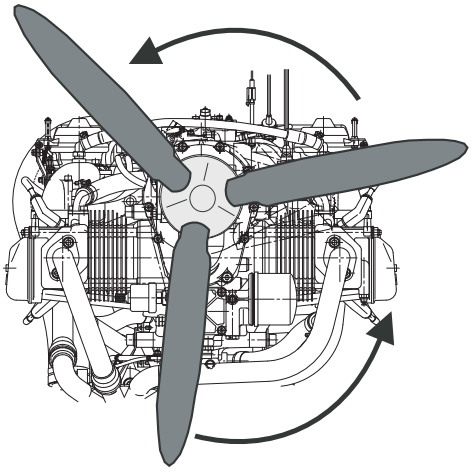


Bild 1 *08629*

Übersetzung

Getriebeübersetzung:

- i= 2,2727 (50 **Z**ähne/22 Z)
- i= 2,4286 (51 **Z**ähne/21 Z)

Schwingungsanalyse

HINWEIS: Im Zuge der Nachweisführung sollte auch eine Schwingungsanalyse des Gesamtsystems (Motor, Aufhängung, Propeller etc.) durchgeführt werden.

Sofern aus der Fachliteratur keine Grenzwerte vorliegen, können 1,0 IPS (inches per second) bei 5000 1/min. angenommen werden.

Propellerwellen-flansch

Siehe dazu Bild 2.

Propellerwellenflanschanschlüsse:

Lochkreis 75 mm	6 Stk. Durchgangsbohrungen 8 mm
Lochkreis 80 mm	6 Stk. Durchgangsbohrungen 11,5 mm
Lochkreis 101,6 mm (4“)	6 Stk. Durchgangsbohrungen 13 mm
Nabendurchmesser	47 mm

Grafik

Propellerwellenflansch

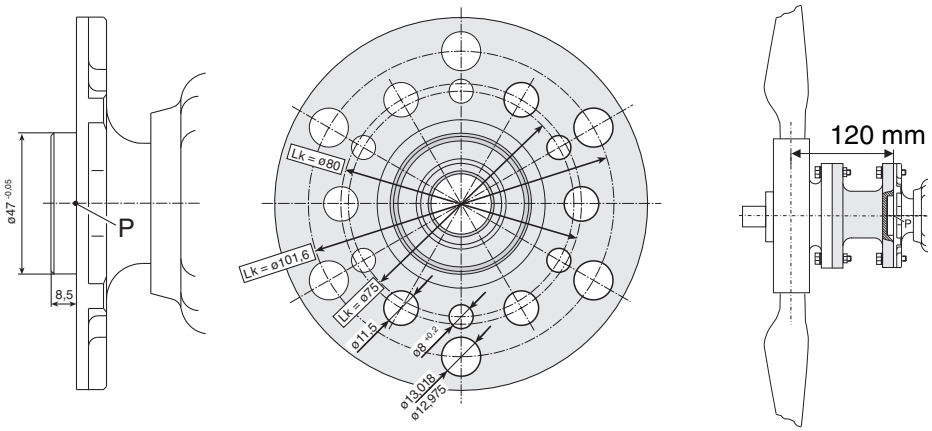


Bild 2 *02581, 09193*

1.2) Betriebsgrenzen

Drehmoment

ACHTUNG An der Propellerwelle dürfen keine Modifikationen vorgenommen werden.

Max. Drehmoment:

- ROTAX 912 A, F, UL bei i=2,2727 238 Nm (am Propeller)
- ROTAX 912 A, F, UL bei i=2,4286 255 Nm (am Propeller)
- ROTAX 912 S, ULS bei i=2,4286 315 Nm (am Propeller)

Massenträgheitsmoment

Max. zulässiges Massenträgheitsmoment des Propellers:

- 6000 kgcm^2
- Normal zwischen 1500 kgcm^2 und 6000 kgcm^2

Propellerwellen-verlängerung

- Max. Propellerwellenverlängerung: 120 mm

Unwucht

- Dynamische Wuchtung des Propellers gemäß Propellerhersteller muss durchgeführt werden.

2) Vakuumpumpe

2.1) Technische Daten des Anschlusses

Allgemein

Siehe dazu Bild 3.

ACHTUNG Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

Antrieb

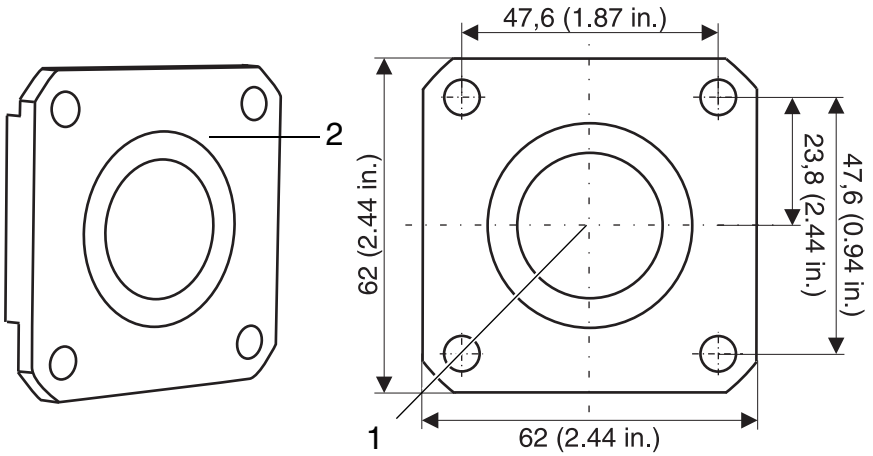
Antrieb erfolgt über das Propellergetriebe.

- Lage des Vakuumpumpenanschlusses (1) am Halteflansch.

	Achsen		
Auflagepunkt	x-Achse mm	y-Achse mm	z-Achse mm
	-206,3 mm	0	51,5 mm

Grafik

Halteflansch



Teil	Funktion
1	Anschlusslage für Vakuumpumpe
2	Halteflansch

Bild 3 08322

Anschluss

ACHTUNG Die Herstellerangaben sind zu beachten.

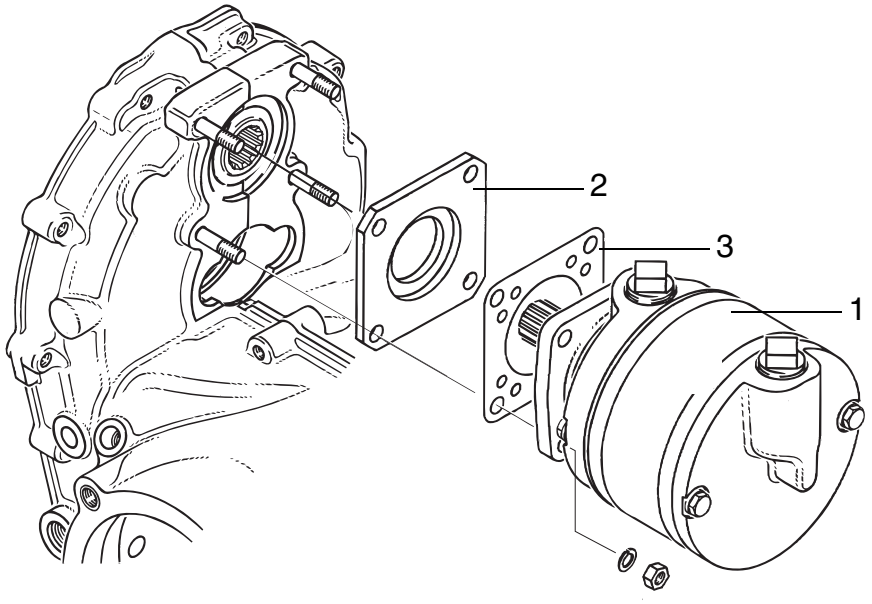
Übersetzungsverhältnis

HINWEIS: Übersetzungsverhältnis Kurbelwelle zu Vakuumpumpe beträgt 1,724 bzw. 1,842, d. h., die Vakuumpumpe läuft mit 0,58 bzw. 0,54 Facher Motordrehzahl.

Anschlüsse

Gewinde	M6
Einschraublänge	Max. 17 mm
Verzahnung	Innenverzahnung 20/40 SMS 1834 NA 14x1,27x30x12
Leistungsaufnahme	Max. 600 W

Grafik Vakuumpumpe



Teil	Funktion
1	Vakuumpumpe
2	Halteflansch
3	Dichtung

Bild 4 *08328*

d04906.fm

3) Hydraulische constant-speed Propellerregelanlage

3.1) Technische Daten des Anschlusses

Allgemein

Siehe dazu Bild 5.

HINWEIS: Siehe dazu auch SB-912-052, Einbau/Verwendung von Verstellreglern für ROTAX Motor Type 912 und 914, letztgültige Ausgabe.

Antrieb

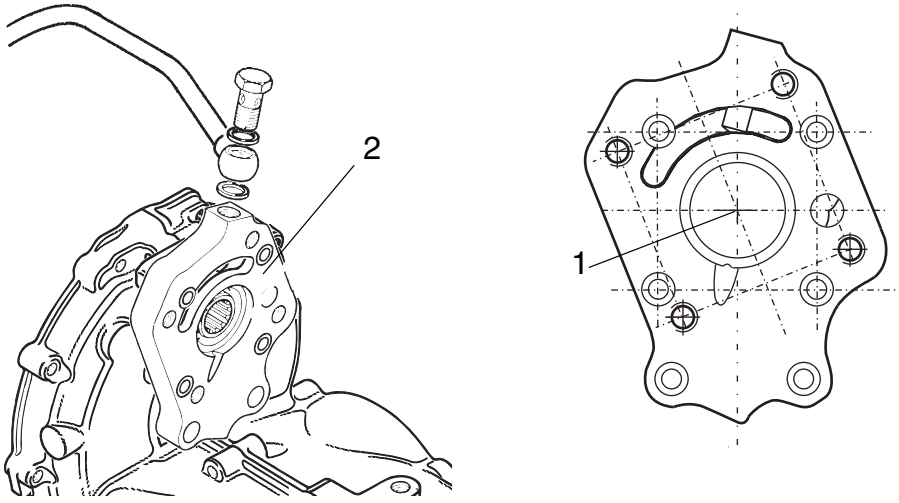
Antrieb erfolgt über das Propellergetriebe.

- Lage des Propellerregleranschlusses (1) am Reglerflansch.

	Achsen		
Auflagepunkt	x-Achse mm	y-Achse mm	z-Achse mm
	-206,3 mm	0	51,5 mm

Grafik

Kurbelgehäuseflansch



Teil	Funktion
1	Anschlusslage für Propellerregler
2	Reglerflansch

Bild 5 *00256,07903*

d04906.fm

Anschluss

ACHTUNG Die Herstellerangaben sind zu beachten!

Übersetzungs-verhältnis

HINWEIS: Übersetzungsverhältnis Kurbelwelle zu Propellerregler beträgt 1,842, d. h., der Propellerregler läuft mit 0,54-facher Motordrehzahl.

Befestigungsflansch	AND20010
Gewinde	M8
Einschraublänge	Max. 14 mm
Verstellreglerantrieb	Innenverzahnung 20/40 SMS 1834 NA 14x1,27x30x12
Leistungsaufnahme	Max. 600 W
Betriebsdruck	Max. 30 bar

Kapitel: 72-00-00

MOTOR

Einleitung

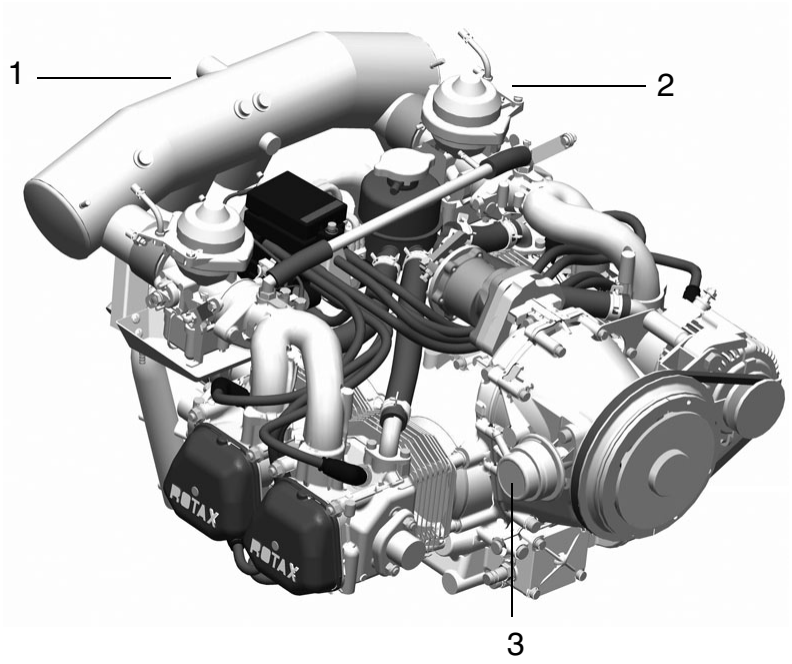
ACHTUNG Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR und EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet Typenbezeichnung, Serienausführung sowie Motoransichten des Flugmotors.

Thema	Seite
Bauteile, Motoransichten und Zylinderbenennung	Seite 3
Seitenansicht	Seite 3
Vorderansicht	Seite 4
Draufsicht	Seite 5
Technische Daten	Seite 7
Gewicht	Seite 7
Einbaumasse	Seite 8
Schwerpunktlage des Motors und des serienmäßigen Zubehörs	Seite 8
Massenträgheitsmomente	Seite 8
Betriebsgrenzen	Seite 9
Abweichung vom Scheinlot	Seite 9

Übersicht Motor



Teil	Funktion
1	Ansaugluftverteiler
2	Vergaser
3	Mechanische Kraftstoffpumpe

Bild 1 *09170*

d04907.fm

1) Bauteile, Motoransichten und Zylinderbenennung und Bezeichnung der Hauptachsen

Allgemein

Siehe dazu Bild 2.

AS abtriebseitig

MS magnetseitig

A Aufhängepunkte (für Transport) - Schwerpunkt

P Nullpunkt (Ausgangspunkt für alle Maßangaben)

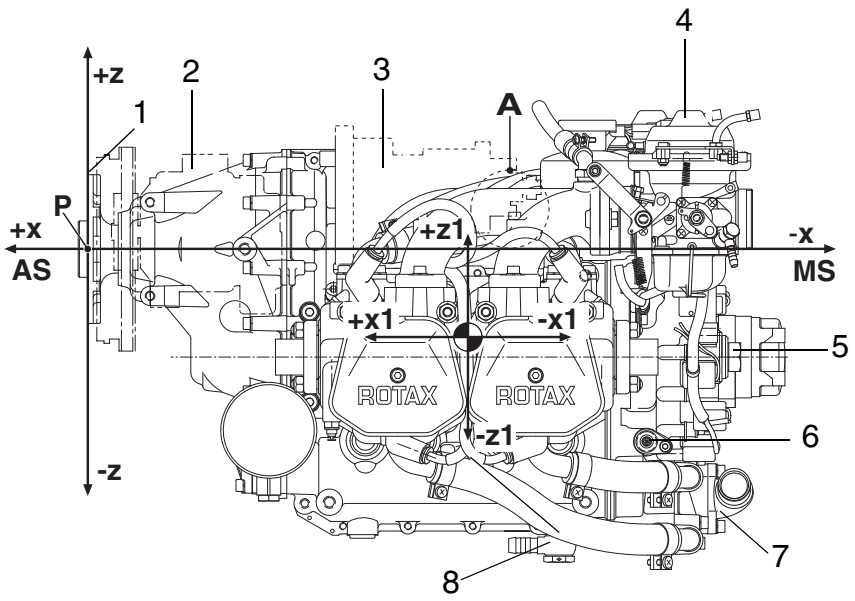
HINWEIS: Fertigungsbedingte Toleranzen bei sämtlichen Maßangaben ± 1 mm.

x, **y**, **z** Achsen des Koordinatenkreuzes

Zyl. 1 Zylinder 1 **Zyl. 3** Zylinder 3

Zyl. 2 Zylinder 2 **Zyl. 4** Zylinder 4

Seitenansicht



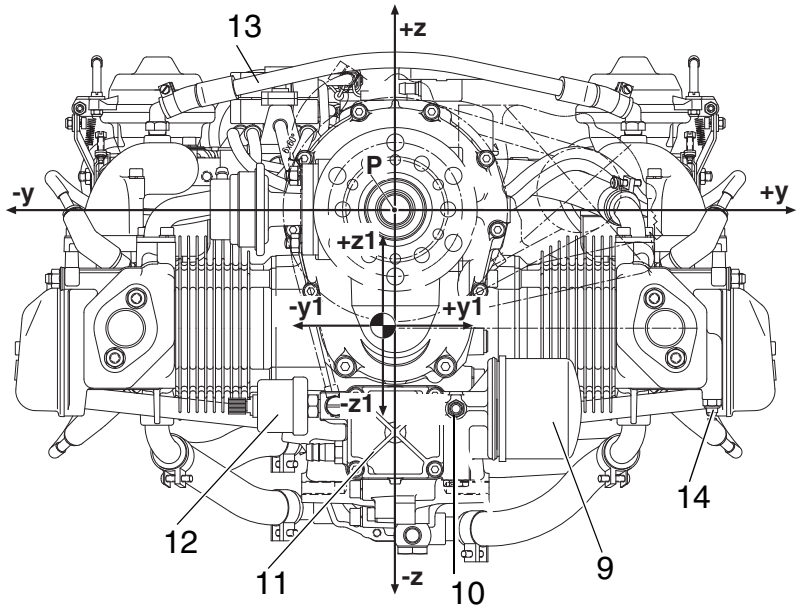
Teil	Funktion
1	Propellerflansch
2	Propellergetriebe
3	Vakuumpumpe oder hydraulische konstant speed Propellerregelanlage
4	Gleichdruckvergaser
5	Zünderdeckel

d04907.fm

Teil	Funktion
6	Anschluss für mechanischen Drehzahlmesser
7	Kühlmittelpumpe
8	Anschluss für Rücklaufleitung

Bild 2 *00502*

Vorderansicht

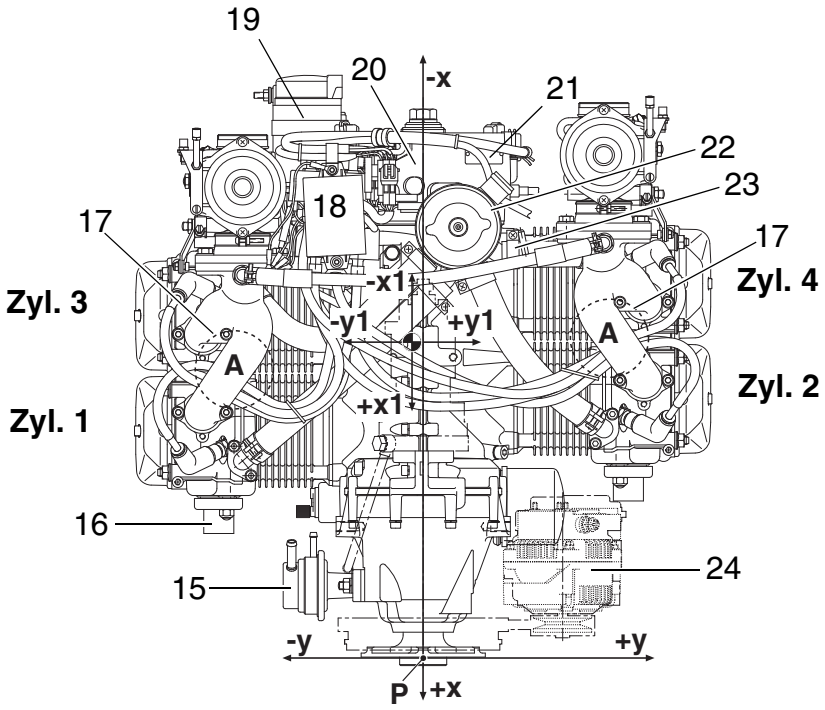


Teil	Funktion
9	Ölfilter
10	Öltemperaturgeber
11	Ölpumpe
12	Öldruckgeber
13	Ausgleichsrohr
14	Zylinderkopftemperaturgeber

Bild 3 *00503*

d04907.fm

Draufsicht



Teil	Funktion
15	Mechanische Kraftstoffpumpe
16	Auspuffstutzen
17	Ansaugkrümmer
18	Elektronikmodul
19	Elektrischer Anlasser
20	Zündergehäuse
21	Motornummer
22	Ausgleichsgefäß
23	Anschluss für Ladedruckanzeige
24	Externer Generator

Bild 4 *00504*

d04907.fm

NOTIZEN

2) Technische Daten

Allgemein

Wir möchten, um die Übersicht zu wahren, nur die technischen Daten anführen, die für den Einbau relevant sind.

HINWEIS: Anschlussmaße, Füllmengen, Über- bzw. Untersetzungsverhältnisse, elektrische Leistung, zulässige Temperaturen usw. finden Sie jeweils zugeordnet zu den einzelnen Kapiteln des Einbaus bzw. den weiteren technischen Dokumentationen der jeweiligen Motortype.

2.1) Gewicht

Allgemein

Das Gewicht des Motors wurde unter folgenden Bedingungen festgelegt:

- **Motor trocken** in Serienausführung mit internem Generator, mit Überlastkupplung (siehe Kapitel Baubeschreibung).

Ausführung

ROTAX 912 A, 912 F, 912 UL:

Ausführung	Gewicht
Ausführung 2 und 4	57,1 kg
Ausführung 3	59,8 kg

ROTAX 912 S, 912 ULS:

Ausführung	Gewicht
Ausführung 2 und 4	58,3 kg
Ausführung 3	61,0 kg

Zubehör

Übersicht:

Zubehör	Gewicht
Externer Generator	3,0 kg
Überlastkupplung	1,7 kg
Vakuumpumpe	0,8 kg
Hyd. Verstellregler samt Antrieb (je nach Ausführung)	Ca. 2,2 bis 2,7 kg
HD-Starter	Zusätzlich +0,43 kg
Reglergleichrichter	0,3 kg
Starterrelais	0,145 kg
Kühler	1,0 kg
Kühlluftführung	0,36 kg
Ansaugluftverteiler	1,3 kg
2 Luftfilter	0,3 kg
Ölkühler	0,55 kg

Zubehör	Gewicht
Auspuffsystem	Ca. 4,0 kg
Motorträger	2,0 kg

2.2) Einbaumasse

Serienausführung

Siehe dazu Bild 3.

HINWEIS: Maße immer vom Nullpunkt (P) ausgehend.

	Serienausführung		
	Pos. (+)	**Neg. (-)**	**Total**
Max. Maß über Achse x (mm)	8,5	-581	589,5
Max. Maß über Achse y (mm)	288	-288	576
Max. Maß über Achse z (mm)	118	-276	394

2.3) Schwerpunktlage des Motors und des serienmäßigen Zubehörs

Schwerpunktlage

Siehe dazu Bild 3.

HINWEIS: Maße immer vom Nullpunkt (P) ausgehend.

	Serienausführung 3	Externer Generator	Hydraul. Verstellregler	Vakuumpumpe
Schwerpunkt in Achse x (mm)	-316	-100	-276	-255
Schwerpunkt in Achse y (mm)	-5	139	0	0
Schwerpunkt in Achse z (mm)	-83	6	56	56

2.4) Massenträgheitsmomente

Massenträgheitsmomente

Siehe dazu Bild 3.

	Ausführung 2/4	Ausführung 3
Massenträgheitsmoment Achse x1-x1 (kg cm^2)	11100	11600
Massenträgheitsmoment Achse y1-y1 (kg cm^2)	10900	11390
Massenträgheitsmoment Achse z1-z1 (kg cm^2)	17400	18200

3) Betriebsgrenzen

Handbuch

Übersicht der Handbücher:

Betriebsgrenzen	Handbuch
Drehzahl	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Beschleunigung	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Öldruck	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Öltemperatur	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Kühlmitteltemperatur	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Abgastemperatur	Siehe dazu Kap. 78-00-00 Abschnitt: Betriebsgrenzen.
Umgebungstemperatur für Start	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Bauteiltemperatur für Elektronikmodul	Siehe dazu Kap. 24-00-00 Abschnitt: Elektronikmodul.
Kraftstoffdruck	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Verstellregler	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Externer Generator	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1
Abweichung vom Scheinlot	Siehe dazu HB 912 Serie, Kap. 2.1

3.1) Abweichung vom Scheinlot

Allgemein

Siehe dazu Bild 5.

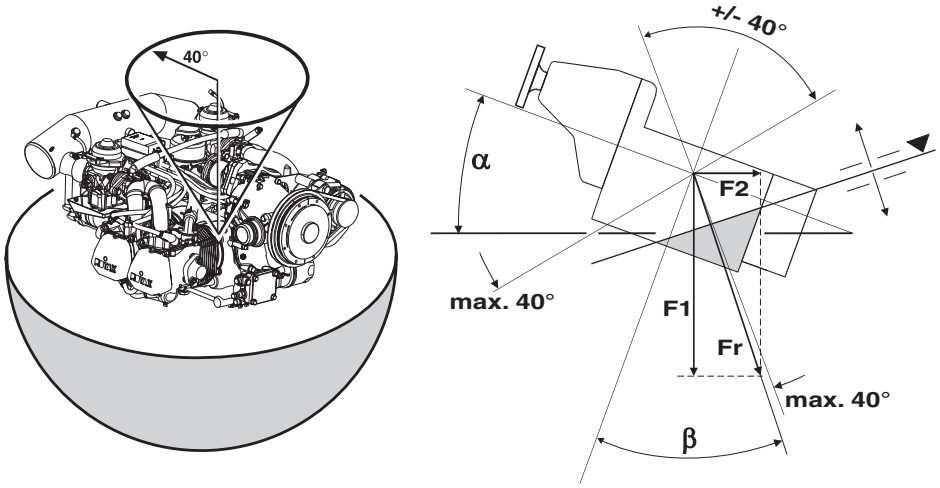
Der Motor ist ausgelegt für konventionelle Zug- oder Druckpropeller Konfiguration, mit dem Ölrücklaufkanal in der optimalen Position, jedoch nicht für Kunstflug. Unter Berücksichtigung dieser Punkte ist der Motor in allen Flugphasen ausreichend geschmiert.

Neigungswinkel

Der resultierende Neigungswinkel β (abhängig von Beschleunigung/Abbremsung) darf den max. Neigungswinkel nie überschreiten.

HINWEIS: Neigungs- oder Drehwinkel α ist nicht gleich mit β, außer in einem stabilisierten Zustand (ohne Beschleunigung).

Grafik Neigungswinkel



α	Neigung oder Drehung	**F1**	Schwerkraft
β	Neigungswinkel	**F2**	Beschleunigung
		Fr	Resultat aus F1 und F2

Bild 5 *07191,08325*

d04907.fm

Kapitel: 73-00-00

KRAFTSTOFFSYSTEM

Einleitung

ACHTUNG

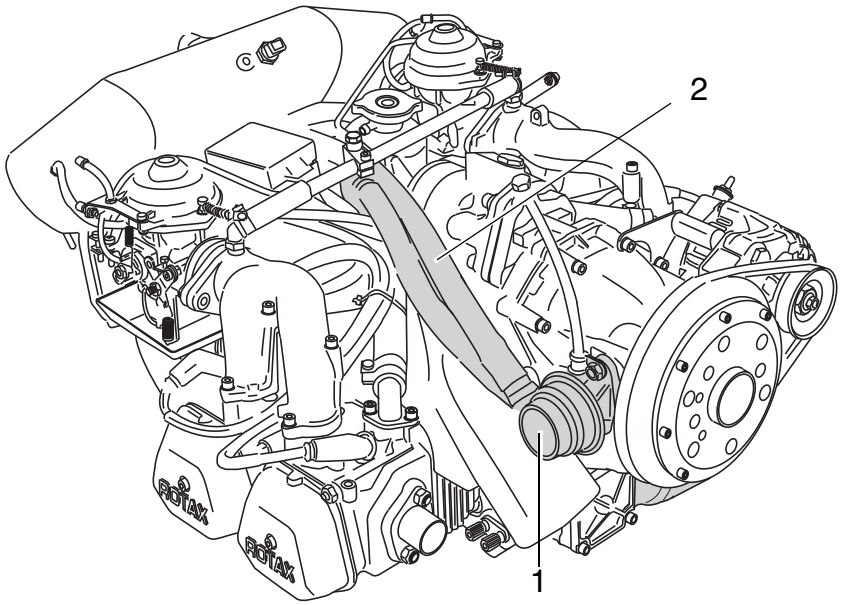
Die Auslegung des Kraftstoffsystems obliegt dem Flugzeughersteller.
Das Kraftstoffsystem muss so ausgelegt werden, dass der Motor in jedem Betriebszustand mit der ausreichenden Menge an Kraftstoff und mit dem richtigen Druck versorgt wird. Dabei müssen die Betriebsgrenzen eingehalten werden!

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet das Kraftstoffsystem des Flugmotors.

Thema	Seite
Kraftstoffsystem	Seite 3
Systembeschreibung	Seite 3
Betriebsgrenzen	Seite 5
Kraftstoffdruck	Seite 5
Elektrische Kraftstoffpumpe	Seite 6
Anforderungen an das Kraftstoffsystem	Seite 6
Anschlussmaße, Lage der Anschlusspunkte und Einbaurichtlinien	Seite 7
Kraftstoffverteiler	Seite 7
Kraftstoffpumpe	Seite 9
Rückschlagventil	Seite 10
Vergaser	Seite 11
Anforderungen an den Vergaser	Seite 11
Drainageleitungen zum Ansaugluftverteiler und den Tropftassen	Seite 13
Drainageleitungen zum Vergaser	Seite 14
Anschlüsse der Seilzugbetätigung und zulässige Belastung	Seite 15
Technische Daten	Seite 15
Anforderungen an die Seilzugbetätigung	Seite 17
Anforderungen an den Gashebel	Seite 18
Ansaugsystem	Seite 21
Betriebsgrenzen	Seite 21
Anforderungen an das Ansaugsystem	Seite 22
Anschlussstutzen für Frischluft bzw. vorgewärmte Luft	Seite 22
Anforderungen an die Frischluftzuführung	Seite 23
Luftfilter	Seite 23
Ansaugluftverteiler (Airbox)	Seite 23
Technische Daten	Seite 25
Angaben zu optionalen Komponenten des Ansaugsystems	Seite 27

Übersicht Kraftstoffsystem



Teil	Funktion
1	Kraftstoffpumpe
2	Benzinleitung

Bild 1 *08825*

d04908.fm

1) Kraftstoffsystem

1.1) Systembeschreibung

Allgemein

Siehe dazu Bild 2.

HINWEIS: Vom Tank bis zum Sauganschluss der motorfesten Kraftstoffpumpe muss das Kraftstoffsystem vom Flugzeug- oder Zellenhersteller installiert werden.

Kraftstoff

Der Kraftstoff gelangt vom Tank (1) über einen Grobfilter und Brandschutzhahn (3) weiter über Wasserabscheider/Feinfilter (4) zu der mechanischen Kraftstoffpumpe (5). Von diesem zum Kraftstoffverteiler (6) und weiter zu den beiden Vergasern.

Verbindungsleitungen

Je nach Ausführung sind die Verbindungsleitungen zwischen Kraftstoffpumpe und Vergasern bereits herstellerseitig montiert (optional auf manchen Motoren).

Es sind nur die folgenden Verbindungen gemäß Bild 2 zu erstellen:

- Zuläufe zu der mechanischen Kraftstoffpumpe (Saugseite) (5).
- Ablauf (Druckseite) der mechanischen Kraftstoffpumpen zum Zulauf des Kraftstoffverteilers (6).
- Ablauf (Retourleitung) des Kraftstoffverteilers zurück zum Kraftstofftank.

Rücklaufleitung

Über die Rücklaufleitung (9) gelangt der überschüssige Kraftstoff vom Kraftstoffverteiler zurück zum Tank bzw. zur Saugseite des Kraftstoffsystems.

HINWEIS: Durch die Rücklaufleitung wird mögliche Dampfblasenstörung vermieden.

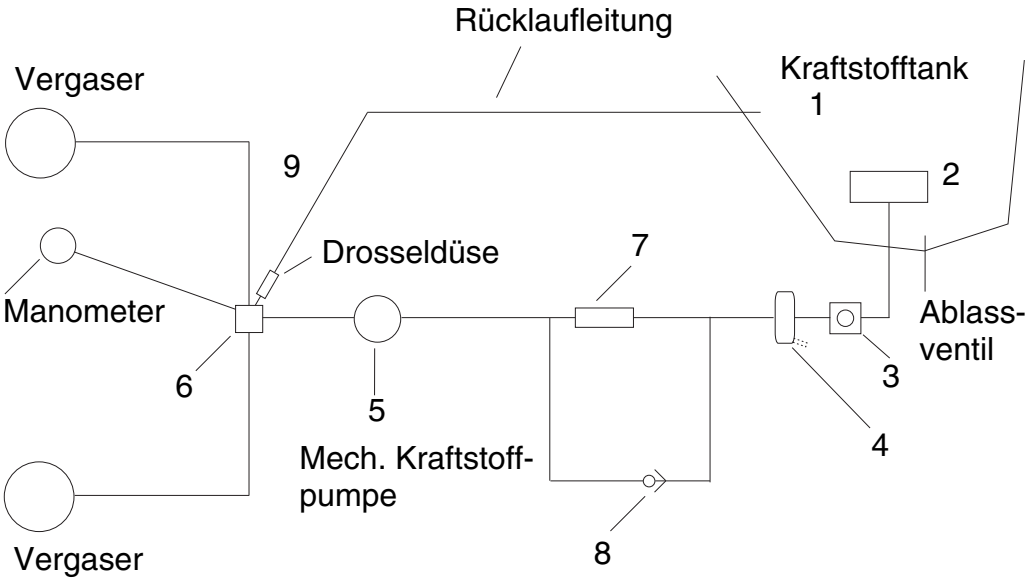
Komponenten

Es besteht aus folgenden Komponenten:

- Tank
- Grobfilter
- Feinfilter/Wasserabscheider
- Brandschutzhahn
- Elektrische Zusatzpumpe
- Manometer
- Rücklaufleitung vom Motor zum Tank (mit integrierter Reduzierhülse)

sowie die dazu erforderlichen Kraftstoffanschlüsse und Leitungen.

Grafik Kraftstoffsystem



Teil	Funktion
1	Kraftstofftank
2	Grobfilter
3	Brandschutzhahn
4	Feinfilter
5	Mechanische Kraftstoffpumpe*
6	Kraftstoffverteiler*
7	Elektrische Kraftstoffpumpe
8	Rückschlagventil
9	Rücklaufleitung vom Motor zum Tank (mit integrierter Reduzierhülse)
	* Standard Ausführung

Bild 2 *07306*

d04908.fm

1.2) Betriebsgrenzen

Allgemein

ACHTUNG Das gesamte Kraftstoffsystem muss so ausgelegt sein, dass die Betriebsgrenzen eingehalten werden.

Siehe dazu Betriebshandbuch 912 Serie, Kap. 2.1) Betriebsgrenzen.

1.2.1) Kraftstoffdruck

Allgemein

Siehe dazu Bild 3.

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Bei Überschreitung des zulässigen Kraftstoffdruckes kann dies zum Überbrücken des Schwimmerventils und zu Motorstillstand führen.

HINWEIS: Gemessen wird der Kraftstoffdruck am kleineren Ringschlauchnippel (Manometeranschluss) beim Kraftstoffverteiler.

Betriebsgrenzen

Kraftstoffdruck:

Max.	0,4 bar (0,5 bar)*
Min.	0,15 bar

* nur zutreffend für Kraftstoffpumpe ab S/N 11.0036

Grafik

Kraftstoffdruck

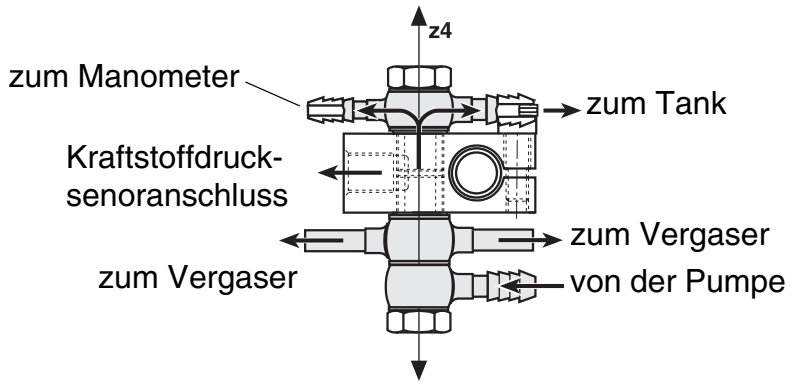


Bild 3 09139

d04908.fm

1.2.2) Elektrische Kraftstoffpumpe

Allgemein

Seitens Motorenhersteller wird die Installation einer elektrischen Zusatzpumpe gefordert.

Die elektrische Zusatzpumpe dient nicht nur als Ersatz bei möglichem Ausfall der mechanischen Pumpe, sondern kann auch die notwendige Kraftstoffversorgung z. B. bei Dampfblasenbildung in großen Höhen oder heißen Umgebungsbedingungen unterstützen.

Betriebsgrenzen

HINWEIS: Wird eine elektrische Zusatzpumpe verwendet, so ist das gesamte Kraftstoffsystem so auszulegen, dass die Einbauhinweise und Betriebsgrenzen eingehalten werden.

ACHTUNG Der Förderdruck einer vorgeschalteten Pumpe soll 0,3 bar nicht übersteigen.

1.3) Anforderungen an das Kraftstoffsystem

Förderleistung

Elektrische oder mechanische Kraftstoffpumpe:

- Min. 35 l/h.

Kraftstoffleitungen

Siehe dazu Bild 2.

ACHTUNG Sind gemäß den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA vom Flugzeug- oder Zellenhersteller auszuführen.

ACHTUNG Zur Vermeidung von Dampfblasenproblemen sind die Kraftstoffleitungen im Motorraum thermisch und gegen Feuer zu isolieren und abseits von heißen Motorteilen knickfrei und entsprechend geschützt zu verlegen.
Bei sehr schwierigen Verhältnissen bzw. Problemen mit Dampfblasenbildung können die Kraftstoffleitungen in einem mit Kaltluft durchströmten Schlauch verlegt werden.

Kraftstoffleitungen mit geeigneten Schraubklemmen sichern oder mittels Presshülsen fixieren.

Kraftstoffrücklaufleitung

ACHTUNG Seitens Motorenhersteller wird die Installation einer Kraftstoffrückleitung zwingend vorgeschrieben. Der Kraftstoffdruck kann mittels unterschiedlicher Reduzierhülsen angepasst werden.

Kraftstofffilter

Siehe dazu Bild 2.

Kraftstofffilter	
Grobfilter	Beim Tank gemäß gültiger Bauvorschrift.
Feinfilter	In der Zuführleitung zwischen Tank und Zulauf zu den Kraftstoffpumpen ist zusätzlich ein Feinfilter mit **Maschenweite** von 0,1 mm vorzusehen. Der Filter muss zur Wartung kontrollierbar sein. Es empfiehlt sich eine Kombination von Filter/Wasserabscheider.

Wasserabscheider

An der tiefsten Stelle der Kraftstoffversorgung nach dem Tank und vor den Pumpen ist ein geeigneter Wasserabscheider zu installieren.

Kraftstofftemperatur

Um Dampfblasenbildung zu vermeiden, sind Temperaturen über 45 °C im Bereich von Kraftstoffleitungen, Schwimmerkammer und dergleichen nicht zulässig.

Sollten bei der Erprobung diesbezüglich Probleme auftreten, so sind die betroffenen Komponenten, z. B. Zulauf der Kraftstoffpumpen, zu kühlen.

1.4) Anschlussmaße, Lage der Anschlusspunkte und Einbaurichtlinien

1.4.1) Kraftstoffverteiler

Rücklaufleitung

Siehe dazu Bild 4.

Rücklaufleitung (1) zum Tank:

Außen Ø	7 mm
Aufsteckläng e	Max. 17 mm

Manometer

Anschluss zum Manometer (2):

Außen Ø	6 mm
Aufsteckläng e	Max. 17 mm

Kraftstoffdrucksensor

Anschluss für Kraftstoffdrucksensor (3):

Gewinde	M10
Einschraublänge	Max. 9 mm
Anzugsdrehmoment	15 Nm und LOCTITE 221

Hohlschraube

ACHTUNG Beim Lockern bzw. Festziehen der Hohlschraube (4) (Anzugsdrehmoment 10 Nm) ist der Kraftstoffverteiler entsprechend abzustützen.

Anschlussnippel

HINWEIS: Im Anschlussnippel (5) befindet sich eine integrierte Drosselstelle (6) (0,35 mm), die für die Funktion des Kraftstoffsystems wesentlich ist.

Wird der Anschluss zum Manometer (2) nicht verwendet und ein Ringschlauchnippel (7) verbaut, so befindet sich in der Hohlschraube (4) mit entsprechender Farbkennzeichnung bzw. der Markierung „Fuel“ eine integrierte Drosselstelle (8) (0,35 mm), die für die Funktion des Kraftstoffsystems wesentlich ist.

Koordinaten

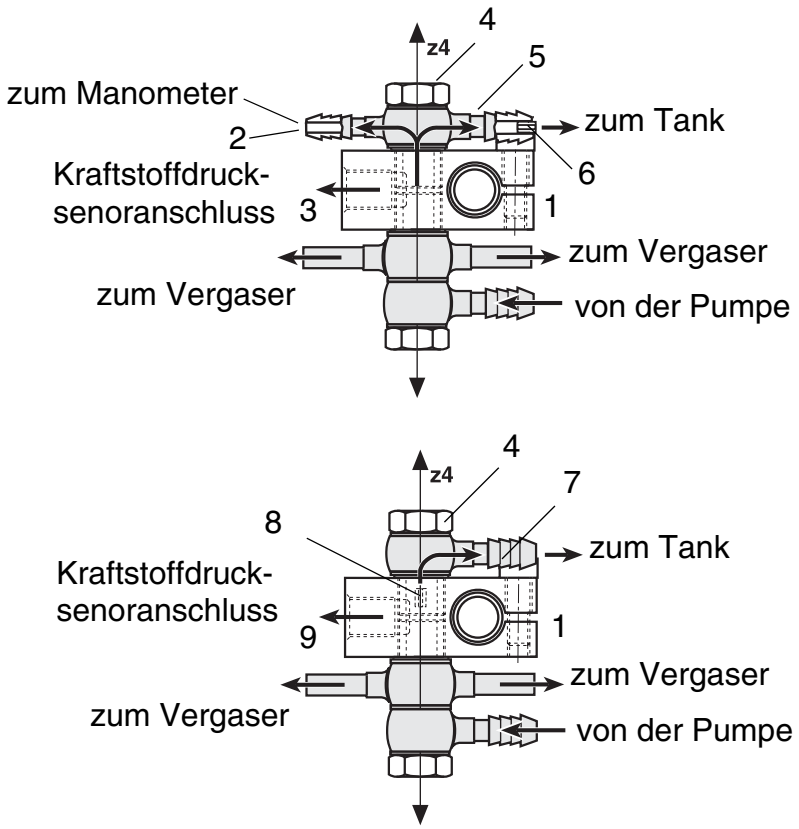
Lage der z4 Achse des optionalen Kraftstoffverteilers:

HINWEIS: Maße immer vom Nullpunkt ausgehend.

	Koordinaten [mm]		
	x-Achse	**y-Achse**	**z-Achse**
Kraftstoffverteiler	-385,0 mm	-50,0 mm	Ca. 110 mm

Grafik

Kraftstoffverteiler



d04908.fm

Teil	Funktion
1	Kraftstoffverteiler
2	Anschluss Manometer
3	Anschluss für Kraftstoffdrucksensor
4	Hohlschraube
5	Anschlussnippel
6	Drosselstelle (0,35 mm)
7	Ringschlauchnippel
8	Drosselstelle (0,35 mm)

Bild 4 *09192,09139*

1.4.2) Kraftstoffpumpe

Allgemein

Siehe dazu Bild 5.

ACHTUNG Bei der Montage der Zuleitung zu Benzinpumpe beachten, dass keine zusätzlichen Momente oder Kräfte auf die Pumpe ausgeübt werden!

ACHTUNG Die maximale Aufstecklänge ist zu nutzen. Schläuche mit geeigneten Schraubklemmen sichern.

Steckanschluss

Anschlüsse zur Kraftstoffpumpe (1) mittels Steckanschluss.

Kraftstoffzulauf (3):

Außen Ø	9 mm
Aufstecklänge	Max. 24 mm

Kraftstoffablauf (4):

Außen Ø	6 mm
Aufstecklänge	Max. 24 mm

Schraubanschluss

Anschlüsse zur Kraftstoffpumpe (2) mittels Schraubanschluss.

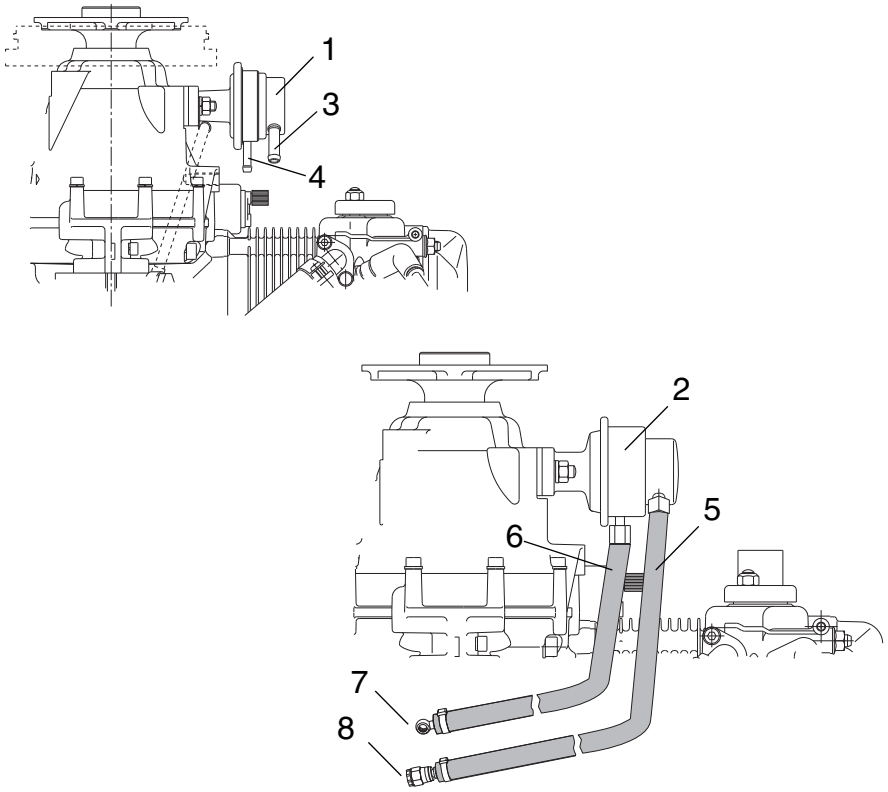
Kraftstoffzulauf (5):

Gewinde (8)	9/16-18 UNF
Anzugsdrehmoment	15 Nm

Kraftstoffablauf (6):

Ringschlauchnippel (7)	3/4 DIN 7642

Grafik Kraftstoffpumpe



Teil	Funktion
1,2	Kraftstoffpumpe
3,5	Kraftstoffzulauf
4,6	Kraftstoffablauf
7	Ringschlauchnippel
8	Gewinde

Bild 5 *00537,02064*

1.4.3) Rückschlagventil

Technische Daten

Öffnungsdruck	0,1 bar - 0,15 bar
Erlaubter Druck in Sperrrichtung	2 bar
Berstdruck	5 bar

2) Vergaser

Allgemein

Siehe dazu Bild 6.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Vergaserstutzen müssen das Gewicht der Vergaser und Ansaugsysteme tragen. Achten Sie darauf, dass die Schraube der Klemmschellen so wie bei der Lieferung unten liegen und der Spalt zwischen den Laschen 8 mm beträgt.

Die Vergaser sind serienmäßig mit elastischen Vergaserstutzen am Motor (und Verbindungsschläuchen an der Airbox) montiert. Es sind nur noch die Seilzüge für Betätigung der Vorwärmung, Chokebetätigung und Drosselklappe zu montieren.

Wir empfehlen, die Einstellung der Seilzüge erst nach Abschluss sämtlicher Einbauarbeiten durchzuführen, um deren exakte Einstellung nicht zu verfälschen.

Grafik

Vergaserstutzen

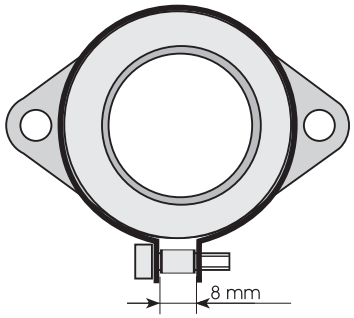


Bild 6 *05794*

2.1) Anforderungen an Vergaser

Allgemein

Siehe dazu Bild 7.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Im Bereich der Schwimmerkammer darf die zulässige Kraftstofftemperatur nicht überschritten werden.

Gegebenenfalls sind zusätzlich Isolierungen oder Hitzeschilder anzubringen. Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeughersteller oder Zellenhersteller durchzuführen.

ACHTUNG Die Vergaserentlüftungsschläuche (1) sind in eine Luftstromgeschütze Zone bzw. in den Ansaugluftverteiler, gemäß Festlegung und Freigabe von BRP-Powertrain zu legen. Siehe auch Kap. Ansaugsysteme.
Diese dürfen nicht in den direkten Propellerluftstrom oder entlang des Brandspants verlegt werden.

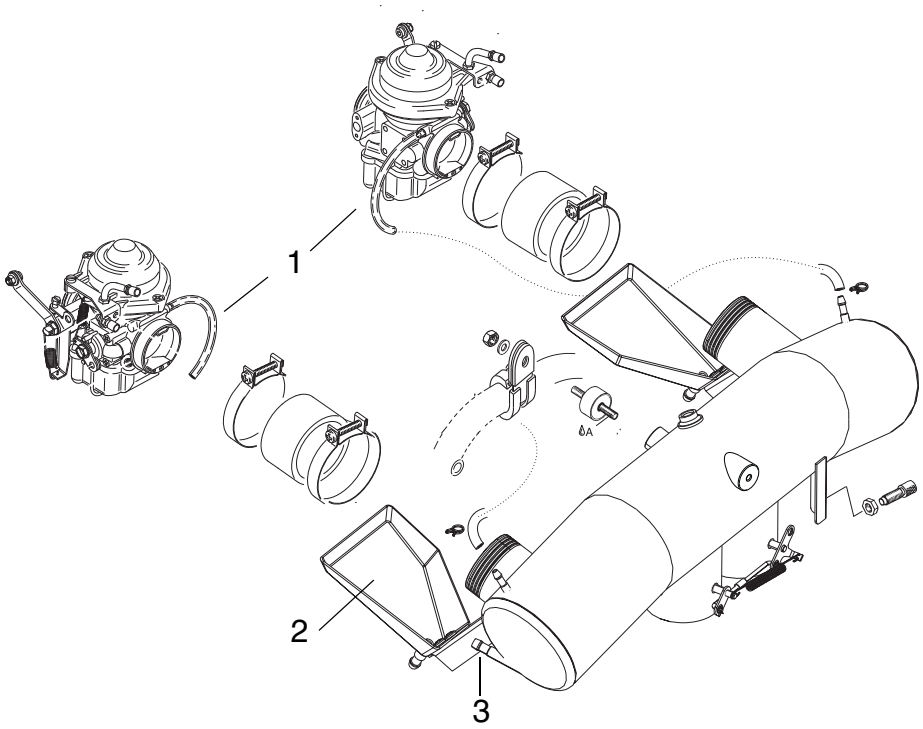
ACHTUNG Druckunterschied zwischen Ansaugdruck und Druck in der Schwimmerkammer führt zu Motorlaufstörungen durch Fehler der Kraftstoffzumessung.

Tropftasse

Die Vergaser liegen über den Auspuffstutzen. Unterhalb der Vergaser ist je eine Tropftasse (2) mit Drainageanschluss (3) angebracht bzw. anzubringen, welche auch zusätzlich als Hitzeschild dient.

Grafik

Tropftasse und Drainageanschluss



Teil	Funktion
1	Vergaserentlüftungsschläuche
2	Tropftasse
3	Drainageanschluss

Bild 7 08644

d04908.fm

2.1.1) Drainageleitungen zum Ansaugluftverteiler und den Tropftassen

Allgemein

Siehe dazu Bild 7

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Drainageleitungen sind unbedingt anzuschließen, ansonsten könnte bei einer möglichen Undichtheit der überfließende Kraftstoff auf die Auspuffanlage gelangen. BRANDGEFAHR!

Drainageleitungen

Anforderungen an die Drainageleitungen:

ACHTUNG

Sind die Leckagebohrungen verschlossen oder blockiert, könnte der Kraftstoff auf die Auspuffanlage gelangen. BRANDGEFAHR!

- Die Leitungen müssen so verlegt werden, dass im Schadensfall der überschüssige Treibstoff an einen geeigneten Ort abfließen kann.
- Die Leitungen müssen knickfrei verlegt werden, enge Bögen sind zu vermeiden.
- Die Leitungen müssen mit kontinuierlichem Gefälle verlegt werden.
- Die Leitungen müssen gegen jegliche Form von Blockierung, z. B. durch Eisbildung, geschützt werden.

Vergaserentlüftung

Vergaserentlüftungsschläuche (1):

ACHTUNG

Die Vergaserentlüftungsschläuche sind in eine luftstromgeschützte Zone bzw. in den Ansaugluftverteiler, gemäß Festlegung und Freigabe von BRP-Powertrain zu legen. Es ist verboten diese Leitungen in eine druckbeaufschlagte Zone oder in irgendeine Position in der Stauluft oder Unterdruck vorherrschen könnte zu legen. Dies gilt für den Betrieb im Flugzeug und am Boden.
Druckunterschied zwischen Ansaugdruck und Druck in der Schwimmerkammer führt zu Motorlaufstörungen durch Fehler der Kraftstoffmessung.

Anschlussnippel für Leckagebohrungen

Anschlussnippel (3) für Leckagebohrungen:

Außen Ø	6 mm
Aufsteckläng e	Max. 17 mm

2.1.2) Drainageleitungen zum Vergaser

Allgemein

Die Hauptfunktion der Vergaser Schwimmerkammer Drainageleitung ist in der Schwimmerkammer den Unterdruck zu erzeugen. Es ist jedoch möglich, das Kraftstoff aus diesen Leitungen austreten könnte. Normalerweise sind diese Drainageleitungen mit dem Ansaugluftverteiler verbunden, um den idealen Umgebungsdruck herzustellen und eventuellen Kraftstoffüberschuss erneut ins System zu speisen.

Drainageleitungen

Falls kein Ansaugluftverteiler montiert ist, müssen die Vergaserentlüftungsschläuche nach folgender Anweisung verlegt werden:

- Die Leitungen müssen so verlegt werden, dass im Schadensfall der überschüssige Treibstoff an einen geeigneten Ort abfließen kann.
- Die Leitungen müssen knickfrei verlegt werden, enge Bögen sind zu vermeiden.
- Die Leitungen müssen mit kontinuierlichem Gefälle verlegt werden.
- Die Leitungen müssen gegen jegliche Form von Blockierung, z. B. durch Eisbildung, geschützt werden.

ACHTUNG

Die Vergaserentlüftungsschläuche sind in eine luftstromgeschützte Zone bzw. in den Ansaugluftverteiler, gemäß Festlegung und Freigabe von BRP-Powertrain zu legen. Es ist nicht zulässig diese Leitungen in eine druckbeaufschlagte Zone oder in eine Position in der Stauluft oder Unterdruck vorherrschen könnte zu legen. Dies gilt für den Betrieb im Flugzeug und am Boden.
Druckunterschied zwischen Ansaugdruck und Druck in der Schwimmerkammer führt zu Motorlaufstörungen durch Fehler der Kraftstoffversorgung.

2.2) Anschlüsse der Seilzugbetätigung und zulässige Belastung

Allgemein

Siehe dazu Bild 8.

ACHTUNG Die angegebenen max. zulässigen Belastungswerte dürfen keinesfalls überschritten werden!

2.2.1) Technische Daten

Koordinaten P1

Lage des Aufnahmestutzenmittelpunktes P1 beim jeweiligen Vergaser:

	Koordinaten P1 [mm]		
Vergaser für	**x-Achse**	**y-Achse**	**z-Achse**
Zylinder 1/3	-521 mm	-180 mm	25 mm
Zylinder 2/4	-553 mm	180 mm	25 mm

Referenzpunkt P2

Zulässige Belastung am Referenzpunkt P2:

	Referenzpunkt P2
Max. zulässige Kräfte (sichere Last) in (N) in x, y und z-Richtung	60
Max. zulässige Biegemomente (sichere Last) in (Nm) in x, y und z-Richtung	4

Anschlüsse

Anschluss (1) für Luftfilter oder Ansaugluftverteiler:

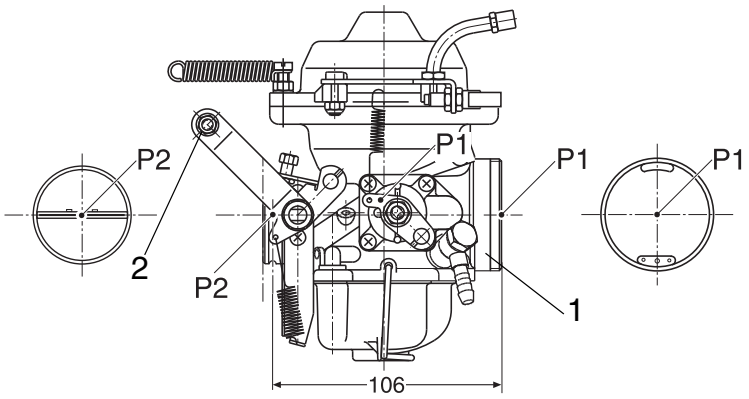
Außen Ø	50 mm
Aufstecklänge	12 mm

Anschluss (2) für Drosselklappe:

Drosselklappenanschluss	Klemmschraube M5x12
Anzugsdrehmoment	4 Nm (geeignet für Litzendraht oder Stahlseil mit 1,5 mm)
Erforderlicher Seilweg	65 mm
Erforderliche Betätigungskraft	Min. 1,5 N Max. 8 N
Max. zulässige Betätigungs-kraft pro Vergaser	20 N

HINWEIS: Drosselklappe wird durch die Federkraft geöffnet.

Grafik Koordinaten P1 und Referenzpunkt P2



Teil	Funktion
1	Anschluss Luftfilter oder Ansaugluftverteiler
2	Anschluss Drosselklappe

Bild 8 *08339*

Chokebetätigung Siehe dazu Bild 9.

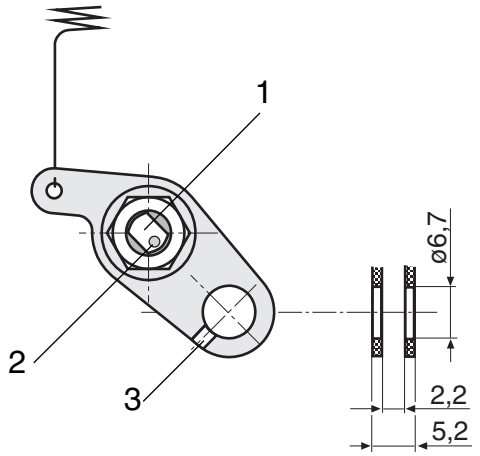
Anschluss für Chokebetätigung (1):

Chokebetätigungsanschluss	Klemmnippel 6 (geeignet für Litzendraht oder Stahlseil mit 1,5 mm)
Erforderlicher Seilweg	23 mm
Erforderliche Betätigungskraft	Min. 10 N Max. 45 N
Max. zulässige Betätigungskraft	100 N

Hinweise für Chokebetätigung:

Auf der Chokewelle (1) ist ein Markierungspunkt (2). Dieser muss in Richtung Seileinhängung (3) zeigen.

Grafik Chokebetätigung



Teil	Funktion
1	Chokewelle
2	Markierungspunkt
3	Seileinhängung

Bild 9 00541

2.3) Anforderungen an die Seilzugbetätigung

Allgemein Siehe dazu Bild 10.

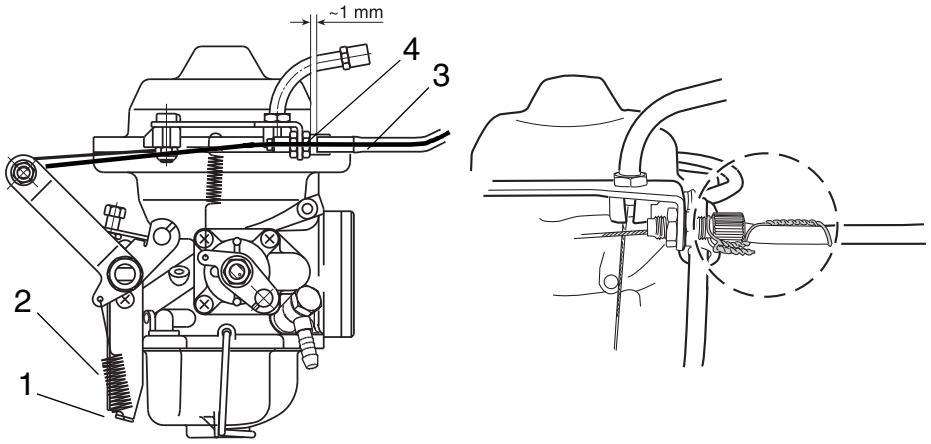
⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Bei nicht angeschlossenen Vergaserhebeln ist der Vergaser voll offen. **Die Ausgangsstellung des Vergasers ist Vollgas!**
Daher den Motor nie ohne angeschlossener Betätigung starten.

⚠WARNUNG Die verwendeten Seilzugbetätigungen dürfen durch Motor- oder Rahmenbewegungen nicht beeinflusst werden, da sonst die Leerlaufeinstellung und Synchronisation verfälscht werden kann.

Bowdenzüge Die beiden Drosselklappen müssen durch zwei getrennte Bowdenzüge synchron angesteuert werden.

Diese sind so einzustellen, dass ein Leerweg von 1 mm gegeben ist.

Grafik Seilzugbetätigung



Teil	Funktion
1	Einhängelasche
2	Rückzugfeder
3	Seilzughüllen
4	Stellschrauben

Bild 10 *08338,08354*

⚠ WARNUNG Seilzug so einstellen, dass die Drosselklappe bzw. der Chokedrehschieber voll geöffnet bzw. geschlossen werden kann. Der Seilzug muss ausreichend reibungsarm sein, dass die Rückzugfeder an der Drosselklappe diese auch voll öffnen kann. Andernfalls müsste die Vorspannung durch Verbiegen der Einhängelasche (1) erhöht, eine stärkere Rückzugfeder (2) oder ein Gasseilzug, mit dem auch gedrückt werden kann, verwendet werden.
Die Seilzughüllen (3) in den Stellschrauben (4) gegen Verrutschen sichern (z. B. Sicherungsdraht).

2.4) Anforderungen an den Gashebel

Mechanische Anschläge

Siehe dazu Bild 11.

Für die Leerlauf-und Vollgasstellung sind einstellbare, mechanische Anschläge notwendig.

Diese müssen so ausgelegt sein, dass sie die Einstellbarkeit ermöglichen und die Leerlaufanschläge am Vergaser nicht überlastet werden.

d04908.fm

Grafik

Die Skizze zeigt eine solche Möglichkeit eines Anschlags.

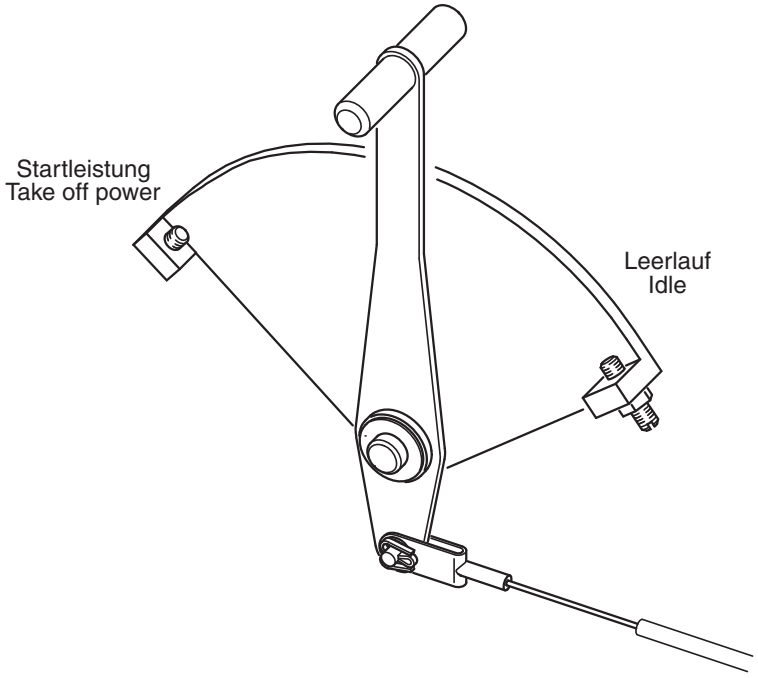


Bild 11 *09137*

NOTIZEN

3) Ansaugsysteme

Allgemein

Siehe dazu Bild 12.

ACHTUNG

Die Leistungsdaten beziehen sich auf ISA (15 °C) Konditionen und werden nur dann erreicht, wenn der Motor mit ungeändertem ORIGINAL ROTAX Auspuffsystem und ungeändertem Ansaugluftverteiler ausgerüstet ist.

Das Ansaugsystem wird wesentlich von den Anforderungen des Motors und des zulässigen Lärmpegels des Ansauggeräusches bestimmt. Von BRP-Powertrain wird ein Ansaugluftverteiler (Airbox) optional mitgeliefert.

Nur mit diesem ORIGINAL ROTAX Ansaugluftverteiler können die angegebenen Leistungsdaten und Betriebsgrenzen gewährleistet werden.

Einbauhinweise

Ist es aus einbaubedingten Gründen notwendig einen anderen Ansaugluftverteiler zu verwenden oder den originalen Ansaugluftverteiler zu modifizieren, so ist die Nachweisführung des modifizierten Ansaugluftverteilers nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

Ansaugluftverteiler nachrüsten

HINWEIS: Wird beim Motor ROTAX 912 (A, F, UL) Serie ein Ansaugluftverteiler oder der ORIGINAL ROTAX-Ansaugluftverteiler nachgerüstet so ist die Bedüsung entsprechend zu ändern. Siehe dazu auch Ersatzteilkatalog 912/914 Kap. Bing Gleichdruckvergaser und/oder SB-912-044 „Verwendung des von ROTAX beigestellten Ansaugluftverteilers“, letztgültige Ausgabe.

3.1) Betriebsgrenzen

Gemischverteilung

Gemischverteilung:

Niedrige Lufttemperaturen in der Airbox sind für Leistung und Sicherheit gegen klopfende Verbrennung vorteilhaft.

Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

ACHTUNG

Jegliche Änderung am Ansaugsystem (z. B. Modifikation an der Airbox etc.) können die Strömungsverhältnisse im Ansaugsystem und in Folge die Gemischbildung beeinflussen. Im Zuge der Nachweisführung ist der Gemischbildungsprozess mittels CO-Messung zu überprüfen.

CO-Messung

CO-Messung für Ausführung mit nicht ORIGINAL ROTAX Ansaugluftverteiler:

CO-Emission
Bei ROTAX 912 (A, F, UL) ist vom Flugzeughersteller ein CO-Wert von min. 2 % nachzuweisen. Bei ROTAX 912 (S, ULS) min. 3,0 % CO (Drosselklappe voll offen (WOT); eine Drehzahl von min. 5200 1/min muss erreicht werden).

Messung in Originalkonfiguration des Luftfahrzeuges z. B. mit installierter Motorabdeckung (Cowling).

Gemessen an jedem einzelnen Zylinder. Messstelle ist analog zur EGT-Messung. Siehe Kap. 78-00-00 Abschnitt: Auspuffanlage.

3.2) Anforderungen an das Ansaugsystem

Allgemein

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Vergaservereisung ist eine häufige Ursache von Motorstörungen. In dem optional angebotenen Ansaugluftverteiler sind Komponenten zur Ansaugluftvorwärmung vorgesehen.
Bei Verwendung eines nicht ORIGINAL ROTAX-Ansaugluftverteilers ist eine Ansaugluftvorwärmung, zu Verhinderung von Eisbildung im Ansaugsystem vorzusehen.
Durch die Ansaugluftvorwärmung kommt es wegen der geringeren Dichte zu einem Leistungsverlust!

ACHTUNG Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeughersteller oder Zellenhersteller durchzuführen.

ACHTUNG Sämtliche Ansaugkomponenten sind zu sichern.

3.2.1) Anschlussstutzen für Frischluft bzw. vorgewärmter Luft (Saugseite)

Allgemein

Siehe dazu Bild 12.

ACHTUNG Bei sämtlichen Verbindungen ist die maximale Aufsteckläge zu nutzen. Schläuche mit geeigneten Feder- oder Schraubklemmen sichern.

Anschlussstutzen

Anschlussstutzen (1):

Außen Ø	60 mm
Aufsteckläng e	Max. 25 mm

3.2.2) Anforderungen an die Frischluftzuführung

Technische Daten

Für gute Motorleistung muss möglichst kalte Luft angesaugt werden. Der Luftfilter soll daher in eine Nische der Motorhaube gesetzt werden, oder innerhalb der Motorhaube von der Warmluft abgeschottet sein und Frischluft ansaugen können.

Max. Rohrlänge	500 mm
Innen Ø	Mindestens Außen Ø des Anschlussstutzens am Ansaugluftverteiler.
Min. mittlerer Biegeradius	100 mm

3.2.3) Luftfilter

Allgemein

Von BRP-Powertrain wird ein Trockenluftfilter angeboten.

⚠ WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Es sind Filterelemente zu verwenden, die bei Kontakt mit Wasser nicht zum Verschließen neigen.

ACHTUNG Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeughersteller oder Zellenhersteller durchzuführen.

ACHTUNG Den Mindestdurchsatz von 200 m^3/h muss unter allen Bedingungen gewährleistet sein.
Der Druckverlust darf 2 hPa nicht überschreiten.

Auswahl geeigneter Luftfilter

Folgende Punkte sollen dem Flugzeug- oder Zellenhersteller bei der Auswahl der geeigneten Luftfilter oder Ansaugluftverteiler behilflich sein:

- 4-lagiges Baumwollgewebe
- Oberfläche mit Alugitter überzogen
- Filterfläche gesamt min. 1400 cm^2
- Min. Durchflussrate von 6,23 m^3/min

3.2.4) Ansaugluftverteiler (Airbox)

Allgemein

- Volumen ca. 2,5 Liter.
- Abmessungen siehe Bild 12.

An der tiefsten Stelle des Ansaugluftverteilers sind 2 Leckagebohrungen (2) angebracht.

Im Fall schlecht schließender Vergaserschwimmerventile kann damit überfließender Kraftstoff abgeleitet werden.

Drainageleitungen:

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Drainageleitungen sind unbedingt anzuschließen, ansonsten könnte überfließender Kraftstoff auf die Auspuffanlage gelangen. BRANDGEFAHR!

Anforderungen

Folgende Anforderungen an die Drainageleitungen sind zu beachten!

ACHTUNG Sind die Leckagebohrungen verschlossen oder blockiert, so könnte der Kraftstoff in den Motor gelangen und diesen durch Benzinschlag beschädigen oder überfließender Kraftstoff auf die Auspuffanlage gelangen. BRANDGEFAHR!

Schritt	Vorgehen
1	Die Leitungen müssen so verlegt werden, dass im Schadensfall der überschüssige Treibstoff an einen geeigneten Ort abfließen kann.
2	Die Leitungen müssen knickfrei verlegt werden, enge Bögen sind zu vermeiden.
3	Die Leitungen müssen mit kontinuierlichem Gefälle verlegt werden.
4	Die Leitungen müssen gegen jegliche Form von Blockierung, z B. durch Eisbildung, geschützt werden.

ACHTUNG Die Leckagebohrungen (2) des Ansaugluftverteilers sind in eine luftstromgeschützte Zone, gemäß Festlegung und Freigabe von BRP-Powertrain, zu legen. Siehe auch Kap. Vergaser. Diese dürfen nicht in den direkten Propellerluftstrom verlegt werden. Wird die Leckagebohrung des Ansaugluftverteilers mit den Leckagebohrungen der Tropftassen oder der Vergaser mittels T-Stück verbunden, dürfen diese nicht entlang des Brandspants verlegt werden (Leckagebohrungen des Ansaugluftverteilers einzeln ist erlaubt).

ACHTUNG Ein Druckunterschied zwischen Ansaugdruck und Druck in der Schwimmerkammer führt zu Motorlaufstörungen durch Fehler der Kraftstoffzumessung.

d04908.fm

3.2.5) Technische Daten

Allgemein

Siehe dazu Bild 12.

ACHTUNG Bei sämtlichen Verbindungen ist die maximale Aufstecklänge zu nutzen. Schläuche mit geeigneten Schraubklemmen sichern oder mittels Presshülsen fixieren.

ACHTUNG Wird der Ansaugluftverteiler ohne den von ROTAX optional angebotenen Motorträger betrieben, so ist dieser entsprechend (6) abzustützen, da der Ansaugluftverteiler normalerweise am Motorträger abgestützt ist.

Anschlussnippel

Anschlussnippel (2) für Leckagebohrungen:

Außen Ø	6 mm
Aufstecklänge	Max. 17 mm

Ladedruck

Anschlussmöglichkeit zur Messung des Ladedrucks (3).

Anschluss Temperaturgeber

Anschlussmöglichkeit für Temperaturgeber (4):

Außen Ø	6 mm
Aufstecklänge	Max. 17 mm

Anschlussnippel

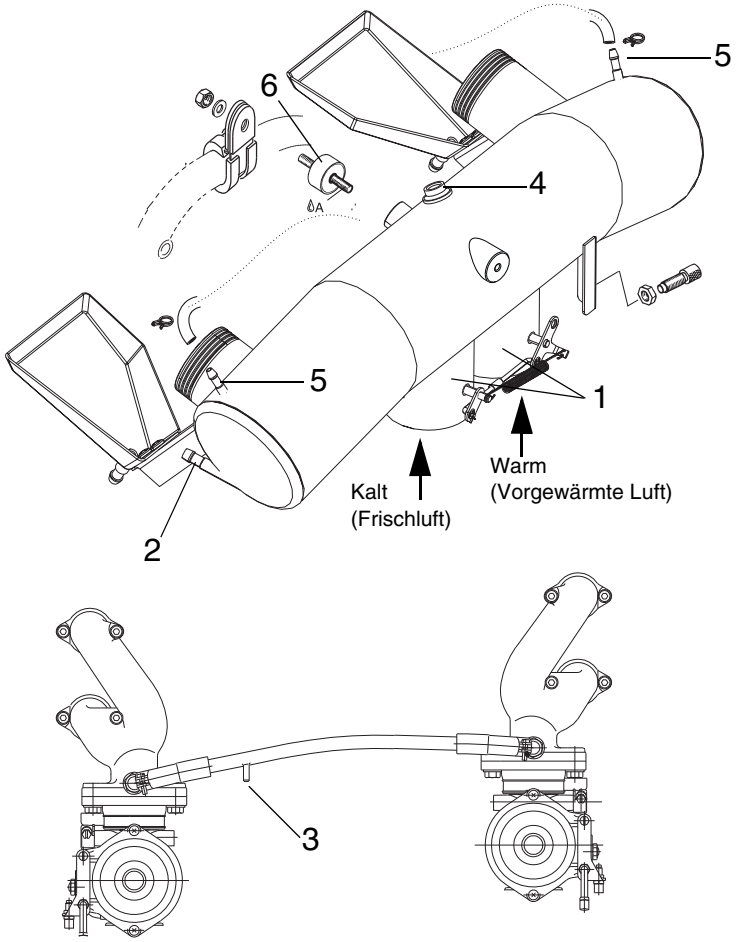
Anschlussnippel (5) für Vergaserentlüftungsschläuche:

Außen Ø	6 mm
Aufstecklänge	Max. 17 mm

Grafik Ansaugsystem

HINWEIS: Es ist darauf zu achten, dass die Luftanschlüsse des Ansaugluftverteilers für Frischluft und vorgewärmte Luft richtig angeschlossen werden.

Bild zeigt ORIGINAL ROTAX Ansaugluftverteiler.



Teil	Funktion
1	Anschlussstutzen Frischluft und vorgewärmte Luft
2	Leckagebohrungen
3	Anschluss Ladedruck
4	Anschluss Temperaturgeber
5	Anschluss Vergaserentlüftungsschläuche
6	Rundpuffer

Bild 12 *08645,02051*

d04908.fm

3.3) Angaben zu optionalen Komponenten des Ansaugsystems

Luftfilter

Siehe dazu Bild 13.

Gewicht:

- Siehe dazu Kap.72-00-00 Abschnitt: Technische Daten.

Grafik

Luftfilter

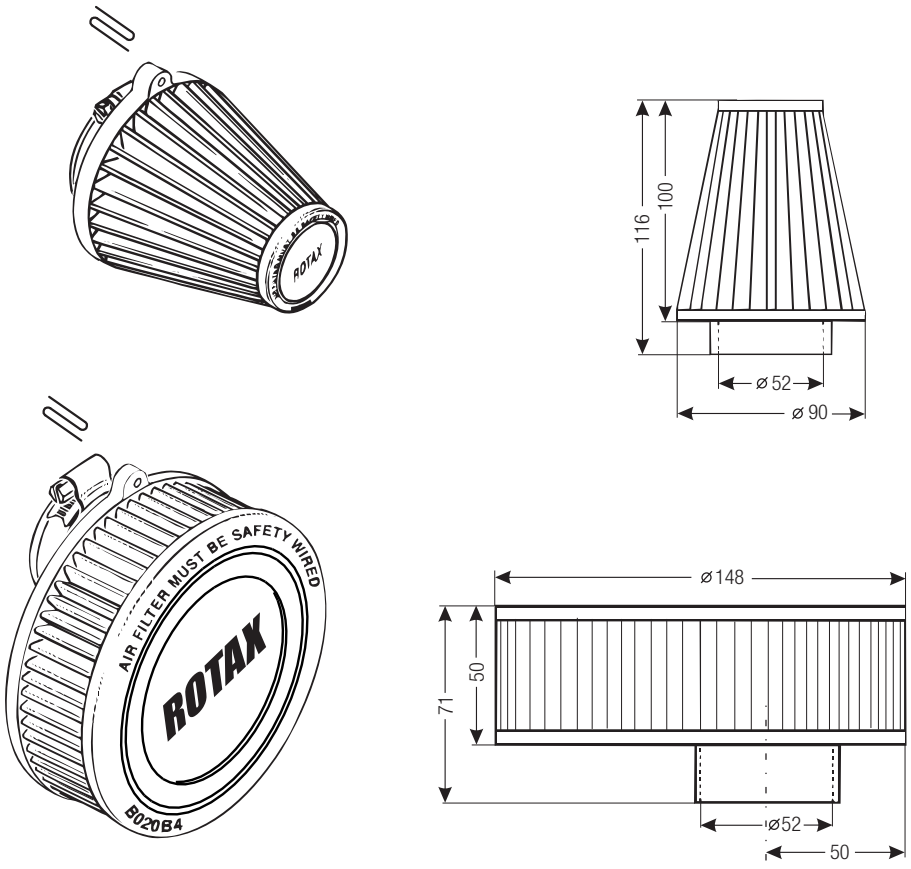


Bild 13 *09149*

d04908.fm

Ansaugluftverteiler

Siehe dazu Bild 14.

Ansaugluftverteiler (Ausführung TNr. 867756).

Gewicht:

Siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: Technische Daten.

Grafik

Ansaugluftverteiler TNr. 867756.

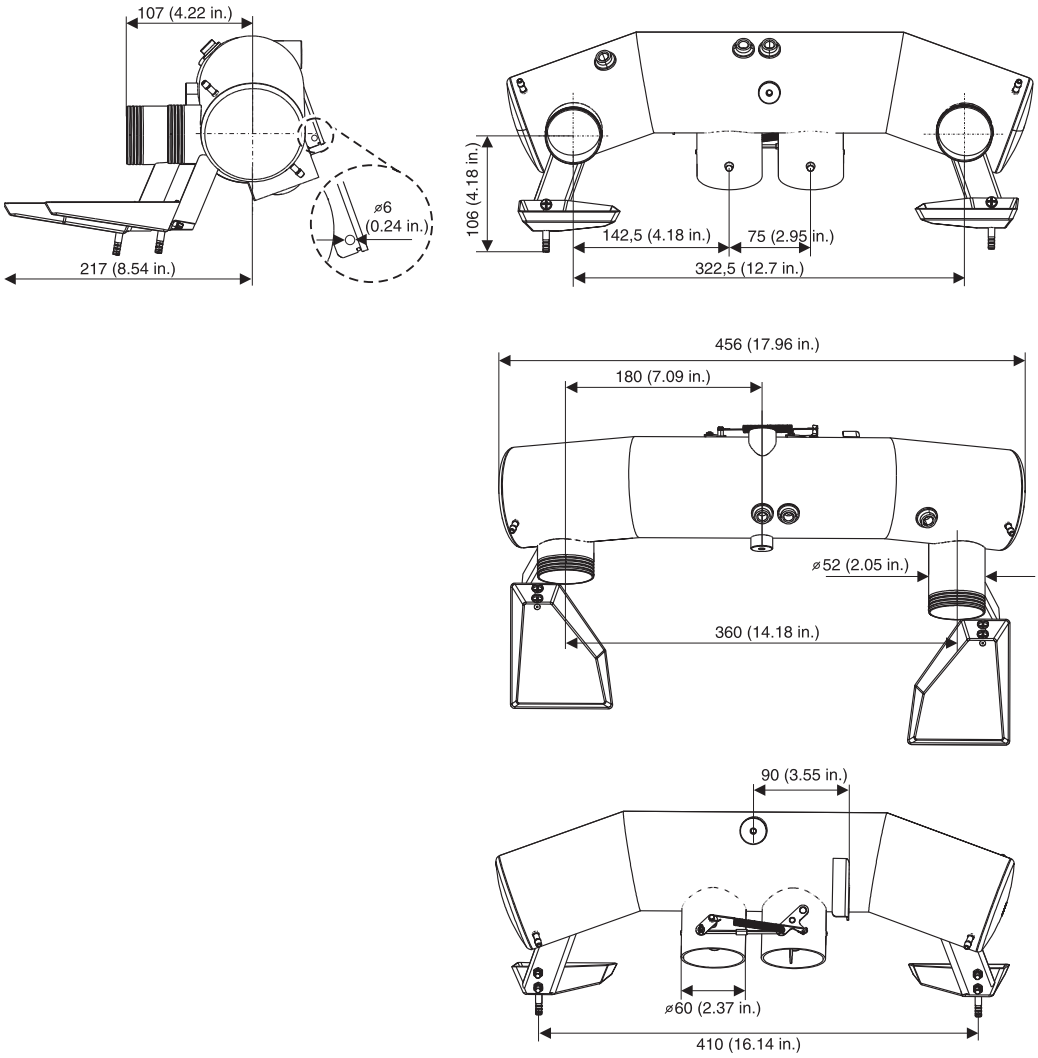


Bild 14 *09174*

d04908.fm

Ansaugluftverteiler

Siehe dazu Bild 15.

Ansaugluftverteiler (neue Ausführung TNr. 667355 im Vergleich zur alten Ausführung).

Gewicht:

Siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: Technische Daten.

Grafik

Ansaugluftverteiler TNr. 667355.

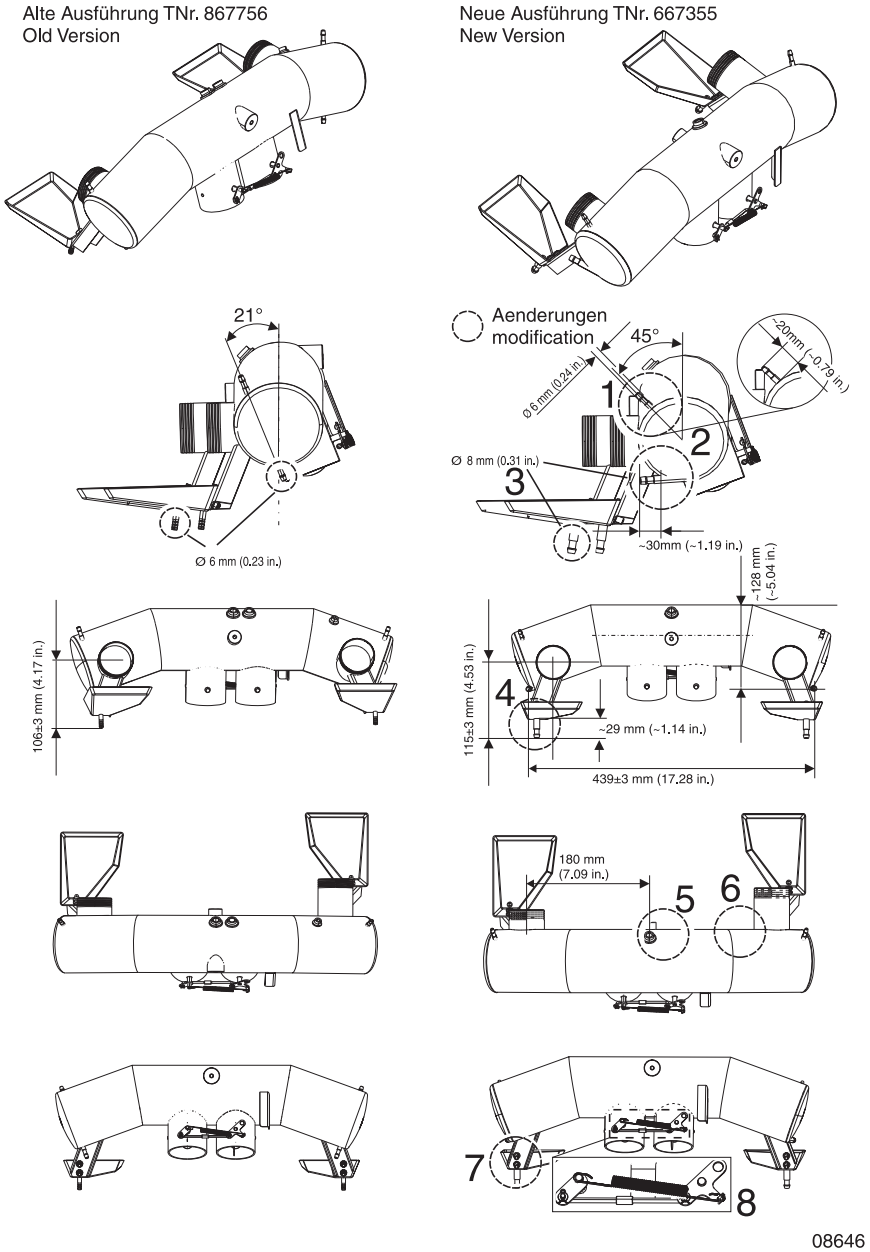


Bild 15

NOTIZEN

Kapitel: 75-00-00

KÜHLSYSTEM

Allgemein

Die Form, Größe und Lage des Kühlers bzw. der Kühler wird wesentlich von den Verhältnissen im Flugzeug bestimmt.

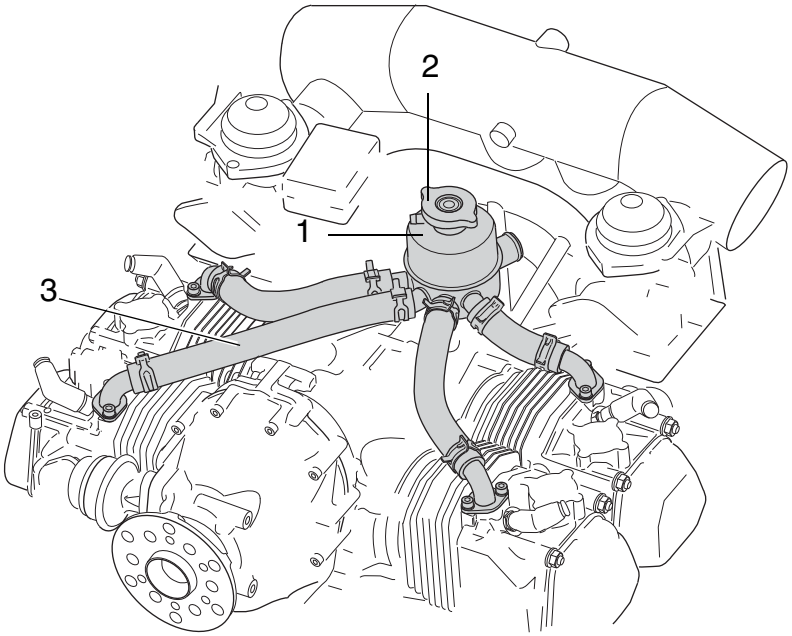
Der optional von BRP-Powertrain erhältliche Kühler hat sich bei gutem Einbau in Flächenflugzeugen hinsichtlich Kühlleistung bewährt und die normal vorgeschriebenen Betriebsgrenzen können eingehalten werden. Auch der Strömungswiderstand des Kühlmittels im Kühler ist gut auf das Kühlsystem abgestimmt. Es ist sicherzustellen, dass die Leitungsdurchmesser ausreichend sind.

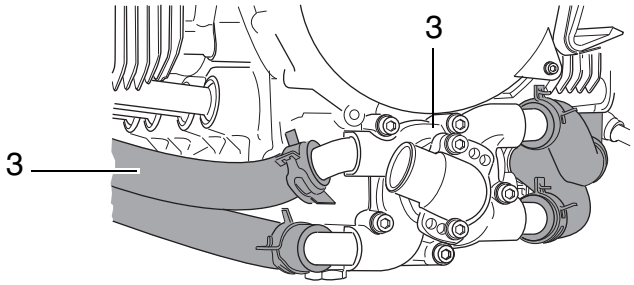
Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet die Systembeschreibungen, Betriebsgrenzen sowie Anforderungen des Kühlsystems.

Thema	Seite
Kühlsystem Systembeschreibung Betriebsgrenzen Kühlmitteltypen	Seite 3 Seite 3 Seite 5 Seite 7
Überprüfung der Kühlkreislaufeffizienz der Kühlung Festlegung der anwendbaren Betriebsgrenzen, Kühlmittel bzw. notwendigen Modifikation an der Kühlerinstallation	Seite 11 Seite 13
Anforderungen an das Kühlsystem Anschlüsse und Lage der Anschlüsse Anforderungen, zulässige Position und Einbaulage des Kühlers/Ausgleichgefäßes/Überlaufgefäßes	Seite 15 Seite 16 Seite 19
Allgemeine Hinweise zum Kühlsystem Füllmengen Kühlluftführung Allgemeine Hinweise zur Kühluftführung Angaben zu optionalen Komponenten des Kühlsystems	Seite 23 Seite 24 Seite 25 Seite 26 Seite 27

Übersicht Kühlsystem





Teil	Funktion
1	Ausgleichsgefäß
2	Kühlerverschluss
3	Kühlwasserschlauch
4	Wasserpumpe

Bild 1 *08532*

d04909.fm

1) Kühlsystem

1.1) Systembeschreibung

Kühlung

Siehe dazu Bild 2.

Die Kühlung des Motors erfolgt durch flüssigkeitsgekühlte Zylinderköpfe und stauluftgekühlte Zylinder.

Das Kühlsystem der Zylinderköpfe ist als **geschlossener** Kühlkreislauf mit einem Ausgleichs- und Überlaufgefäß ausgeführt.

Kühlmittel

Das Kühlmittel wird mit einer von der Nockenwelle angetriebenen Wasserpumpe vom Kühler zu den einzelnen Zylinderköpfen gepumpt. Dieses strömt oben aus den Zylinderköpfen aus und wird im Ausgleichsgefäß (1) zusammengeführt. Da normalerweise der Kühler (3) unter dem Motor liegt, dient das am Motor befindliche Ausgleichsgefäß als Expansionsraum.

Ausgleichsgefäß

Das Ausgleichsgefäß ist mit einem Druckverschluss (2) (mit Überdruckventil und Schnüffelventil) verschlossen. Beim Erwärmen und Ausdehnen öffnet das Kühlmittel das Überdruckventil und kann über einen dünnen, drucklosen Schlauch in das transparente Überlaufgefäß (4) fließen. Beim Abkühlvorgang wird das Kühlmittel wieder zurück in den Kühlkreislauf gesaugt.

Form, Größe und Lage

Die Form, Größe und Lage des Kühlers bzw. der Kühler wird wesentlich von den Verhältnissen im Flugzeug bestimmt.

Temperatur Messung

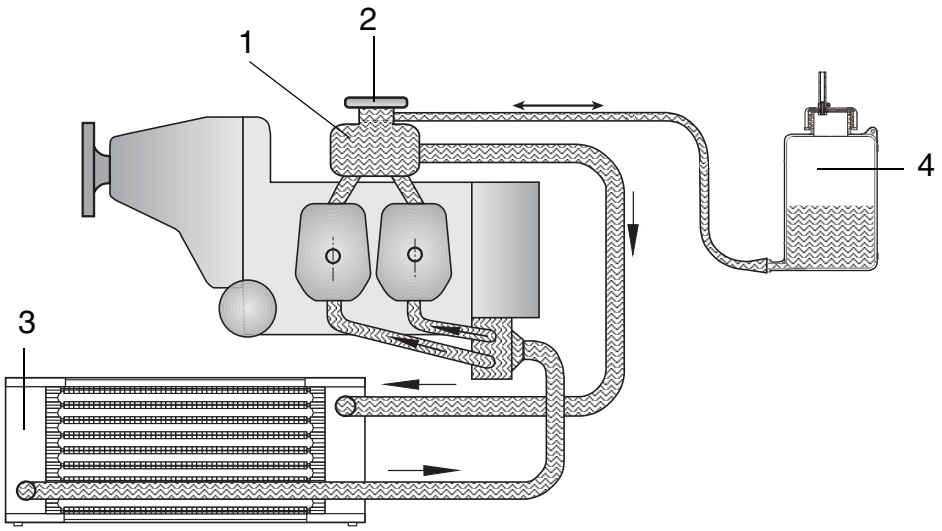
Die Messung erfolgt jeweils an der Messstelle des heißesten Zylinderkopfes, welche vom Einbau abhängig ist.

HINWEIS: Die Temperaturgeber befinden sich in den Zylinderköpfen 2 und 3, jedoch können die Sensoren an allen 4 Zylinderköpfe verbaut werden.

Kühler

Bei Verwendung eines ORIGINAL-ROTAX Kühlers ist ein Öl-Wasserwärmetauscher nicht zulässig. Der Kühler wurde für die Kühlmittelwärme dimensioniert, er kann die Zusatzwärme des Ölsystems nicht abdecken.

Grafik Kühlsystem



Teil	Funktion
1	Ausgleichsgefäß
2	Druckverschluss
3	Kühler
4	Überlaufgefäß

Bild 2 *09152*

d04909.fm

1.2) Betriebsgrenzen

Allgemein

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Das Kühlsystem muss so ausgelegt werden, dass die zulässigen Betriebstemperaturen eingehalten und die Maximalwerte nicht überschritten werden.

Kühler optional

Der optional von BRP-Powertrain erhältliche Kühler hat sich bei gutem Einbau in Flächenflugzeugen hinsichtlich Kühlleistung bewährt und die normal vorgeschriebenen Betriebsgrenzen können eingehalten werden. Auch der Strömungswiderstand des Kühlmittels im Kühler ist gut auf das Kühlsystem abgestimmt. Es ist sicherzustellen, dass die Leitungsdurchmesser ausreichend sind.

„Kochen des Kühlmittels“

Die Überwachung des Kühlsystems ist eine wesentliche Größe zur Kontrolle der Motorkühlung und bietet innerhalb der Betriebsgrenzen Schutz gegen klopfende Verbrennung. Weiters ist es nötig den Kühlkreislauf so auszulegen, dass das Kühlmittel unter keinen Betriebszuständen zum „Kochen“ neigt. Ein Überschreiten der Siedetemperatur kann rasch zu Kühlmittelverlust und nachfolgend zum Überhitzen führen.

Der für das „Kochen“ maßgebliche Siedepunkt des Kühlmittels wird im Wesentlichen von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Art des Kühlmittels
- Mischungsverhältnis (prozentualer Wasseranteil)
- Systemdruck (Öffnungsdruck des Kühlerverschlusses).

Kühlmitteltemperatur

Bei Verwendung von konventionellen Kühlmittel:

Kühlmitteltemperatur: (Kühlmittelaustrittstemperatur)	
Max.	120 °C

Zylinderkopftemperatur:	
912 A/F/UL	Max. 150 °C
912 S/ULS	Max. 135 °C
Ein permanente Anzeige der Kühlmitteltemperatur und Zylinderkopftemperatur ist notwendig.	

Bei Verwendung von wasserfreiem Kühlmittel:

Zylinderkopftemperatur:	
912 A/F/UL	Max. 150 °C
912 S/ULS	Max. 135 °C
Eine permanente Anzeige der Zylinderkopftemperatur ist notwendig. Zusätzlich kann die aktuelle Kühlmitteltemperatur angezeigt werden.	

Kühlmitteltemperatur und Zylinderkopftemperatur

Zusammenhang zwischen Kühlmitteltemperatur und Zylinderkopftemperatur

Grundsätzlich besteht zwischen Kühlmitteltemperatur und Zylinderkopftemperatur ein physikalischer Zusammenhang. Das Kühlmittel transportiert einen Teil der entstandenen Verbrennungswärme zum Kühler. Daher ist die Kühlmitteltemperatur grundsätzlich niedriger als die Zylinderkopftemperatur. Der Temperaturunterschied zwischen Kühlmittel und Zylinderkopf ist aber nicht gleichbleibend und kann je nach Motoreinbauart (Cowling oder freier Einbau, Zug oder Druckpropeller, Fluggeschwindigkeit etc.) variieren.

HINWEIS: Grundvoraussetzung für den sicheren Betrieb ist es, das Sieden von konventionellem Kühlmittel zu unterbinden. Der Siedepunkt von konventionellem Kühlmittel ist 120 °C bei einem Mischungsverhältnis 50/50, und einem Systemdruck von 1,2 bar.

1.3) Kühlmitteltypen

Allgemein

Grundsätzlich sind 2 verschiedene Kühlmitteltypen zulässig:

Bezeichnung	
1	Konventionelles Kühlmittel auf Ethylenglykol Basis
2	Wasserfreies Kühlmittel auf Propylenglykol Basis

ACHTUNG Bei der Auswahl der geeigneten Kühlmittel sind die Zusatzinformationen in der Service Instruction SI-912-016, letztgültige Ausgabe zu beachten.

Konventionelles Kühlmittel

Konventionelles Kühlmittel wird empfohlen, da es leicht verfügbar ist und die spezifische Wärmekapazität höher ist. Nachteilig ist der niedrigere Siedepunkt des Kühlmittels.

Wasserfreies Kühlmittel

Wasserfreies Kühlmittel wird empfohlen, wenn durch die Auslegung des Kühlsystems das Kühlmitteltemperaturlimit nicht eingehalten werden kann.

Mischung

ACHTUNG Die Angaben gemäß Hersteller des Kühlmittels sind zu beachten.

	Mischungsverhältnis	
Bezeichnung	**Konzentrat**	**Wasser**
Konventionelles Kühlmittel	50 %	50 %
Einige konventionelle Kühlmittel sind vom Hersteller vorgemischt verfügbar. In diesem Fall soll dieses nicht mit Wasser gemischt werden, die Herstellerangaben sind zu beachten.		
Wasserfreies Kühlmittel	100 %	0

Siedepunkt

Konventionelles Kühlmittel:

Sofern das Kühlmittel mit 50 % Wasser gemischt ist, siedet es nicht unterhalb von 120 °C bei einem Druck von 1,2 bar. Daher liegt die Grenze für das Kühlmittel bei 120 °C.

Eine permanente Anzeige der Kühlmittel- und Zylinderkopftemperatur ist notwendig.

Wasserfreies Kühlmittel:

Hat einen sehr hohen Siedepunkt, welcher Sicherheit gegen Kühlmittelverlust aufgrund von „Kochen“ bildet, aber nicht gegen klopfende Verbrennung, welche bei Zylinderkopftemperaturen über 150 °C (bei ROTAX 912 A/F/UL) und 135 °C (bei ROTAX 912 S/ULS) entstehen kann. Es benötigt keinen Druck um dessen Siedepunkt einzuhalten. Bedingt durch eine niedrigere Wärmekapazität liegt die Motortemperatur mit wasserfreiem Kühlmittel ca. 5-10 °C höher.

Eine permanente Anzeige der Zylinderkopftemperatur ist notwendig.

Zusätzlich kann die aktuelle Kühlmitteltemperatur angezeigt werden.

HINWEIS: Bei der Verwendung von EVANS NPGR, NPG+ als Kühlmittel bzw. beigemengtem reinem Ethylen Glykol, wird darauf hingewiesen, dass es sich dabei um Fluids der Brandklasse 1 (Einstufung GERING auf der Skala von 0-4) handelt. Die genannten Kühlmittel entsprechen gemäß Sicherheitsdatenblatt einer Brandklasse, von der nur eine geringe Gefahr ausgeht und ein geringes Risiko der Entflammbarkeit besteht. Bis dato sind keine Fälle im Motor- oder Flugbetrieb, unter Laborbedingungen oder aus dem Feld bekannt, bei welchen es bei ROTAX Flugmotoren zu gefährlichen Situationen im Zusammenhang mit verwendetem Kühlmittel gekommen ist.

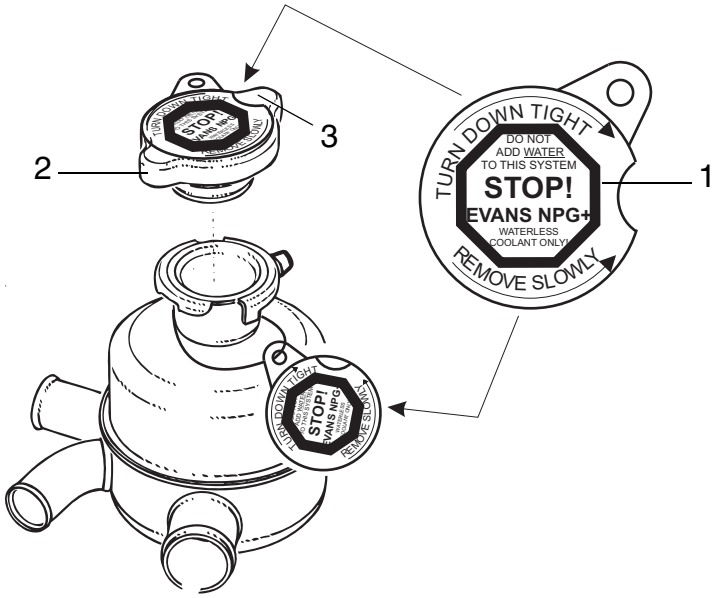
Kennzeichnung

Siehe dazu Bild 3.

Kennzeichnung der zu verwendenden Kühlmitteltype:

ACHTUNG Der Typ des zu verwendenden Kühlmittels und dessen Konzentration (prozentualer Wasseranteil) ist dem Halter in entsprechender Form mitzuteilen. Wasserfreiem Kühlmittel darf kein Wasser zugemischt werden, da sonst der Vorteil der hohen Siedetemperatur verloren geht.

Grafik Kennzeichnung



Teil	Funktion
1	Warnaufkleber
2	Kühlerverschluss
3	Öffnungsdruckangabe des Kühlerverschlusses

Bild 3 *07012*

NOTIZEN

2) Überprüfung der Kühlkreislaufeffizienz der Kühlung

Allgemein

Zur Überprüfung des Kühlkreislaufes ist die maximale Kühlmitteltemperatur zu ermitteln.

Zylinderkopftemperatur

Siehe dazu Bild 4.

Die Messung der Zylinderkopftemperatur erfolgt mittels der beiden Temperaturgeber (1), welche am Zylinder 2 und 3 montiert sind. Im Zuge der Flugerprobung ist die Stelle mit der höchsten Zylinderkopftemperatur zu ermitteln, da dies je nach Motoreinbauart (Cowling oder freier Einbau, Zug oder Druckpropeller, Fluggeschwindigkeit etc.) variieren kann.

Grafik

Temperaturgeber

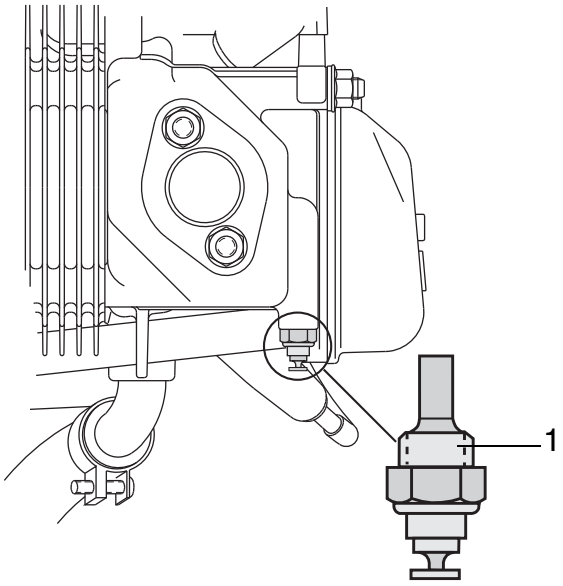


Bild 4 *00327*

Kühlmittelaus-trittstemperatur

Siehe dazu Bild 5.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Der Kühlmittelfluss darf keinesfalls durch den Sensor behindert werden.

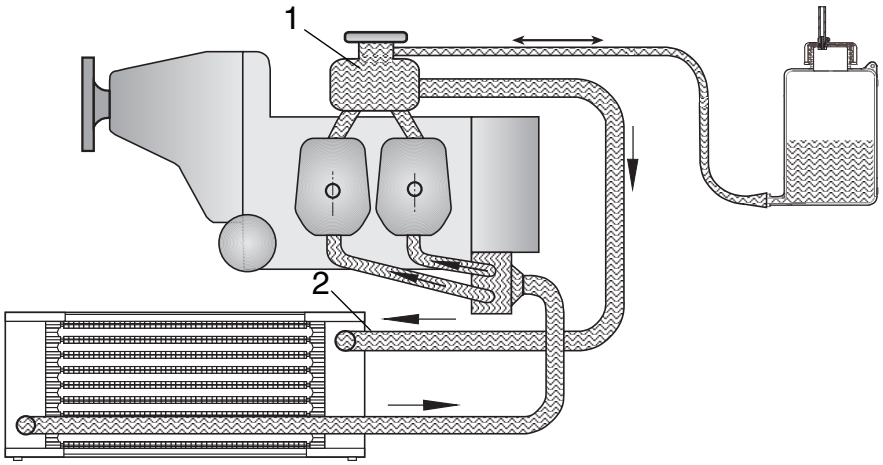
ACHTUNG

Bei der Messung von Flüssigkeitstemperaturen sind Fehlmessungen möglich. Wenn der Flüssigkeitsstrom abreißt und der Sensor nicht vollständig in der Flüssigkeit eintaucht, kann das Anzeigeinstrument eine niedrigere Temperatur als tatsächlich anzeigen (Messung der Lufttemperatur statt der Flüssigkeitstemperatur).

Die Messung der Kühlmittelaustrittstemperatur erfolgt mittels eines separaten Sensors, der in der Verbindungsstrecke zwischen Ausgleichsgefäß (1) und Kühlereintritt (2) einzubauen ist.

Grafik

Messung Kühlmittelaustrittstemperatur



Teil	Funktion
1	Ausgleichsgefäß
2	Kühlereintritt

Bild 5 *09152*

Einbauarten

Der Sensor kann z. B. mittels T-Stück im Kühlmittelschlauch eingebaut werden oder das Ausgleichsgefäß kann für den Einbau des Sensors modifiziert werden (nicht im BRP-Powertrain Lieferumfang).

d04909.fm

2.1) Festlegung der anwendbaren Betriebsgrenzen, Kühlmittel bzw. notwendigen Modifikation an der Kühlerinstallation

Maximalwerte

Je nach erreichtem Maximalwert der Zylinderkopftemperatur und der Kühlmitteltemperatur sind folgende Maßnahmen notwendig:

Maximal erreichte Werte für		Bei Tests verwendete Kühlmittel	
Kühlmitteltemperatur	**Zylinderkopftemperatur**	**Konventionelles Kühlmittel**	**Wasserfreie Kühlmittel**
Kleiner als 120 °C	Kleiner als 135 °C[1] (150 °C)[2]	Zusätzliche Instrumentierung für Kühlmitteltemperatur ist notwendig. **b)**	Keine Änderungen an Instrumentierung bzw. am Limit notwendig. **a)**
Größer als 120 °C	Kleiner als 135 °C[1] (150 °C)[2]	Kühlleistung zu gering. Überprüfung der Installation notwendig. **c)**	
Kleiner als 120 °C	Größer als 135 °C[1] (150 °C)[2]		Kühlleistung zu gering. Überprüfung der Installation notwendig. **c)**
Größer als 120 °C	Größer als 135 °C[1] (150 °C)[2]		

1. Motortype 912 S/ULS
2. Motortype 912 A/F/UL

a) Die maximale Zylinderkopftemperatur liegt unterhalb der Betriebsgrenze. Es ist ein Betrieb mit wasserfreiem Kühlmittel zulässig ohne Änderung der Installation.

b) Die maximale Zylinderkopftemperatur und die Kühlmittelaustrittstemperatur liegen unterhalb der Betriebsgrenze.
Für den Betrieb mit konventionellen Kühlmittel ist eine permanente Anzeige der Zylinderkopftemperatur und der Kühlmittelaustrittstemperatur notwendig.

HINWEIS: Zur Erkennung von etwaigen Fehlmessungen ist zusätzlich eine Überwachung der Zylinderkopftemperatur notwendig, die auch im Falle von Kühlmittelverlust eine Überschreitung anzeigt.

Flugerprobung

Für den Luftfahrzeughersteller besteht auch die Option, die Überwachung von Kühlmitteltemperatur und Zylinderkopftemperatur auf eine Flugzeug spezifische Zylinderkopftemperatur umzurechnen, indem man die Differenz zwischen dem Material des Zylinderkopfes und der Kühlmitteltemperatur ermittelt.

Siehe dazu nachfolgendes Beispiel einer Flugerprobung (Seite 14).

Sobald die Berechnung durchgeführt wurde und die Bezeichnungen am Anzeigeinstrument entsprechend geändert wurden, ist es möglich die

Zylinderkopftemperatur als primäres Anzeigeinstrument anstatt des zusätzlichen Sensors im Kühlmittelstrom zu verwenden.

Grundlage ist die Messung der max. erreichbaren Kühlmitteltemperatur und Zylinderkopftemperatur gemäß letztgültiger Bauvorschrift.

ACHTUNG In jedem Fall darf aber keine höhere Zylinderkopftemperatur als das Limit von 150 °C (bei ROTAX 912 A/F/ UL) und 135 °C (bei ROTAX 912 S/ULS) festgelegt werden, da sonst kein ausreichender Schutz gegen klopfende Verbrennung vorliegt.

Siehe dazu nachfolgendes Beispiel einer Flugerprobung.

c) Kühlleistung der gegebenen Installation ist zu gering.

Beispiel Fluger-probung

Ermittelte Werte (maximal erreichte Werte für Kühlmitteltemperatur und Zylinderkopftemperatur, entsprechend gültiger Bauvorschrift).

Kühlmitteltemperatur ..... 102 °C

Zylinderkopftemperatur ..... 110 °C

Die Zylinderkopftemperatur ist um 8 °C höher als die Kühlmitteltemperatur.

Daraus folgt:

Kühlmitteltemperaturlimit .... 120 °C

Differenz Zylinderkopf- und Kühlmitteltemperatur..... +8 °C

Summe..... ..... = 128 °C

Die höchste, erlaubte Zylinderkopftemperatur ist 128 °C, damit die max. Kühlmitteltemperatur eingehalten wird.

Bei dieser speziellen Anwendung ist bis zu der Zylinderkopftemperatur von 128 °C ein sicherer Betrieb des Motors gegen „Kochen“des Kühlmittels möglich.

ACHTUNG Diese Zylinderkopftemperatur mit den für diese Ausführung ermittelten Limit ist im Cockpit permanent anzuzeigen.
Das Anzeigeinstrument und die Handbücher müssen auf Zylinderkopftemperatur max. 128 °C geändert werden.

ACHTUNG Die Auslegung der Kühlerinstallation ist so abzuändern z. B. an der Cowling, dass die Betriebstemperaturen innerhalb der zulässigen Limits liegen.

---

3) Anforderungen an das Kühlsystem

Sicherheit

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Das Kühlflüssigkeitssystem ist so auszulegen, dass die Betriebsgrenzen nicht überschritten werden.
Der Durchströmwiderstand muss niedrig gehalten werden. Dazu sind strömungsgünstige Kühler mit Paralleldurchströmung wie beim ORIGINAL ROTAX-Kühler und kurze Schläuche bzw. Rohrleitungen zu verwenden.

ACHTUNG Sämtliche Teile des Kühlsystems sind in geeigneter Form entsprechend der Einbausituation zu sichern.

Kühlwasser-schläuche

Siehe dazu Bild 6.

ACHTUNG Sämtliche hitzegefährdeten Schläuche, welche einer direkten Strahlung der Auspuffanlage ausgesetzt sind, müssen in geeigneter Form z. B. mittels hitzebeständigem Schutzschlauch geschützt werden.

HINWEIS: Anstelle längerer Schläuche können auch Alurohre (25 mm Innendurchmesser) verwendet werden. Diese sind mit einem Wulst (1) auszuführen, um ein Lösen der Kühlwasserschläuche zu verhindern. Weiters ist zu beachten, dass sich dadurch die Anzahl der Schlauchschellen verdoppelt!

- Temperaturbeständigkeit: min 125 °C
- Druckbeständigkeit: min. 5 bar
- Innendurchmesser: 25 mm
- Biegeradius: min. 175 mm (ausgenommen Formschläuche)
- Material: 100 % gegen Glykol, Frostschutzmittel und Ozon beständig.

Grafik

Skizze Alurohr

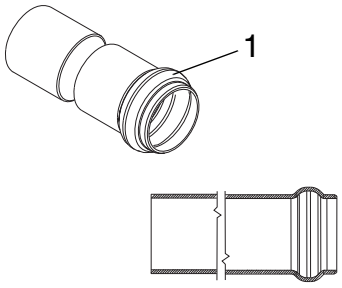


Bild 6 *09158*

d04909.fm

Schlauch vom Ausgleichsgefäß

Schlauch vom Ausgleichsgefäß zum Überlaufgefäß:

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Ein weicher Schlauch ist für diese Anwendung nicht geeignet, da dieser sich verengen kann und einen Fehler im Kühlsystem verursachen kann.

- Der Schlauch des Ausgleichsgefäßes zum Überlaufgefäß muss für ein Vakuum/Saugfähigkeit für min. 125 °C ausgelegt werden z. B. muss dieser so ausgelegt sein, dass dieser hohe Temperaturen und Vakuum/ Saugen beim Abkühlen aushält.

Der Luftfahrzeughersteller muss die Überprüfung des Kühlmittelstandes im Ausgleichsgefäß in die tägliche Kontrolle seines Flughandbuches entsprechend letztgültigem Betriebshandbuch ROTAX 912 Serie durchführen.

Es wird empfohlen entsprechende Vorkehrungen zur Durchführung dieser Inspektionen zu treffen, wie z. B. einer Klappe oder Konsole an der Cowling oder einer Warnanzeige für eine Unterschreitung des Kühlmittelstandes im Cockpit.

3.1) Anschlussmaße und Lage der Anschlüsse

Allgemein

Siehe dazu Bild 7 und Bild 8.

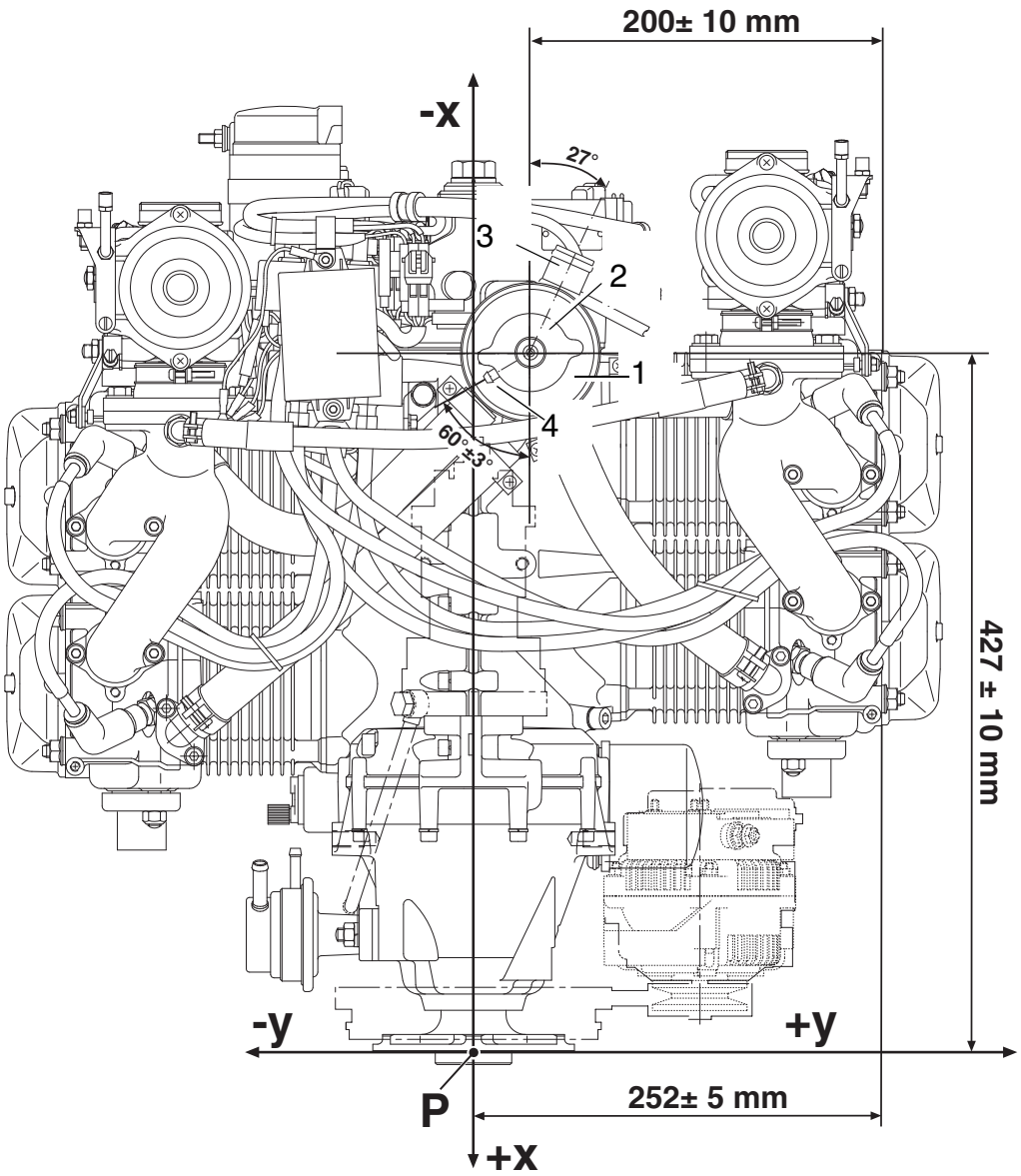
ACHTUNG

Die Schläuche sind mit geeigneten Schellen gegen Verlust zu sichern z. B. mit Federbandschellen, welche auch bei den Kühlwasserschläuchen zwischen Wasserpumpe und den Zylinderköpfen verwendet werden, liegen ausreichend und zufriedenstellende Felderfahrungen vor.

Ausgleichsgefäß (1) mit Kühlerverschluss (2)	
Zum Kühler (3): Aufsteckl ä nge	øAußen 25 mm Max. 22 mm
Zum Überlaufgefäß (4): Aufsteckl ä nge	øAußen 8 mm Max. 15 mm
Zulaufkrümmer (5): Aufsteckl ä nge	øAußen 27 mm Max. 19 mm

HINWEIS: Siehe dazu auch SI-912-020 „Laufende Modifikationen“, letztgültige Ausgabe.

Grafik Anschlussmaße

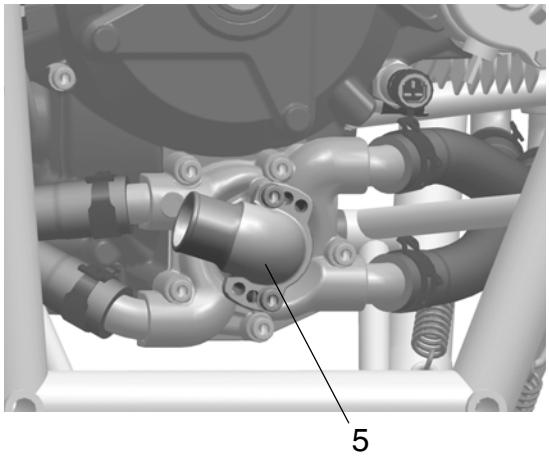


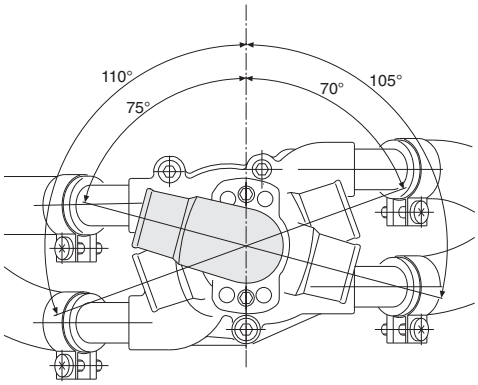
Teil	Funktion
1	Ausgleichsgefäß
2	Kühlerverschluss
3	Anschluss zum Kühler
4	Anschluss zum Überlaufgefäß

Bild 7 *07136*

d04909.fm

Anschlussmaße





Teil	Funktion
5	Zulaufkrümmer

Bild 8 *08788,05536*

Zulaufkrümmer

ACHTUNG Beim Zulaufkrümmer und Expansionsgefäß ist die maximale Aufsteckläng zu nutzen. Schläuche mit geeigneten Feder- oder Schraubklemmen fixieren.

HINWEIS: Beim Zulaufkrümmer (5) sind je nach Einbausituation 6 Einbaulagen möglich (siehe Abbildung).

Der Zulaufkrümmer ist mit den beiden Zylinderschrauben M6x20 und den dazugehörenden Federringen mit einem Anzugsdrehmoment von 10 Nm zu befestigen.

3.2) Anforderungen, zulässige Position und Einbaulage des Kühlers/ Ausgleichgefäßes/Überlaufgefäßes

Kühler

Siehe dazu Bild 9.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Der Kühler ist so auszulegen, dass die zulässigen Betriebstemperaturen eingehalten und die Maximalwerte nicht überschritten werden.
Dies muss auch unter „**Hot day condition**“ gewährleistet sein!

ACHTUNG

Im Bedarfsfall darf der Kühlerauslass (3) maximal 1,5 m ober bzw. unterhalb des Zulaufkrümmers (4) der Wasserpumpe liegen (siehe Bild 9).

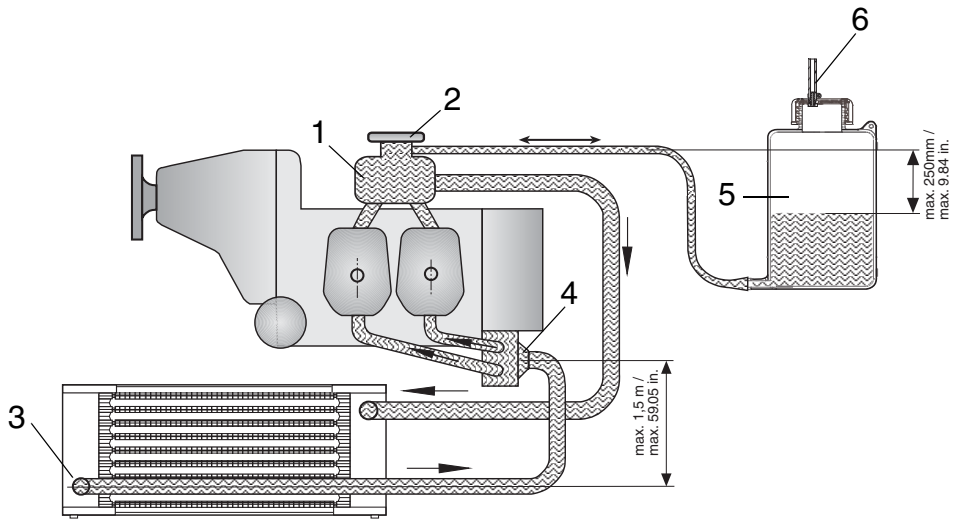
Ausgleichgefäß

Zur Funktion des geschlossenen Kühlsystems ist es notwendig, dass das Ausgleichsgefäß (1) mit dem Druckverschluss (2) in den Hauptbetriebsanlagen an der höchsten Stelle des Kühlkreislaues montiert ist.

HINWEIS: Das Ausgleichsgefäß (1) ist in Serienausführung oberhalb des Motors.

Grafik

Zulässige Einbauposition



Teil	Funktion
1	Ausgleichsgefäß
2	Druckverschluss
3	Kühlerauslass

Teil	Funktion
4	Zulaufkrümmer
5	Überlaufgefäß
6	Entlüftung

Bild 9 *08319*

3.2.1) Überlaufgefäß

Allgemein

Siehe dazu Bild 10.

Weiters ist ein Überlaufgefäß nötig, wo bei Ausdehnung die Kühlflüssigkeit gesammelt und bei Abkühlung wieder in den Kühlkreislauf zurückgesaugt wird.

ACHTUNG Um die Funktion des Kühlkreislaufes zu gewährleisten, darf die Saughöhe zwischen Ausgleichsgefäß und Überlaufgefäß 250 mm nicht überschreiten.

HINWEIS: Zur einwandfreien Funktion ist der Schlauch zum Überlaufgefäß möglichst kurz und dünn zu halten.

Anforderungen an das Überlaufgefäß

- Transparentes Material
- Temperaturbeständigkeit von -40 °C bis +130 °C
- 100 % glycolbeständig und für jedes Frostschutzmittel geeignet
- Volumen ca. 0,5 l.
- Mit Entlüftung (6), Durchmesser mind. 2,5 mm

HINWEIS: Siehe dazu SB-912-039 „Modifikation des Überlaufgefäßes“, letztgültige Ausgabe.

HINWEIS: Das Überlaufgefäß sollte Aufschrift über Funktion und Inhalt aufweisen.

Füllmenge

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Das Überlaufgefäß darf nicht leer werden, ansonsten würde der Kühlkreislauf Luft ansaugen, was sich nachteilig auf den sicheren Betrieb des Motors auswirken kann.

Montage

ACHTUNG Das Überlaufgefäß und dessen Zu- und Ableitung darf nicht in unmittelbarer Nähe der Auspuffanlage verbaut werden, da austretendes Kühlmittel unter bestimmten Umständen brennbar sein kann.

d04909.fm

3.3) Überlaufgefäß von ROTAX (optional erhältlich)

Allgemein

Wird das von ROTAX optional erhältliche Überlaufgefäß verwendet, so ist eine Entlüftung, wie nachfolgend gezeigt, vorzusehen.

HINWEIS: Um eine gezielte Ableitung des austretenden Kühlmitteldampfes aus dem Überlaufgefäß im Fall einer Überhitzung zu ermöglichen, kann der Kunststoffverschluss mit Schlauchtülle und Schlauch nachgerüstet werden.

Die Ableitung (5) ist so zu verlegen, dass kein Kühlmittel auf die heiße Auspuffanlage gelangen kann.

Die Leitung muss mit kontinuierlichem Gefälle verlegt sein oder an der tiefstliegenden Stelle Drainagebohrung haben, um etwaiges Kondensat abzuführen.

Die Leitung muss gegen jegliche Form von Eisbildung des Kondensats geschützt werden, z. B. wärmehaltige Ummantelung bzw. Verlegung in einem von Warmluft durchströmten Schlauch und eine Bypassöffnung (6) vor Austritt aus der Motorhaube (7) (Cowling).

Arbeitsanweisung

Siehe dazu Bild 10.

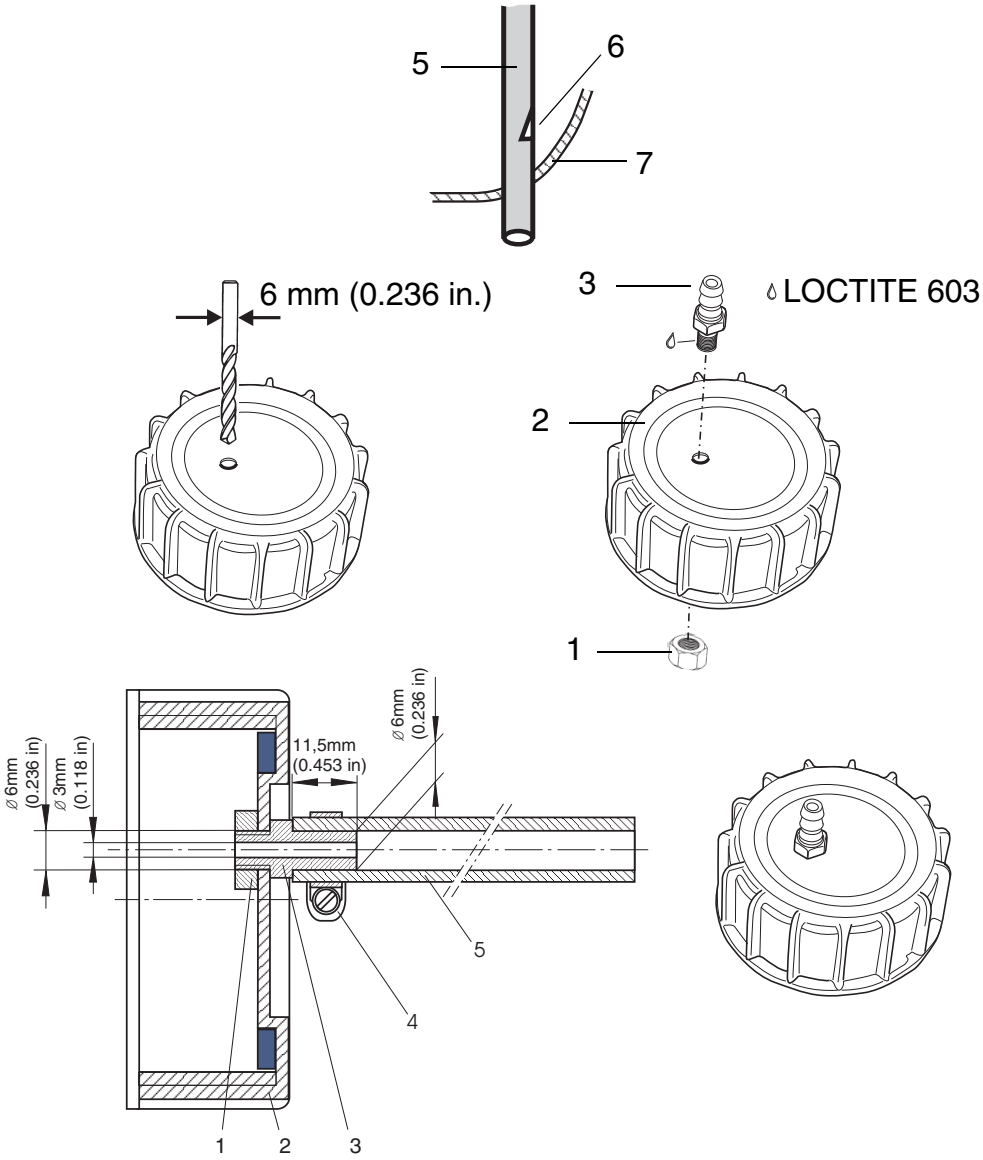
Vorgangsweise beim Anbringen der Schlauchtülle**:**

Schritt	Vorgehen
1	Verschlussschraube (2) vom Überlaufgefäß abschrauben.
2	Bestehende Entlüftungsbohrung von Ø 2,5 auf Ø 6 mm aufbohren.
3	Gewinde der Schlauchtülle (3) mit LOCTITE 603 einstreichen.
4	Schlauchtülle (3) mit dem Gewinde voran in die Bohrung stecken.
5	Schlauchtülle (3) mit der SK-Mutter M6 (1) fixieren. Anzugsdrehmoment 5 Nm.
6	Verschlussschraube auf Überlaufgefäß aufschrauben.

Vorgangsweise beim Anbringen des Schlauches.

Schritt	Vorgehen
1	Befestigen des Schlauches mit einer Schneckengewindeschelle (4) oder Federbandschelle.
2	Den Schlauch (5) knickfrei verlegen und befestigen.

Grafik Schlauchtülle



Teil	Funktion
1	SK-Mutter M6
2	Verschlussschraube
3	Schlauchtülle
4	Schneckengewindeschelle
5	Schlauch
6	Bypassöffnung
7	Cowling

Bild 10

09132,05033,09126

d04909.fm

4) Allgemeine Hinweise zum Kühlsystem

Allgemein

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

BRP-Powertrain bietet für diesen Motor die wesentlichsten Bauteile, wie Kühler, an.

Kühler

Siehe dazu Bild 11.

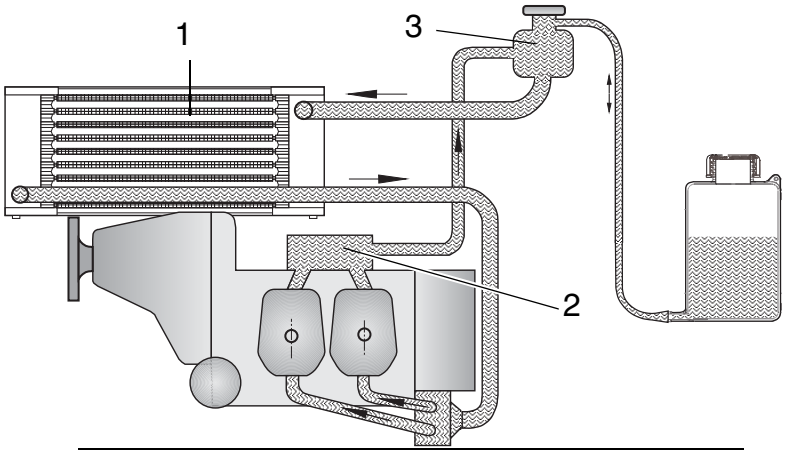
ACHTUNG Der Kühler muss so ausgelegt werden, dass bei Startleistung ca. 25 kW (bei ROTAX 912 A/F/UL) bzw. 28 kW (bei ROTAX 912 S/ULS) Heizleistung abgeführt werden kann.

Sollte der Kühler (1), wie in der Abbildung dargestellt, höher als das serienmäßig im Lieferumfang enthaltene Ausgleichsgefäß liegen, so ist ein Wassersammler (2), anstatt dem Ausgleichsgefäß anzubringen. Zusätzlich muss ein Ausgleichsgefäß (3) an der höchsten Stelle des Kühlkreislaufes installiert werden.

HINWEIS: Nach Erfahrung ist bei guter Anströmung eine Kühlluftquerschnittfläche von 500 cm^2 für einen einwandfreien Betrieb erforderlich.

Grafik

Kühler



Teil	Funktion
1	Kühler
2	Wassersammler
3	Ausgleichsgefäß

Bild 11 08320

Durchfußmenge

Die Durchflussmenge im Kühlkreislauf liegt bei ca. 60 l/min bei 5800 1/min. Als Richtwerte für die erforderliche Kühlluftdurchströmung können etwa 0,75 m^3/s bei Volllast angenommen werden.

Strömungswiderstand

Der Strömungswiderstand des Kühlmittels im optional von ROTAX erhältlichen Kühler ist gut auf das Kühlsystem abgestimmt.

Bei Verwendung anderer Kühler sind Durchfluss und Kühlleistung zu überprüfen.

Montage des Kühlers

Zur Aufnahme des bzw. der Kühler ist am Motor keine Befestigungsmöglichkeit vorgesehen (Gummidämpfungselemente sind empfohlen).

ACHTUNG

Der Kühler ist verspannungsfrei und schwingungs isoliert zu montieren. Bei Einbau eines nicht ORIGINAL-ROTAX Kühlers muss auf ausreichende Kühlleistung geachtet werden.

4.1) Füllmengen

4 Zylinderköpfe	560 cm^3
Kühlflüssigkeitspumpe	100 cm^3
Ausgleichsgefäß	250 cm^3
Überlaufgefäß	ca. 0,5 l
2 m Kühlwasserschlauch (ø Innen 18 mm)	500 cm^3
Gesamtkühlflüssigkeit für Motor	ca. 1,5 l

4.2) Kühlluftführung (optional erhältlich)

Allgemein

Solange die Öl- und Kühlmitteltemperaturen innerhalb der vorgeschriebenen Betriebsgrenzen liegen, ist keine Kühlluftführung notwendig. Ansonsten sind folgende Messungen bei der Erstinstallation in eine Flugzeugtype (nicht in der Serienproduktion) durchzuführen.

Hot day condition

Siehe dazu Bild 12.

Im Gegensatz zu den Zylinderköpfen sind die Zylinder stauluftgekühlt. Je nach Einbausituation ist eine Kühlluftführung vorzusehen.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Kühlluftführung ist so auszulegen, dass die zulässigen Betriebstemperaturen eingehalten und die Maximalwerte nicht überschritten werden.
Dies muss auch unter „**Hot day condition**“ gewährleistet sein!

Max. zulässige Zylinderwandtemperatur am heißesten Zylinder.....200 °C.

HINWEIS: Wird diese Temperatur überschritten, sind geeignete Maßnahmen (wie z. B. Kühlluftführung, Änderung der Cowling etc.) zur Senkung der Temperatur unter den Grenzwert zu ergreifen.

HINWEIS: Solange die Öl- und Kühlmitteltemperaturen innerhalb der vorgeschriebenen Betriebsgrenzen liegen, ist keine Kühlluftführung notwendig.

Grafik

Kühlluftführung

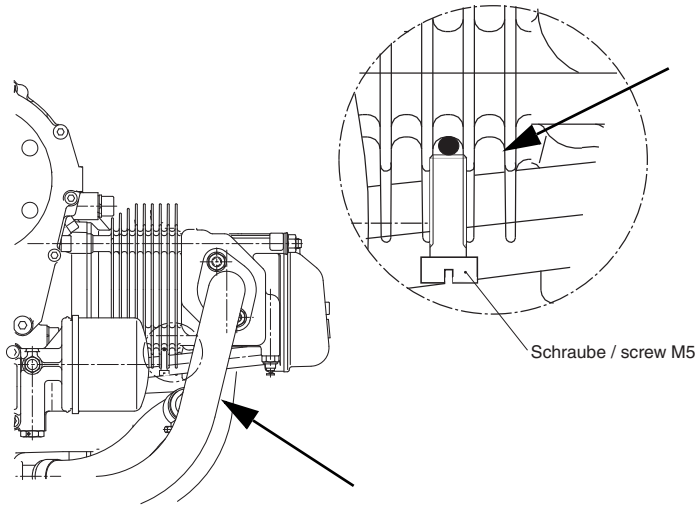


Bild 12 *02050*

d04909.fm

4.3) Allgemeine Hinweise zur Kühlluftführung

Fronteinbau

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

Für den Fronteinbau in einem geschlossenen Rumpf empfiehlt sich daher die Verwendung einer Kühlluftführung für die Zylinderkühlung. Damit kann die aufwendige horizontale Abschottung entfallen.

HINWEIS: Der Motor liegt damit gänzlich in der Warmseite des Motorraumes und ist sehr gut zugänglich. In besonderen Fällen ist eventuell eine separate Kaltluftzuführung zum Luftfilter vorzusehen.

Von BRP-Powertrain wurde speziell für diese Anwendungsbereiche eine nicht zertifizierte Kühlluftführung entwickelt.

Auswahl der Kühlluftführung

Folgende Punkte sollen dem Flugzeug- oder Zellenhersteller bei der Auswahl der geeigneten Kühlluftführung behilflich sein.

Kühlluftführung	Die Kühlluftführung muss so ausgelegt werden, dass bei Startleistung ca. 6 kW Heizleistung abgeführt werden.
Zuströmquerschnitt	Zuströmquerschnitt unter der Luftführungshaube min. 100 cm^2.
Material	Glasfaserverstärkter Kunststoff oder aus hitzebeständigem, schwer entflammbarem Material.
Befestigungsmöglichkeit	Formgebung am Motorgehäuse und Anbringung oberhalb der Zylinder und des Kurbelgehäuses. HINWEIS: Sollte diese formgebende Befestigung nicht ausreichen, so ist eine zusätzliche Befestigungsmöglichkeit mittels 2 Stk. M8 Gewindebutzen, am Motorblock oben liegend, möglich.

ACHTUNG Die angegebenen max. zulässigen Belastungswerte (je Schraube) gelten nur bei Ausnutzung der minimalen Einschraublängen und dürfen keinesfalls überschritten werden.

Gewindetiefe 18 mm.

d04909.fm

Zulässige Belastungswerte (je Schraube)

	x-Achse	y-Achse	z-Achse
Befestigungspunkte	-300 mm	-30 mm	-14 mm
	-300 mm	-30 mm	-14 mm

	Befestigungspunkte
Max. zulässige Kräfte (sichere Last) in (N) in x, y und z Richtung	2000 N
Max. zulässiges Biegemoment (sichere Last) in (Nm) in x, y und z Richtung	50 Nm
Minimale Einschraublänge (mm)	15 mm

4.4) Angaben zu optionalen Komponenten des Kühlsystems

Überlaufgefäß Siehe dazu Bild 13 bis Bild 15.

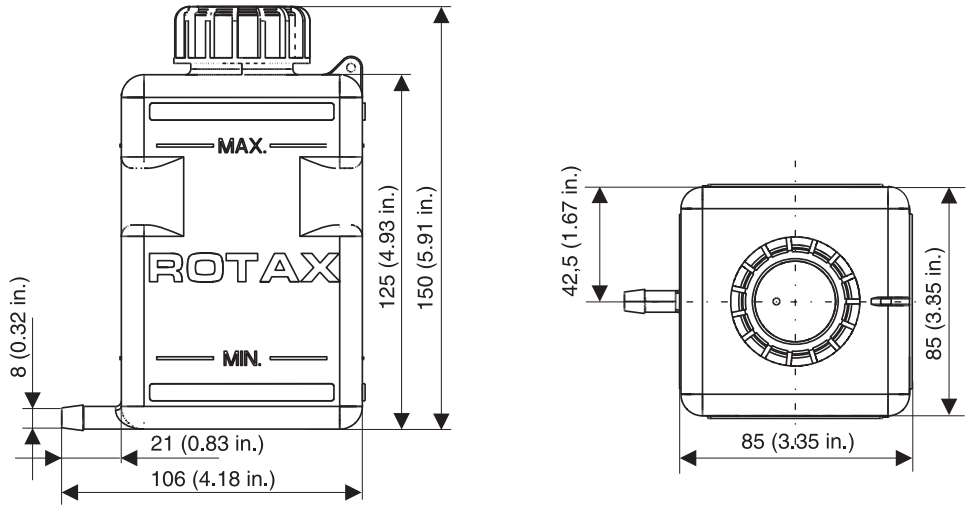


Bild 13 *09148*

Kühler Gewicht: siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: 2.1)

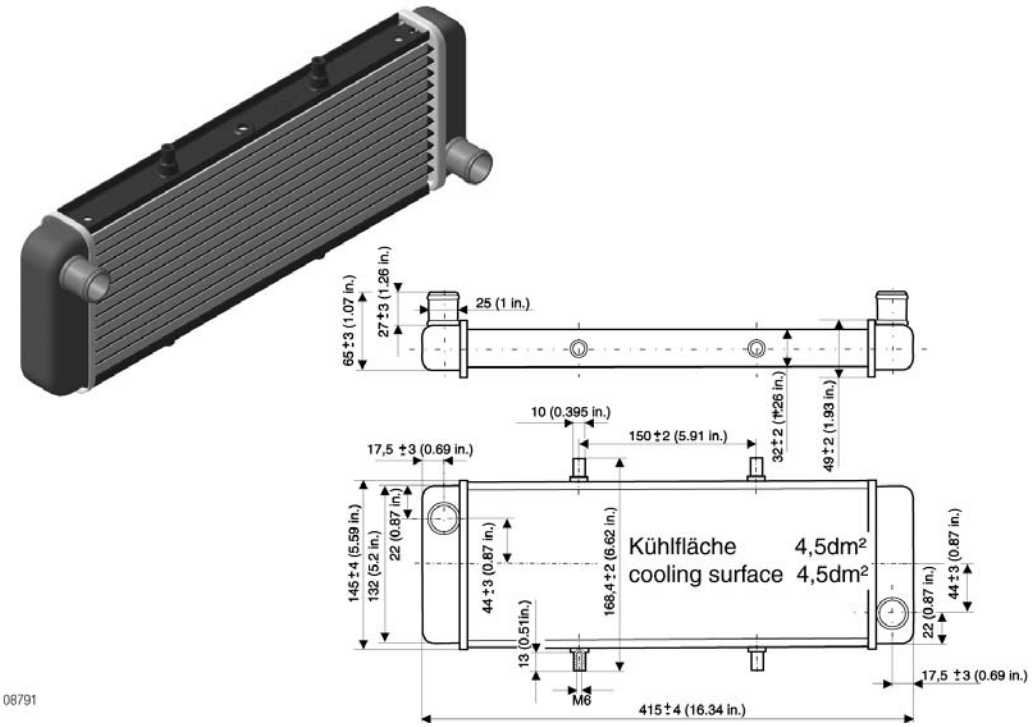


Bild 14 *08791*

Kühluftführung Gewicht: siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: 2.1).

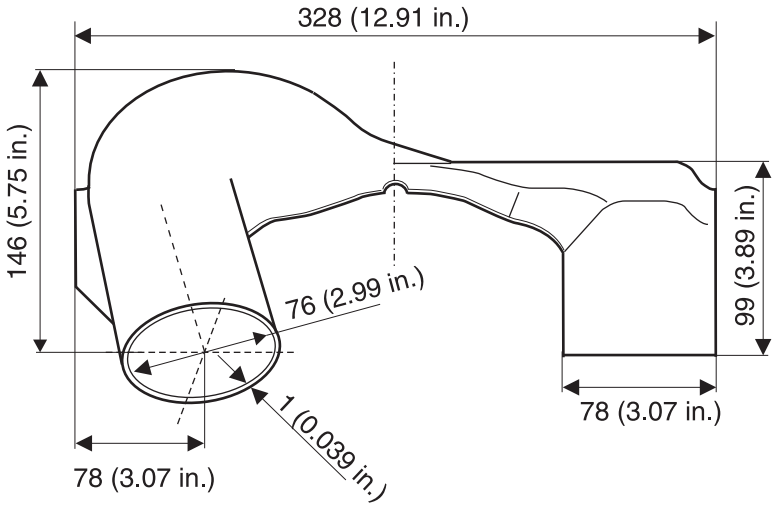


Bild 15 *09165*

d04909.fm

Kapitel: 76-00-00

MOTORSTEUERUNG

Einleitung

ACHTUNG Die Herstellerangaben sind zu beachten!

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet die Motorsteuerung des Flugmotors.

Thema	Seite
Instrumentenanschlüsse Zylinderkopftemperaturgeber Öltemperaturgeber Öldruckgeber Mechanischer Drehzahlmesser oder Betriebsstundenzähler (optional)	Seite 3 Seite 3 Seite 4 Seite 6 Seite 8
Messung des Ladedruckes Messung der Ansaugluftverteiler Lufttemperatur (optional)	Seite 9 Seite 10

NOTIZEN

1) Instrumentenanschlüsse

Allgemein

ACHTUNG

Sind gemäß gültiger Bauvorschrift und/oder nationaler Bestimmungen zu verlegen.
Die Nachweisführung für die Instrumentenanschlüsse und deren Verbindungsleitungen nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

Hinweise bezüglich des elektronischen Drehzahlmessers finden Sie im Kap. Elektriksystem.

1.1) Zylinderkopftemperaturgeber

Allgemein

Siehe dazu Bild 1.

HINWEIS: Eine direkte Messung der Kühlflüssigkeitstemperatur ist nicht vorgesehen.

Technische Daten

Die Temperaturgeber (1) sind direkt in die Zylinderköpfe eingebaut, d. h., es erfolgt eine direkte Messung der Materialtemperatur.

Befestigungsort	Zylinderköpfe 2 und 3.
Anschluss	Steckanschluss für Steckhülse 6,3x0,8 DIN 46247
Masseleitung	Über Motorgehäuse

Position

Position Temperaturgeber:

	Achsen		
Zylinderkopf (unten)	x-Achse mm	y-Achse mm	z-Achse mm
2	-200,0 mm	241,0 mm	-157,0 mm
3	-387,0 mm	-241,0 mm	-157,0 mm

Widerstandstemperaturkurve

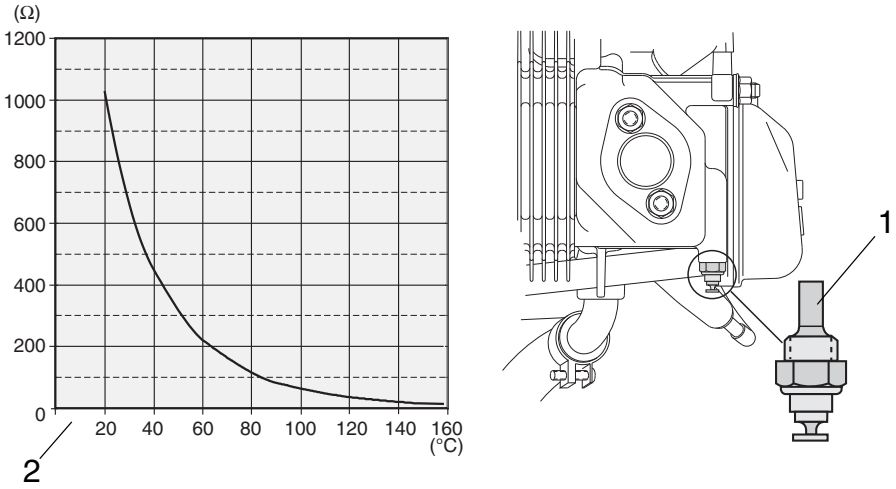
Geberwiderstandsänderung:

Siehe dazu Bild 1.

ACHTUNG

Die Widerstandstemperaturkurve wurde unter folgenden Bedingungen erstellt und ist nur unter solchen gültig:
Umgebungstemperatur: 20 °C
Abweichung: Max ±10 %

Grafik Temperaturgeber



Teil	Funktion
1	Temperaturgeber
2	Widerstandstemperaturkurve

Bild 1 *00227, 00327*

1.2) Öltemperaturgeber

Allgemein Siehe dazu Bild 2.

ACHTUNG Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

BRP-Powertrain bietet ein Anzeigeinstrument als Ersatzteil an, welches nicht zertifiziert ist. Siehe dazu Ersatzteilkatalog, letztgültige Ausgabe.

Kennzeichnung **Kennzeichnung (2):** Am Ölpumpenflansch mit „TO“ (**T**emperatur **O**el) gekennzeichnet.

ACHTUNG Um eine Verwechslung der Anzeigeinstrumentenleitung zu vermeiden, muss diese ebenfalls mit „TO“ gekennzeichnet werden.

Position **Lage des Öltemperaturgebers (1) am Ölpumpenflansch:**

	Achsen		
Auflagepunkt	x-Achse mm	y-Achse mm	z-Achse mm
	-115,0 mm	46,0 mm	-150,0 mm

d04910.fm

Technische Daten

Anschlüsse für Öltemperaturgeber:

Befestigungsort	Ölpumpengehäuse
Anschluss für Messleitung	Steckanschluss für Steckhülse 6,3x0,8 DIN 46247
Masseleitung	Über Motorgehäuse

Widerstandstemperaturkurve

Geberwiderstandsänderung:

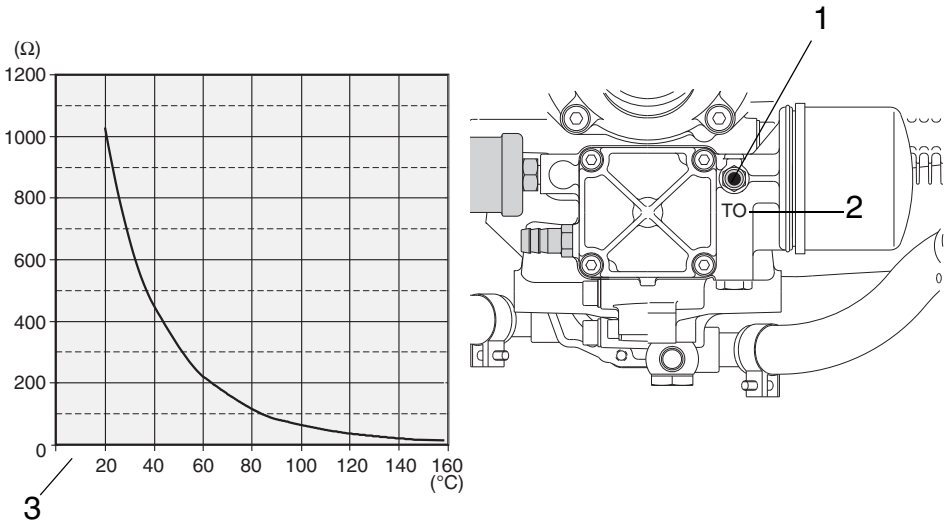
Siehe dazu Bild 2.

ACHTUNG

Die Widerstandstemperaturkurve wurde unter folgenden Bedingungen erstellt und ist nur unter solchen gültig:
Umgebungstemperatur: 20 °C
Abweichung: Max ±10 %

Grafik

Temperaturgeber



Teil	Funktion
1	Öltemperaturgeber
2	TO Kennzeichnung
3	Widerstandstemperaturkurve

Bild 2 *00227, 00327*

d04910.fm

1.3) Öldruckgeber

Allgemein

Siehe dazu Bild 3.

ACHTUNG Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

Da die Instrumente eine separate Fremdversorgung benötigen und für den elektronischen Öldruckgeber anders ausgelegt sein müssen, ist das z. B. bisher von BRP-Powertrain angebotene Rundinstrument (Type VDO) nicht mehr verwendbar. Die dazu erforderlichen Anzeigeinstrumente werden von den verschiedensten Instrumentenherstellern angeboten (z. B. ROAD oder Aviasport).

Technische Daten

Öldruckgeber:

Befestigungsort	Ölpumpengehäuse
Kabelquerschnitt	Litzendraht 0,5 mm^2 (AWG 20)
Kabellänge	3 m (118 in.)
Zulässige Umgebungstemperatur	Min. -40 °C Max. +125 °C
Masseleitung	Bei Rundinstrumenten über Motorgehäuse
Anzugsdrehmoment	15 Nm und LOCTITE 243

Ausgangssignal

Im Gegensatz zu dem bisher angebotenen Öldruckgeber, welcher auf Basis der Geberwiderstandsänderung ein Signal gegeben hat, funktioniert der neue Öldruckgeber (1) auf Basis der Stromänderung. Dies ist auch entsprechend in der Wahl des Anzeigeinstrumentes zu berücksichtigen.

Anschlüsse

Anschluss für Instrumentierung bzw. weitere Messleitung:

HINWEIS: Die Sensorleitung kann entsprechend den Einbaubedingungen in der Länge angepasst werden, d. h. gekürzt bzw. verlängert werden. Zur Verlängerung kann ein entsprechendes, handelsübliches Kabel verwendet werden. Es ist keine Widerstandsleitung oder ähnlich notwendig.

Die Sensorleitung ist ca. 3 m lang und besitzt 3 Kabel, wobei das **Schwarze Kabel** nicht belegt ist bzw. keine Funktion hat.

- Das **Rote Kabel** vom Sensor muss an einer geeigneten, gesicherten Plusleitung angeschlossen werden.
- Das **Weiße Kabel** (Ausgangssignal) muss direkt am geeigneten Anzeigeinstrument angeschlossen werden.

Siehe dazu auch die entsprechenden Angaben des Instrumenten/Flugzeugherstellers zur korrekten Verkabelung bzw. Kabelverlegung.

Stromdruckkurve

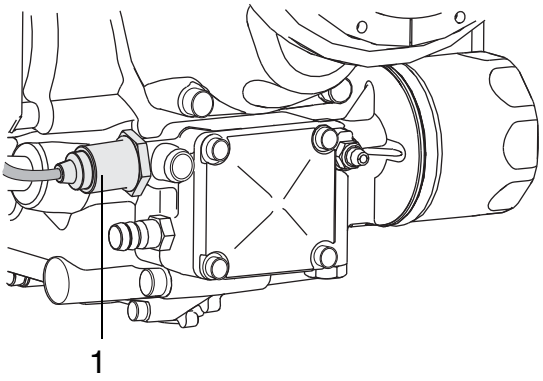
Siehe dazu Bild 3.

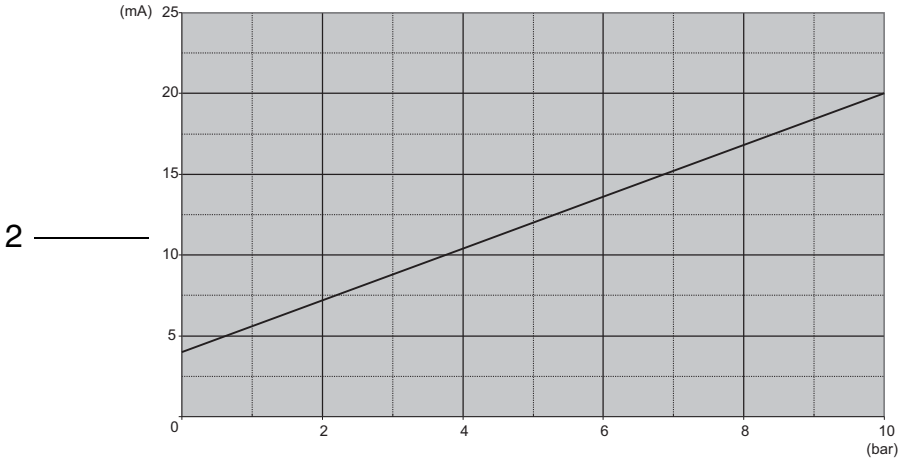
ACHTUNG

Die Stromdruckkurve (2) wurde unter folgenden Bedingungen erstellt und ist nur unter solchen gültig:
Umgebungstemperatur: 20 °C
Abweichung: Max ±3 %

Grafik

Öldruckgeber





Teil	Funktion
1	Öldruckgeber
2	Stromdruckkurve

Bild 3 *08379,08442*

d04910.fm

1.4) Mechanischer Drehzahlmesser oder Betriebsstundenzähler (optional)

Allgemein

Siehe dazu Bild 4.

Technische Daten

Mechanischer Drehzahlmesser:

Befestigungsort	Zündergehäuse (1)
Drehrichtung der Drehzählerwelle (2)	Rechts (im Uhrzeigersinn)
Untersetzung	i = 4 d. h. 1/4 der Motordrehzahl
Anschlussmaße	Siehe Abbildung

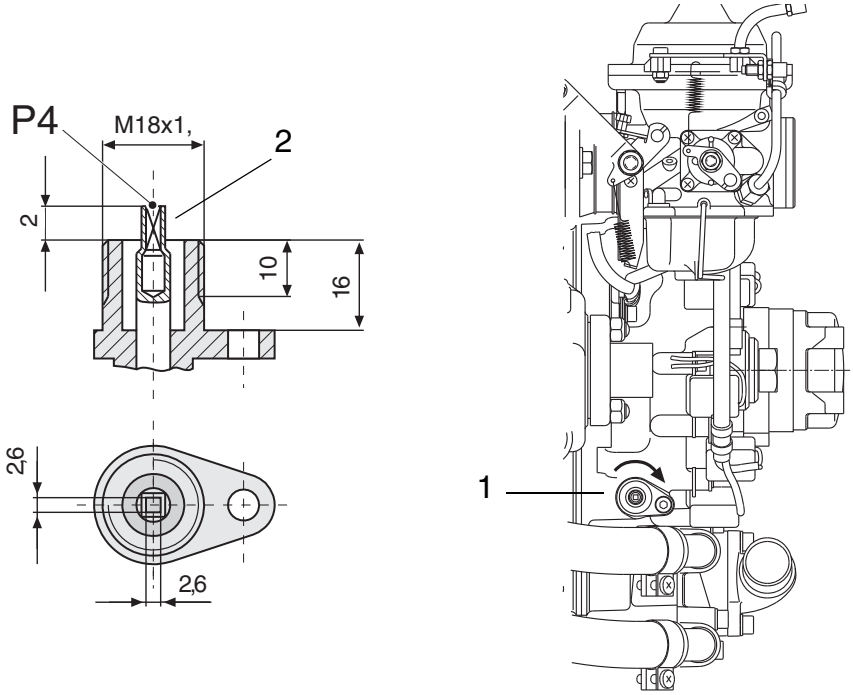
Position

Position mechanischer Drehzahlmesser:

	Achsen		
Auflagepunkt P4	x-Achse mm	y-Achse mm	z-Achse mm
	-465,0 mm	87,0 mm	-160,0 mm

Grafik

Mechanischer Drehzahlmesser



Teil	Funktion
1	Zündergehäuse
2	Drehzählerwelle

Bild 4

00560, 00562

d04910.fm

2) Messung des Ladedruckes

Allgemein

Siehe dazu Bild 5.

ACHTUNG

Bei sämtlichen Verbindungen ist die maximale Aufstecklänge zu nutzen. Schläuche mit geeigneten Schraubklemmen sichern oder mittels Presshülsen fixieren.

Anschlussnippel

Anschlussnippel (1) zur Messung des Ladedruckes:

Außen Ø	6 mm
Aufstecklänge	Max. 17 mm

ACHTUNG

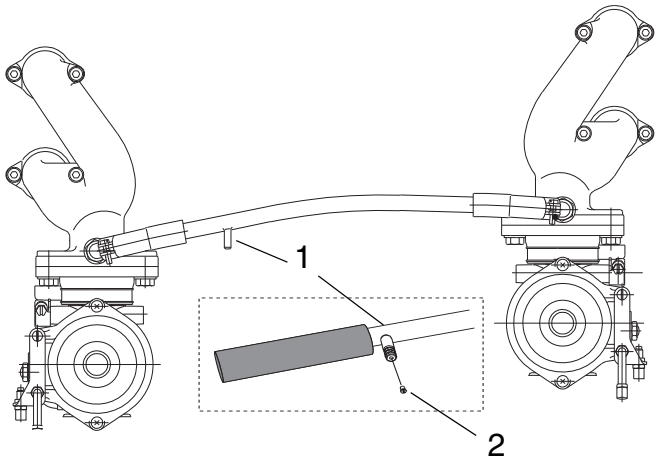
Die Schutzabdeckungen dienen nur für Transport und Einbau. Sollte dieser Anschluss nicht benötigt werden, so ist dieser mit einem geeigneten Verschluss zu ersetzen. Bei Ausgleichsrohren neuerer Ausführung ist dieser Anschluss mit einer Schraube M3,5x6 (2) verschlossen.

ACHTUNG

Um eine einwandfreie Funktion des Anzeigeinstrumentes zu gewährleisten, ist es erforderlich, einen Flüssigkeitsabscheider (Benzinkondensat) zwischen Motor und Instrument zu schalten.

Grafik

Messung des Ladedruckes



Teil	Funktion
1	Anschlussnippel
2	Schraube M3,5x6

Bild 5 *02051*

d04910.fm

2.1) Messung der Ansaugluftverteiler Lufttemperatur (optional)

Allgemein

Siehe dazu Bild 6.

Zur Messung der Ansaugluftverteiler Lufttemperatur ist im Ansaugluftverteiler ein Anschluss vorgesehen. Dieser ist serienmäßig mit einer Verschlussschraube (1) verschlossen.

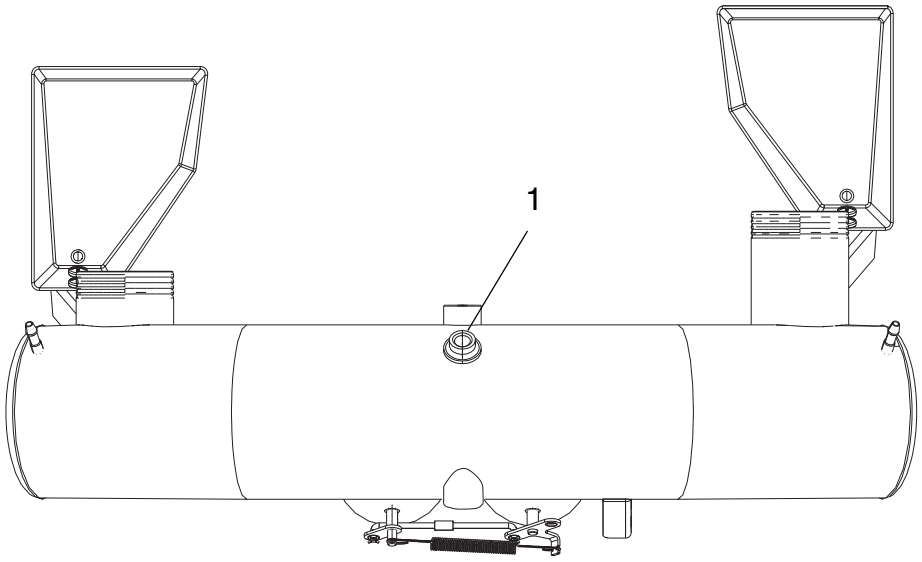
Verschlussschraube

Anschluss:

Gewinde	M6
Gewindelänge	Ca. 9 mm

Grafik

Ansaugluftverteiler



Teil	Funktion
1	Verschlussschraube

Bild 6 *08647*

d04910.fm

Kapitel: 78-00-00

AUSPUFFSYSTEM

Allgemein

Siehe dazu Bild 1.

ACHTUNG

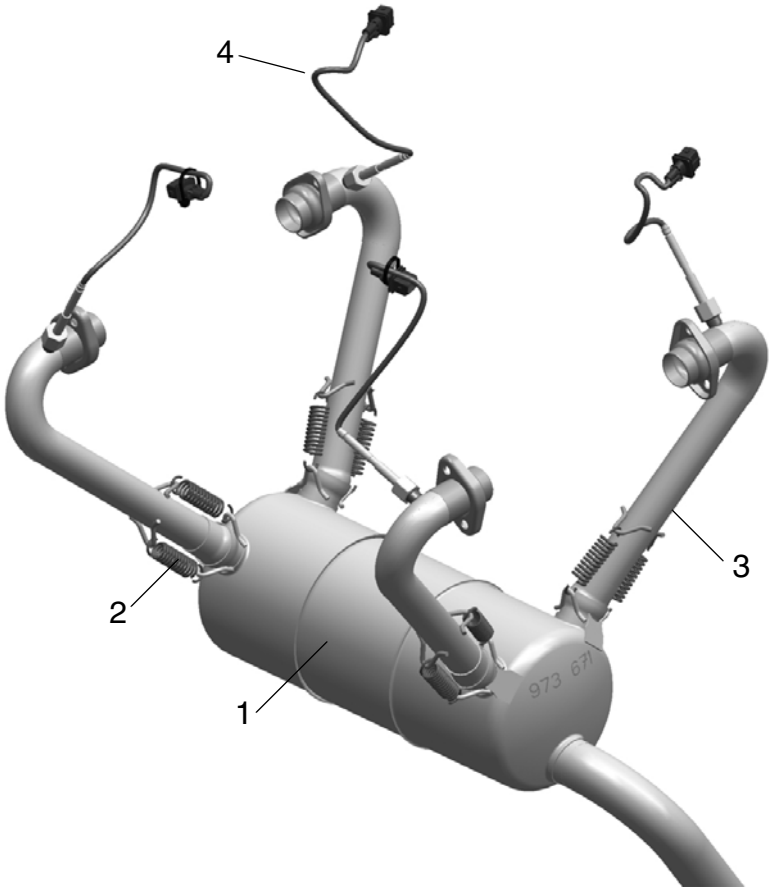
Die Auspuffanlage muss vom Flugzeug- oder Zellenhersteller so ausgelegt werden, dass die zulässigen Belastungen und Biegemomente an den Befestigungspunkten nicht überschritten werden. Gegebenenfalls muss die Auspuffanlage zusätzlich abgestützt werden.

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet das Auspuffsystem des Flugmotors.

Thema	Seite
Allgemeine Hinweise zu Auspuffsystem	Seite 3
Anforderungen an das Auspuffsystem Technische Daten	Seite 5 Seite 5
Befestigung des Auspuffsystems	Seite 7
Betriebsgrenzen Angaben zu optionalen Komponenten des Auspuffsystems	Seite 9 Seite 10

Übersicht Auspuffsystem



Teil	Funktion
1	Auspufftopf
2	Zugfeder
3	Auspuffrohr
4	Temperaturgeber EGT

Bild 1 *06303*

1) Allgemeine Hinweise zu Auspuffsystemen

Nachweisführung

Von BRP-Powertrain wurde speziell für alle Anwendungsbereiche eine Auspuffanlage entwickelt. Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR oder EASA vom Flugzeughersteller oder Zellenhersteller durchzuführen.

ACHTUNG Vibrationen durch unsachgemäßen Einbau und Wartung sind eine häufige Fehlerquelle für das Auspuffsystem.

1.1) Folgende Punkte sollen dem Flugzeug- oder Zellenhersteller bei der Auswahl der geeigneten Auspuffanlage behilflich sein.

Dämpfer

Ein gemeinsamer quer liegender Dämpfer für alle 4 Zylinder ist anzustreben. Als geeignet erwies sich eine Anordnung unterhalb des Motors.

HINWEIS: Zur besseren Abstimmung wird eine gleiche Länge der Rohre vom Zylinder zum Dämpfer empfohlen.

Aufteilung des Auspuffsystems

Eine Aufteilung des Auspuffsystems auf 2 getrennte Anlagen ist zu vermeiden. Einzelne Schalldämpfer links und rechts verursachen Leistungsnachteile und lauteren Motorlärm.

Kugelverbindungen

Zur Vermeidung von Vibrationsbrüchen sollen 4 Kugelverbindungen direkt am Dämpfereintritt vorgesehen werden.

ACHTUNG Einbauspannungen führen zu Rissen!

Die Kugelverbindungen sollten mit hitzebeständigem Schmiermittel (z. B. LOCTITE ANTISEIZE) eingefettet werden, um ein Klemmen und ein Festsetzen der Kugelverbindung zu vermeiden.

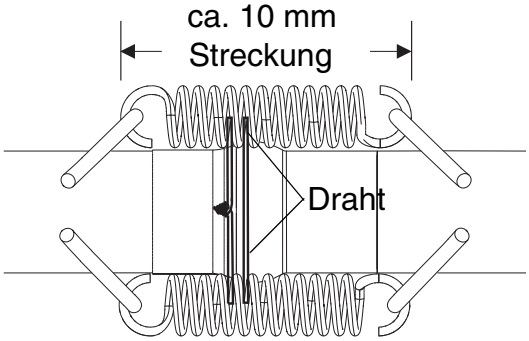
Schwingungen

ACHTUNG Entsprechend den Einbauverhältnissen ist zellenseitig eine zusätzliche Sicherung mit schwingungsdämpfenden Elementen für den Schalldämpfer vorzusehen.

Die Verbindung zu den Krümmerrohren sollte mit Zugfedern erfolgen! Diese sind zu sichern! Siehe dazu Bild 2.

Die Skizze zeigt eine Möglichkeit, wie die Auspufffedern gegeneinander mit einem Draht vor unzulässigen Schwingungen und somit vorzeitigem Verschleiß geschützt werden können.

Grafik Skizze Auspufffedern.



Zusätzlich empfiehlt es sich, den Innenraum mit SILASTIC zu füllen, um eine weitere Dämpfung der Schwingungen zu erreichen.

Bild 2 *08326*

2) Anforderungen an das Auspuffsystem

Allgemein

ACHTUNG Hitzeschilder in erforderlichen Bereichen einsetzen (Kraftstoff, Öl, Kühlmittel führende Schläuche oder Rohre) bzw. bei elektronischen Bauteilen.
Wegen der auftretenden hohen Temperaturen ist ein ungewolltes Berühren durch geeignete Berührungsschutzverkleidungen zu verhindern.

ACHTUNG Die Auspuffanlage ist in geeigneter Form entsprechend der Einbausituation zu sichern (Sicherungsdraht, Hitzebeständiges Silicon zur Dämpfung der Auspufffedern usw.).

2.1) Technische Daten

Siehe dazu Bild 3.

- Mittlerer Auspuffkrümmerradius: mind. 40 mm
- Krümmerrohr-Innendurchmesser: mind. 28 mm
- Dämpfervolumen: ca. 5 l
- Rückstaudruck bei Höchstleistung: max. 0,2 bar (gemessen jeweils ca. 100 mm nach dem Auspuffflansch)

2.2) Bei Nichtverwendung von ORIGINAL-ROTAX Auspuff

Allgemein

Die vormontierten vier Auspuffstutzen mit Auspuffflansch und Sicherungsmuttern müssen verwendet werden.

Material der Auspuffstutzen: X6CrNiTi 1810 (DIN 1.4541).

Anzugsdrehmoment der Sicherungsmuttern M8: 15 Nm.

HINWEIS: Der Auspuffflansch darf den Zylinderkopf nicht berühren.

Grafik

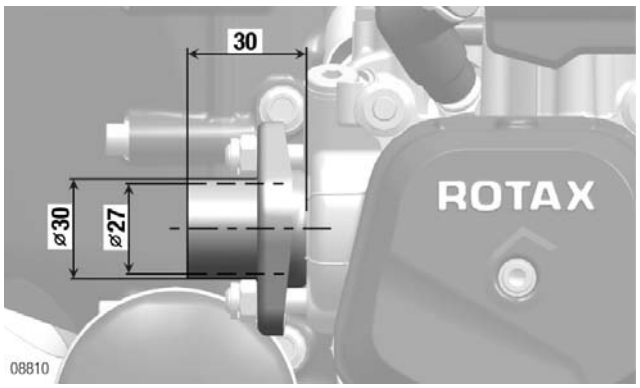


Bild 3 *08810*

NOTIZEN

3) Befestigung des Auspuffsystems

Allgemein

Siehe dazu Bild 4.

Die Form und Ausführung der Auspuffanlage wird wesentlich vom verfügbaren Platz im Flugzeug bestimmt.

Zur Aufnahme der Auspuffanlage sind an jedem Zylinder zwei Stiftschrauben M8x23 vorgesehen.

Lage der Stiftschrauben

HINWEIS: Maße immer vom Nullpunkt (P) ausgehend.

	Koordinaten		
Ort	**x Achse mm**	**y Achse mm**	**z Achse mm**
Zylinder 1	-160	-196	-82
	-160	-212	-113
Zylinder 2	-192	196	-82
	-192	212	-113
Zylinder 3	-408	-196	-82
	-408	-212	-113
Zylinder 4	-438	196	-82
	-438	212	-113

	Befestigungspunkte
Max. zulässige Kräfte (sichere Last) in (N) in x, y und z Richtung	1000
Max. zulässige Biegemomente (sichere Last) in (Nm) in x, y und z Richtung	40

NOTIZEN

4) Betriebsgrenzen

Sicherheitshinweise

Siehe dazu Bild 4.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Das Auspuffsystem ist so auszulegen, dass die zulässigen Betriebstemperaturen eingehalten werden und die maximale Abgastemperatur auf keinen Fall überschritten wird.

ACHTUNG

Die Leistungsdaten beziehen sich auf ISA (15 °C) Konditionen und werden nur dann erreicht, wenn der Motor mit ungeändertem ORIGINAL-ROTAX Auspuffsystem und ungeändertem Ansaugluftverteiler ausgerüstet ist.

Messung

Die Abgaswerte (EGT) müssen beim Ersteinbau eines Motors der Type 912 Serie in einem Fluggerät im Rahmen von Flugversuchen überprüft und nachgewiesen werden.

Die Messung der Abgastemperatur erfolgt ca. 100 mm nach dem Auspuffflansch.

Grafik

Abgasmessung

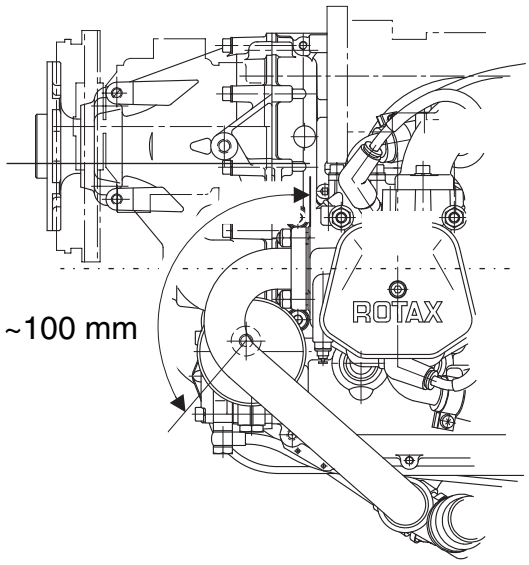


Bild 4 *07131*

d04911.fm

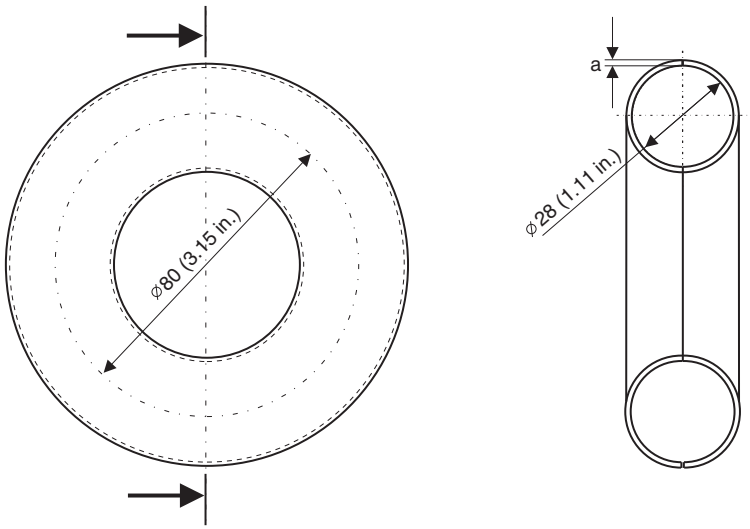
Werte Abgastemperatur (EGT) beide Zündkreise eingeschaltet.

- Siehe dazu letztgültiges Betriebshandbuch der 912 Serie.

4.1) Angaben zu optionalen Komponenten des Auspuffsystems

Gewicht Siehe dazu Kap. 72-00-00.

Grafik Auspuffbogen

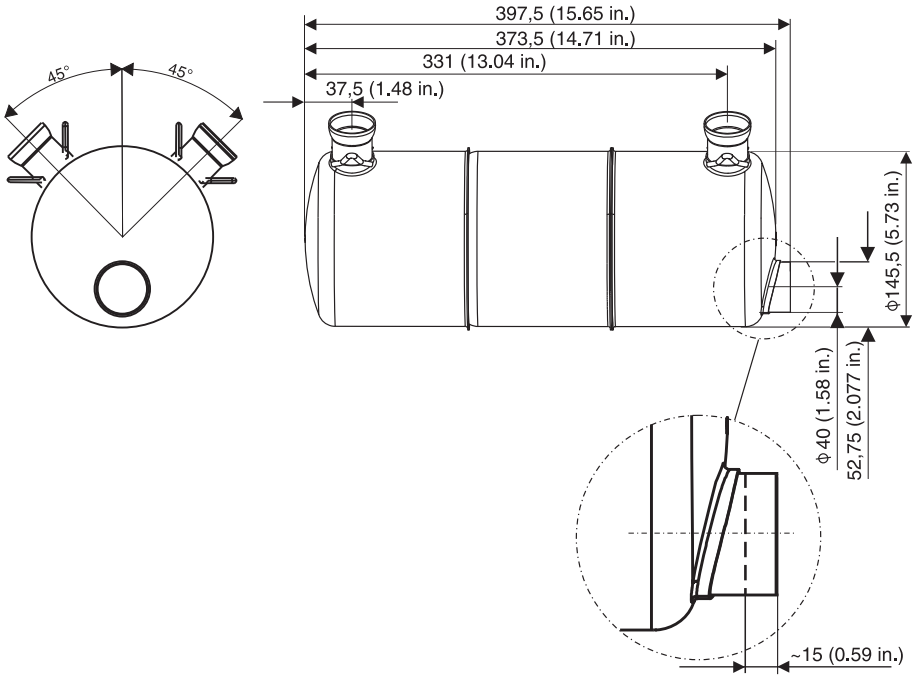


Materialstärke: X 15 CrNiSi20-12 (DIN 1.4828) (rostfrei) a = 1,5 mm

Bild 5 *09164*

d04911.fm

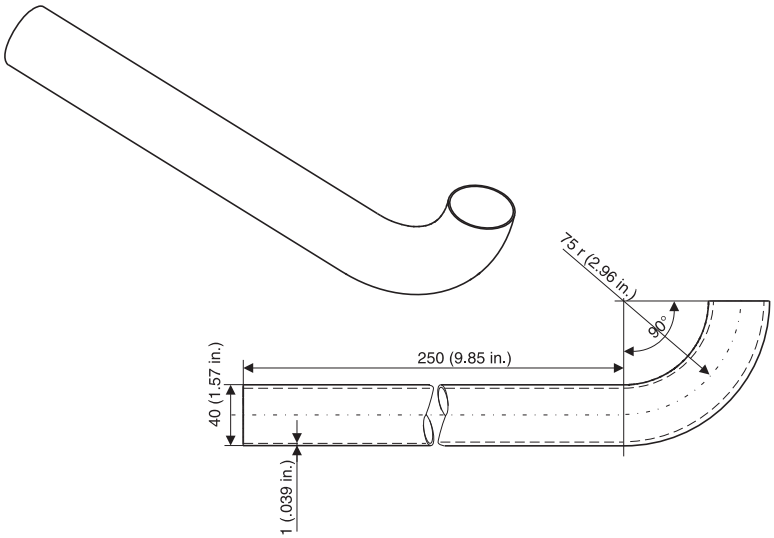
Grafik Rumpftopf



Materialstärke: X 6CrNiTi 189 (DIN 1.4541) (rostfrei) a = 1 mm

Bild 6 *06996*

Grafik Ausströmbogen

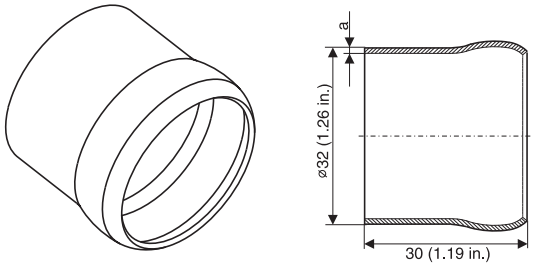


Materialstärke: X 5CrNi 189 (DIN 1.4301) (rostfrei) a = 1 mm

Bild 7 *09153*

d04911.fm

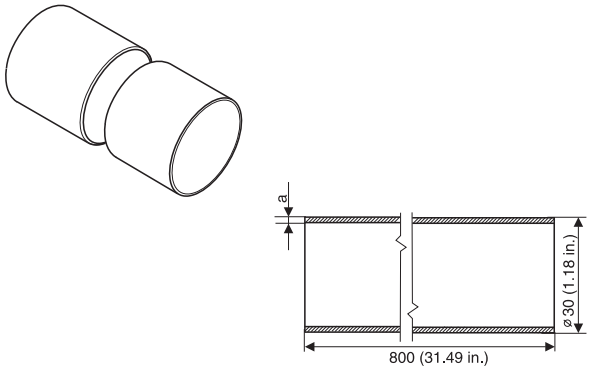
Grafik Kugelstutzen



Materialstärke: X 15CrNiSi 20, 12 (DIN 1.4828) (rostfrei) a = 1 mm

Bild 8 *09166*

Grafik Auspuffrohr



Materialstärke: X 15CrNiSi 20, 12 (DIN 1.4828) (rostfrei) a = 1 mm

Bild 9 *09167*

Kapitel: 79-00-00

SCHMIERSYSTEM

Allgemein

Der ROTAX 912 ist mit einer Trockensumpf-Druckschmierung und einer Ölpumpe mit integriertem Druckregler ausgestattet.

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet die Systembeschreibung, Betriebsgrenzen sowie Anforderungen des Schmiersystems.

Thema	Seite
Schmiersystem (Ölsystem)	Seite 3
Systembeschreibung	Seite 3
Betriebsgrenzen	Seite 4
Kontrolle des Ölkreislaufes	Seite 5
Unterdruckmessung	Seite 7
Anforderungen an die Öl- und Entlüftungsleitungen	Seite 9
Anschlussmaße und Lage der Anschlüsse	Seite 11
Ölkreis	Seite 11
Ölbehälter	Seite 15
Zulässige Position und Lage des Ölbehälters	Seite 18
Allgemeine Hinweise zum Ölkühler	Seite 21
Zulässige Position und Lage des Ölkühlers	Seite 21
Füllmenge	Seite 22
Entlüftung des Schmiersystems	Seite 23
Kontrolle des Hydrostößels auf korrekte Entlüftung	Seite 26
Austausch der Komponenten	Seite 27
Angaben zu optionalen Komponenten des Schmiersystems	Seite 29
Ölkühler	Seite 29
Anschlussvarianten	Seite 29

NOTIZEN

1) Schmiersystem (Ölsystem)

1.1) Systembeschreibung

Antrieb

Siehe dazu Bild 1.

HINWEIS: Der Antrieb der Ölpumpen erfolgt von der Nockenwelle.

Die Hauptölpumpe saugt das Motoröl aus dem Ölbehälter (1) über den Ölkühler (4) und drückt es durch den Ölfilter zu den einzelnen Schmierstellen (auch zum Propellerregler).

Das aus den Schmierstellen austretende Motoröl fließt zum Kurbelgehäuseboden und wird dort durch die Kurbelgehäusegase (Blow-By-Gase) zurück zum Ölbehälter gedrückt.

Entlüftung

HINWEIS: Die Entlüftung des Ölkreislaufes erfolgt durch den am Ölbehälter angebrachten Nippel.

Verbindungen

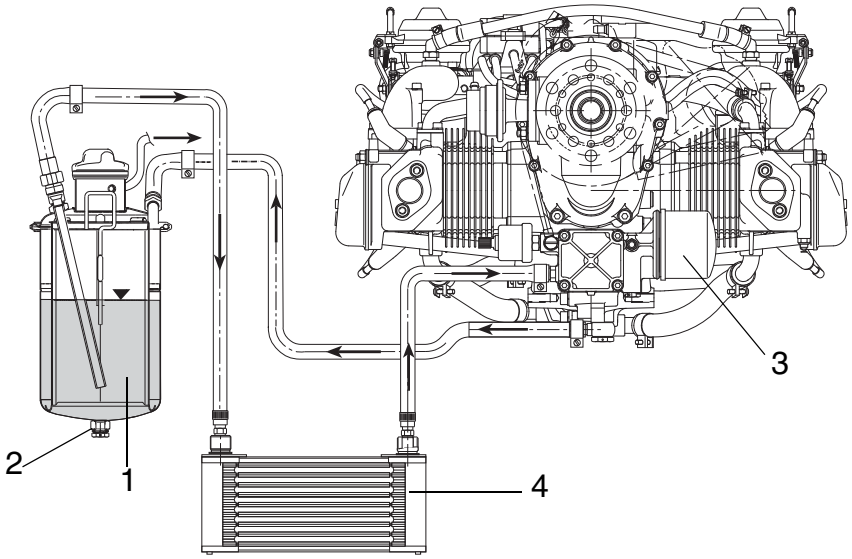
⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Nachweisführung ist für den Ölkühler und dessen Verbindungsleitungen, nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR und EASA, vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

Zur Vervollständigung des Schmiersystems (Ölsystem) sind nur noch die folgenden Verbindungen herzustellen.

	Ölkreis
Verbindung von	Ölbehälter (Ablauf) zum Ölkühler
	Ölkühler zur Ölpumpe (Zulauf)
	Ölrücklauf zum Ölbehälter (Zulauf)
	Ölbehälter zur Entlüftungsleitung

HINWEIS: In der Serienausführung des Motors ist ein Ölbehälter enthalten. Zur Aufnahme des Ölkühlers ist am Motor keine Befestigungsmöglichkeit vorgesehen.

Grafik Ölsystem



Teil	Funktion
1	Ölbehälter
2	Ölablassschraube
3	Anschraubfilter
4	Ölkühler

Bild 1 *08650*

1.2) Betriebsgrenzen

Allgemein

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Das Schmiersystem ist so auszulegen, dass die zulässigen Betriebstemperaturen eingehalten und die Maximalwerte nicht überschritten werden.

Betriebsgrenzen	Handbuch
Öldruck	Siehe dazu HB 912 Serie, Kapitel 2.1
Öltemperatur	Siehe dazu HB 912 Serie, Kapitel 2.1

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Bei Betrieb unterhalb der Normalbetriebstemperatur besteht die Möglichkeit, dass Kondenswasserbildung im Ölsystem zu einer Beeinträchtigung der Ölqualität führt.

d04912.fm

Tiefe Temperaturen

HINWEIS: Für den Betrieb bei tiefen Temperaturen wird der Einbau eines Ölthermostates, parallel zum Ölkühler, dringend empfohlen.

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Bei Verwendung eines Ölthermostates ist es bei kalten Umgebungstemperaturen im steilen Sinkflug möglich, dass das Öl kurzzeitig erstarrt (congealing). Öldruck und Öltemperatur unter diesen abnormalen Umständen verstärkt kontrollieren. Gegebenenfalls in einem Reiseflug bzw. leichten Steigflug übergehen.

Vorteile: sicherer Öldruck nach Kaltstarts, Vermeidung von Kraftstoff- und Wasseransammlungen im Öl.

Siehe dazu SL-912-011 „Verwendung eines Ölthermostates“, letztgültige Ausgabe.

1.3) Kontrolle des Ölkreislaufes

Allgemein

HINWEIS: Die dafür notwendigen Manometer und Anschlüsse sind nicht im BRP-Powertrain Lieferprogramm enthalten.

Um die ordnungsgemäße Funktion des Ölkreislaufes zu überprüfen, müssen folgende Messungen, bei laufendem Motor, durchgeführt werden:

Messung des Kurbelgehäusedruck

Siehe dazu Bild 2.

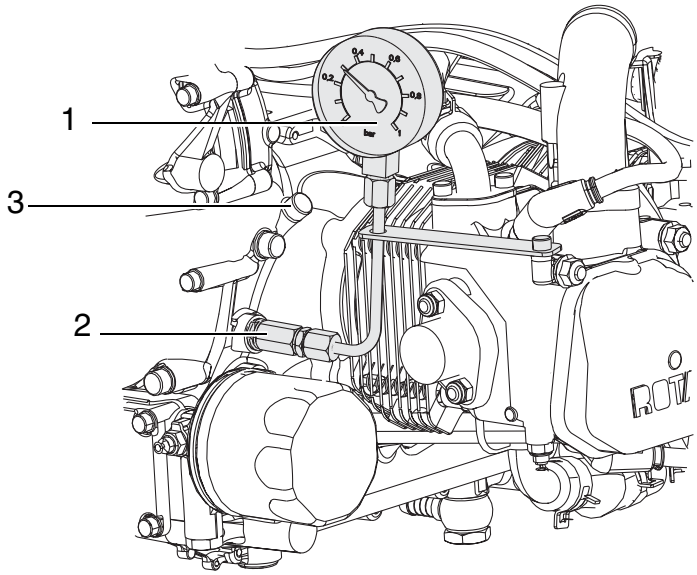
Durchführung einer Messung des mittleren Drucks im Kurbelgehäuse bei Volllast, welcher für ordnungsgemäße Rückführung des Motoröls aus dem Kurbelgehäuse (blow by gas) verantwortlich ist.

ACHTUNG Die Magnetschraube darf für einen längeren Zeitraum oder während des Flugbetriebs nicht entfernt werden.

Ein Druckfühler (1) (Manometer mit Flüssigkeitsdämpfung) kann an derselben Stelle angebracht werden, wo sonst die Magnetschraube (2) bzw. die Kurbelwellenfixierschraube (3) montiert wird. Dazu wird die Magnetschraube (2) bzw. die Kurbelwellenfixierschraube (3) entfernt und der Druckfühler (1) montiert.

Grafik

Messung des Kurbelgehäusedruckes



Teil	Funktion
1	Druckfühler
2	Magnetschraube
3	Kurbelwellenfixierschraube

Bild 2 *08324*

Magnetschraube

HINWEIS: Das Gewinde für die Magnetschraube (2) muss M12x1,5 (metrisch) und für die Kurbelwellenfixierschraube (3) M8 sein (nur neue Dichtung verwenden).

Druckwerte

Der Druck im Kurbelgehäuse (Volllast) darf den vorherrschenden Umgebungsdruck um nicht mehr als 0,45 bar bei 90 °C Öltemperatur übersteigen.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Wenn die angezeigten Druckwerte über den Limits liegen, hat der Motor in seiner vorliegenden Installation einen zu hohen Durchflusswiderstand in der Ölrücklaufleitung vom Ölsumpf zum Ölbehälter (Verschmutzung, Querschnittsverengungen, etc.). Dieser Zustand gefährdet die Sicherheit und muss sofort behoben werden.

Wenn beide angezeigten Druckwerte bzw. alle Betriebsdaten (Fluglage, Temperaturen etc.) innerhalb der genannten Limits liegen, ist die ordnungsgemäße Funktion des Ölkreislaufes anzunehmen.

d04912.fm

1.4) Unterdruckmessung

Allgemein

Siehe dazu Bild 3.

Eine Unterdruckmessung in der Ölsaugleitung (1) (vom Ölbehälter über den Ölkühler zur Motorölpumpe) in einer Entfernung von max. 100 mm oder 4 Zoll vom Sauganschluss der Ölpumpe (2) entfernt durchführen.

Bei Volllast darf der Unterdruck (3) vor der Ölpumpe maximal 0,3 bar betragen, sonst besteht die Gefahr, dass der Schlauch (1) kollabiert und den Ölzustrom zum Motor blockiert.

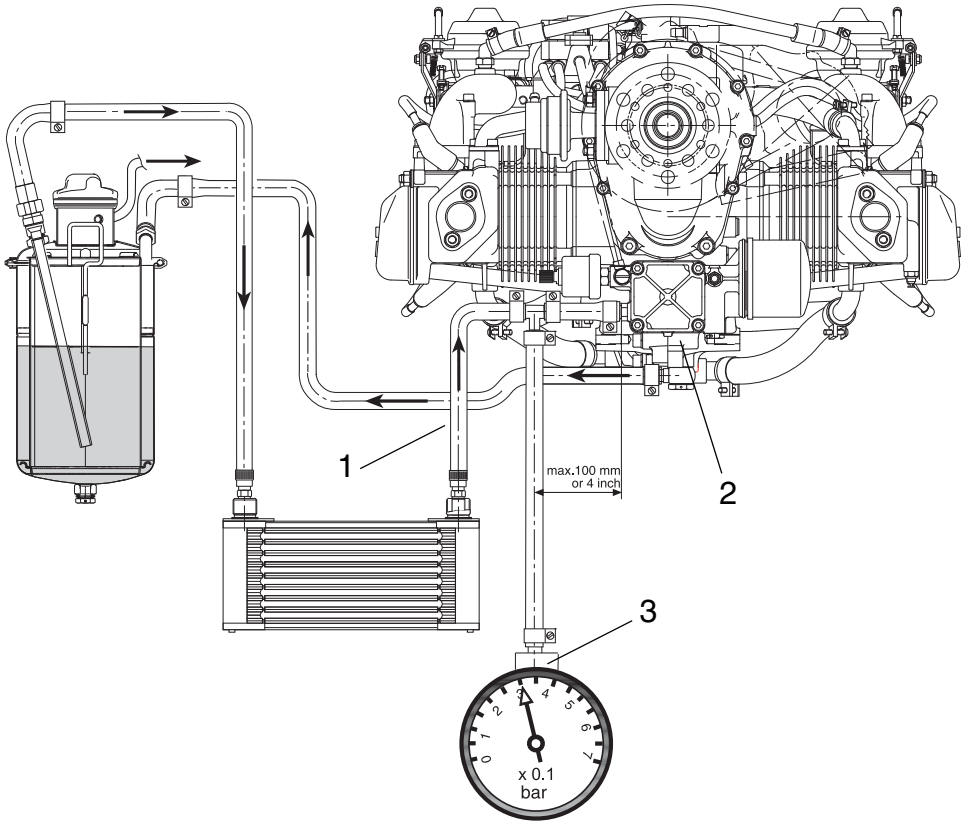
Volllast

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!

Der Unterdruck (3) (Manometer mit Flüssigkeits-dämpfung) muss über den gesamten Betriebsbereich des Motors kontrolliert werden. Speziell bei kalter Öl-temperatur steigt der Durchflusswiderstand an, so-dass nicht ausreichend Öl auf der Saugseite nachströmen kann.

Grafik Unterdruckmessung.



Teil	Funktion
1	Ölsaugleitung
2	Ölpumpe
3	Manometer

Bild 3 *09161*

d04912.fm

1.5) Anforderungen an die Öl- und Entlüftungsleitungen

Ölleitungen

Ölkreis Motor

- Temperaturbeständigkeit: min. 140 °C
- Druckbeständigkeit: min. 10 bar
- Biegeradius: min. 70 mm*

  * sofern vom Schlauchhersteller nicht anders angegeben
- Mindestdurchmesser der Ölleitungen bezogen auf die Länge

  Bis 1 m Innen Ø mindestens 11 mm

  Bis 2 m Innen Ø mindestens 12 mm

  Bis 3 m Innen Ø mindestens 13 mm
- Länge der einzelnen Ölleitung: max. 3 m

Entlüftungsleitung

Entlüftungsleitung des Ölbehälters

Siehe dazu Bild 4.

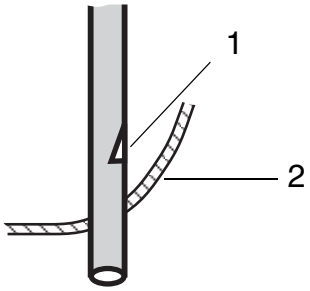
- Die Leitung muss knickfrei verlegt werden, enge Bögen sind zu vermeiden.

HINWEIS: Durch die Verbrennung von Kraftstoff entsteht Wasser. Dies wird zum Großteil mit den Abgasen aus dem Brennraum entfernt.

Ein geringer Teil gelangt aber in den Kurbelraum und dieser muss durch die Entlüftungsleitung entweichen.

- Die Entlüftungsleitung muss mit kontinuierlichem Gefälle verlegt sein oder an der tiefstliegenden Stelle Drainagebohrungen haben, um etwaiges Kondensat abzuführen.
- Die Entlüftungsleitung muss gegen jegliche Form von Eisbildung des Kondensats geschützt werden, z. B. wärmehaltige Ummantelung bzw. Verlegung in einem von Warmluft durchströmten Schlauch und eine Bypassöffnung (1) vor Austritt aus der Motorhaube (2) (Cowling).

Grafik Entlüftungsleitung.



Teil	Funktion
1	Bypassöffnung
2	Austritt aus der Motorhaube

Bild 4 *04874*

d04912.fm

2) Anschlussmaße und Lage der Anschlüsse

Allgemein

ACHTUNG Bei sämtlichen Verbindungen ist die maximale Aufsteckläng zu nutzen. Schläuche mit geeigneten Schraubklemmen sichern oder mittels Presshülsen fixieren.

HINWEIS: Die Ölleitungsanschlüsse sind optional auch als UNF-Gewinde verfügbar.

2.1) Ölkreis (Motor)

Allgemein

Siehe dazu Bild 5.

Abhängig von der Motorausführung, kann Ölzulaufanschluss variieren:

- 912 A/F/S: Gewinde M18-optional UNF-Gewinde
- 912 UL/ULS: Zulaufnippel-optional M18 oder UNF-Gewinde

Ölpumpe (Zulauf)

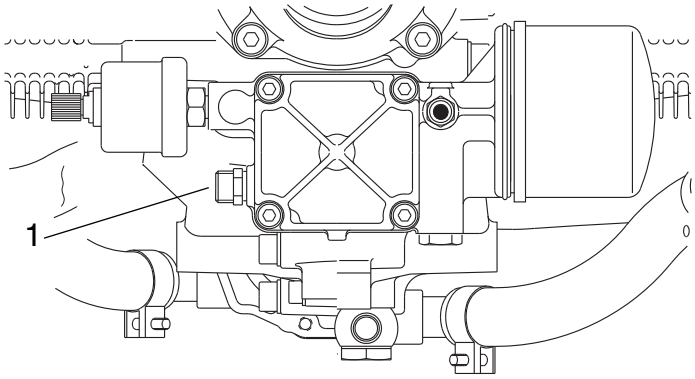
Anschlussvariante 1:

Ölpumpe (Zulauf)	
Gewinde	M18x1,5x11
Anzugsdrehmoment der Zulaufleitung	25 Nm

HINWEIS: Geeignet für die Aufnahme einer Schwenkverschraubung.

Grafik

Ölpumpe-Zulauf



Teil	Funktion
1	Ölpumpe (Zulauf)

Bild 5 09123

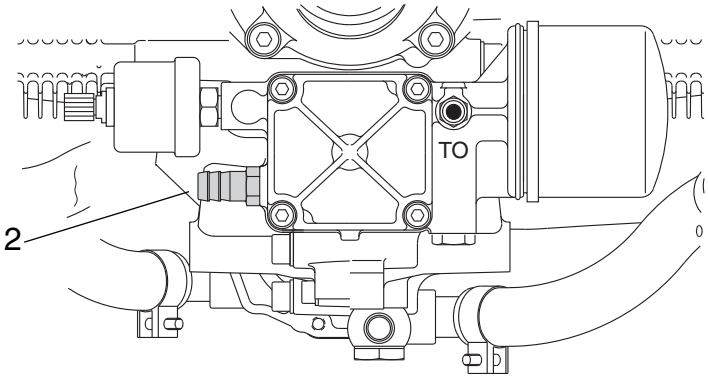
Ölpumpe (Zulaufnippel)

Anschlussvariante 2:

Ölpumpe (Zulaufnippel)	
Zulaufnippel (2) Außen Ø	13,2 mm
Aufsteckläng e	Max. 21 mm

Grafik

Ölpumpe-Zulaufnippel



Teil	Funktion
2	Zulaufnippel

Bild 6 *08633*

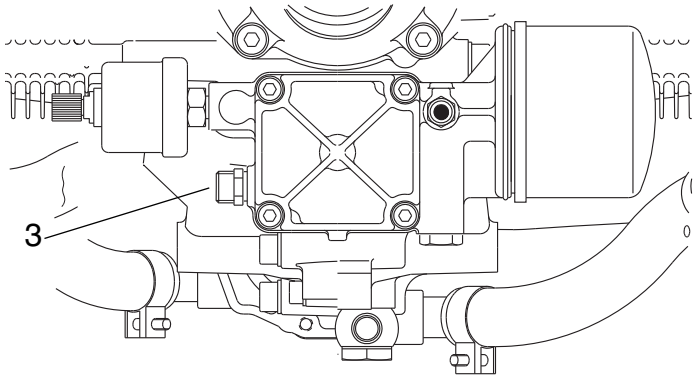
Ölpumpe (Zulauf)

Anschlussvariante 3:

Ölpumpe (Zulaufnippel)	
Gewinde (3)	3/4-16 UNF
Anzugsdrehmoment der Zulaufleitung	25 Nm

Grafik

Ölpumpe-Zulauf



Teil	Funktion
3	Schraubstutzen 3/4-16 UNF

Bild 7 *08633*

d04912.fm

Ölrücklauf

Siehe dazu Bild 8

ACHTUNG

Der Motor ist ausgelegt für konventionelle Zug- oder Druckpropeller Konfiguration, mit dem Ölrücklaufkanal in der optimalen Position, jedoch nicht für Kunstflug. Unter Berücksichtigung dieser Punkte ist der Motor in allen Flugphasen ausreichend geschmiert. Nicht-konventionelle Luftfahrzeuge (z. B. Luftschiff, Gyrocopter, Absetzflugzeug usw.), die Motorlast bei höherem Neigungswinkel (Steig-oder Sinkflug), benötigen, müssen möglicherweise eine spezielle Schmierung berücksichtigen.

Je nach Propelleranordnung und Ölsystemgegebenheiten ist der geeignete Anschluss für den Ölrücklauf zu wählen.

- Position **1** für Zugpropelleranordnung
- Position **2** für Druckpropelleranordnung

Anschluss Optionen

Anschlussoptionen (1), (2) und (5). Siehe dazu Bild 8.

Option 1: Anschluss mittels Steckanschluss.

Anschluss mittels Steckanschluss (1)	
Ringschlauchnippel (3)	10 DIN 7642
Außen Ø	13,5 mm
Aufsteckl‌änge	Max. 24 mm
Anzugsdrehmoment der Hohlschraube (4) M16x1,5x28.	30 Nm

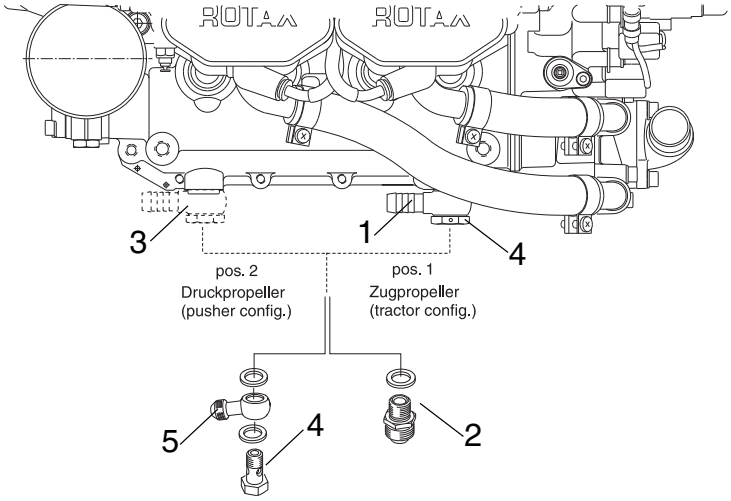
Option 2 und 3

Option 2 und 3: Anschluss mittels Schraubanschluss (2) oder (5).

Anschluss mittels Schraubstutzen (2)	
Gewinde	3/4-16 UNF
Anzugsdrehmoment der Ölrücklaufleitung.	25 Nm
Anzugsdrehmoment des Schraubstutzens (2) M16x1,5.	25 Nm

Anschluss mittels Ringschlauchnippel (5)	
Gewinde	3/4-16 UNF
Anzugsdrehmoment der Ölrücklaufleitung.	25 Nm
Anzugsdrehmoment der Hohlschraube (4) M16x1,5x28.	30 Nm

Grafik Anschlüsse



Teil	Funktion
1	Steckanschluss
2	Schraubstutzen M16x1,5
3	Ringschlauchnippel 10 DIN 7642
4	Hohlschraube M16x1,5x28
5	Ringschlauchnippel

Bild 8 *08634*

d04912.fm

2.2) Ölbehälter

Anschlüsse

Siehe dazu Bild 9 und Bild 10.

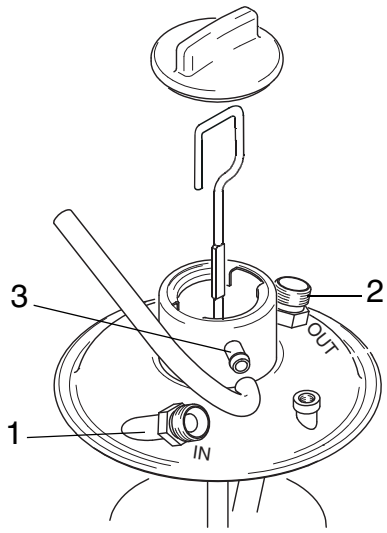
ACHTUNG Nur den im Lieferumfang enthaltenen Ölbehälter verwenden. Der Aufbau zu älteren Ölbehältern ist unterschiedlich.

HINWEIS: Optional erhältlich:
Schlauchnippel in gerader Ausführung oder mit 90° Bogen. Metrisches M18x1,5 Gewinde oder UNF 3/4-16 Gewinde.

ACHTUNG Prüfen Sie, welches Gewinde der Anschluss des gelieferten Ölbehälters hat!

Anschlüsse für Ölkreis (Motor)

Grafik



Teil	Funktion
1	Ölzulauf
2	Ölablauf
3	Entlüftungsnippel

Bild 9 08246

UNF-Gewinde

- Ölzulauf und Ablauf erfolgt über UNF-Gewinde (optional):

Anschluss mittels Schraubanschluss (optional)	
Gewinde	3/4-16 UNF
Anzugsdrehmoment der Ölzu- und Ablaufleitung	25 Nm

ACHTUNG

Der Ölbehälterdeckel ist zusätzlich mit den Bezeichnungen
IN - Ölrücklauf vom Kurbelgehäuse
OUT - Ablauf zum Ölkühler/Ölpumpe versehen.

Entlüftungsnippel

Entlüftungsnippel:

Entlüftungsnippel	
Außen Ø	8 mm
Aufstecklänge	Max. 15 mm

Rohrbogen 90° optional

TNr. 956580

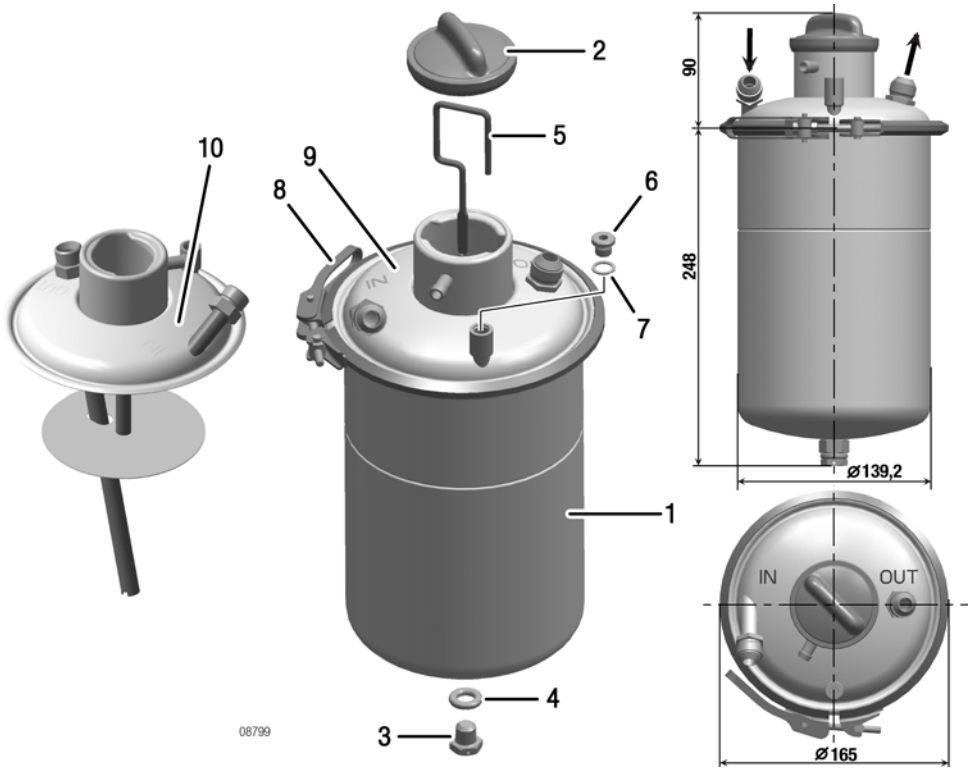
Rohrbogen 90° / M18x1,5	
Außen Ø	12 mm
Aufstecklänge	Max. 24 mm
Anzugsdrehmoment	25 Nm

Schlauchnippel optional

TNr. 956610

Schlauchnippel mit Überwurfmutter / gerade	
Außen Ø	12 mm
Aufstecklänge	Max. 24 mm
Anzugsdrehmoment	25 Nm

Grafik Ölbehälter



Teil	Funktion
1	Ölbehälter
2	Bajonettverschluss
3	SK-Schraube M12x12
4	Dichtring C12x18
5	Ölmessstab
6	Verschlussschraube M10x1
7	Dichtring A10x14
8	Profilschelle 163
9	Ölbehälterdeckel kpl. (UNF 3/4-16)
10	Ölbehälterdeckel kpl. (metrisch M18x1,5)

Bild 10 *08799*

ACHTUNG Werden die Leitungen falsch angeschlossen, dann wird der Motor nicht geschmiert und es kommt nach kürzester Zeit zu einem Motorschaden!

2.3) Zulässige Position und Lage des Ölbehälters

Position und Lage

Siehe dazu Bild 11.

- Die Längsachse z3 muss parallel zur Koordinatenachse z liegen.

Zulässige Abweichung von der Parallelität: ±10°.

HINWEIS: Die gilt für beide Ebenen.

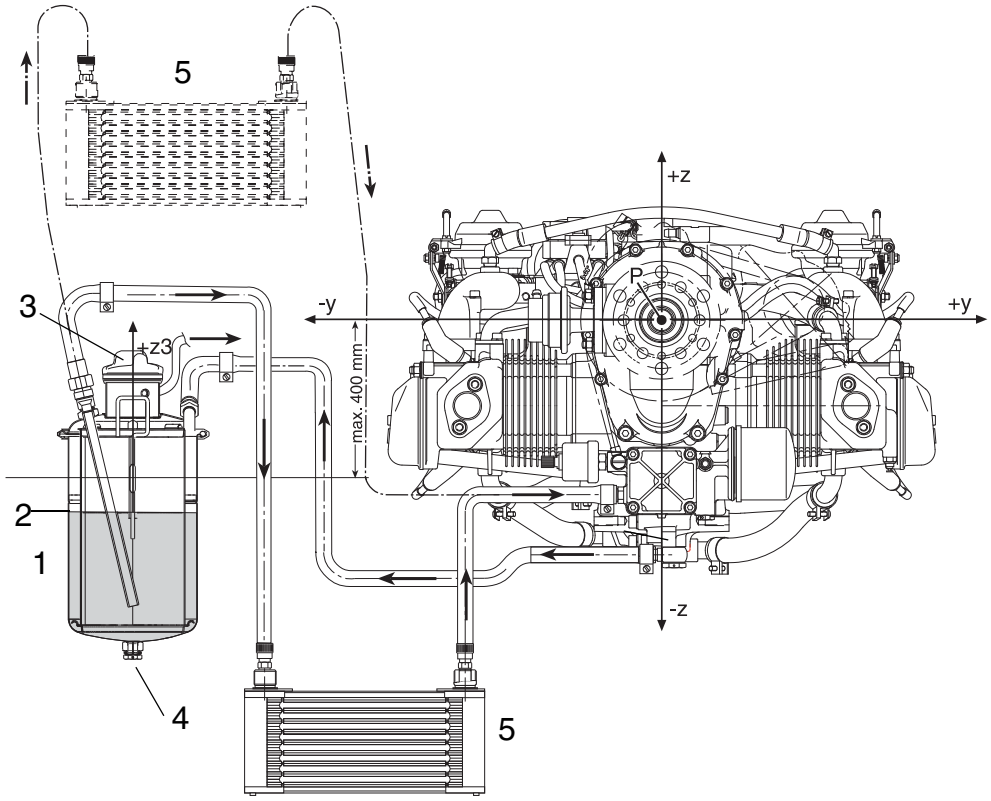
⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Bei höherer Anordnung des Ölbehälters könnte nach längerem Stillstand das Öl durch Schmierschlitze in das Kurbelgehäuse sickern. Bei zu niedrigerer Anordnung könnte der Ölkreislauf gestört sein.

- Der Ölbehälter (1) muss in z-Achsenrichtung so platziert sein, dass das Ölniveau (2) stets in einem Bereich von 0 bis -400 mm (Koordinatenabstand y-Achse) liegt.

HINWEIS: Wenn die Profilschelle des Ölbehälters 360 mm unterhalb der Propellerwelle ist, dann ist der Ölspiegel im Ölbehälter auf Höhe der Ölpumpe. Das ist die optimale Position für den Ölbehälter.

- Der Ölbehälter ist schwingungsisoliert und nicht direkt am Motor zu montieren.
- Bajonettverschluss (3) und Ölablassschraube (4) müssen leicht zugänglich sein.

Grafik Position und Lage des Ölbehälters und Ölkühlers



Teil	Funktion
1	Ölbehälter
2	Ölniveau
3	Bajonettverschluss
4	Ölablassschraube SK-Schraube
5	Ölkühler

Bild 11 *09162*

d04912.fm

NOTIZEN

3) Allgemeine Hinweise zum Ölkühler

Allgemein

BRP-Powertrain bietet für diesen Motor einen Ölkühler (siehe Ersatzteilkatalog) an.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Die Nachweisführung nach den letztgültigen Bauvorschriften wie FAR und EASA ist vom Flugzeug- oder Zellenhersteller durchzuführen.

ACHTUNG

Der Kühler muss so ausgelegt werden, dass bei Startleistung ca. 10 kW Heizleistung abgeführt werden kann.

ACHTUNG

Der Kühler darf den Öldurchlauf nicht behindern. Das System gemäß Kapitel 79-00-00 Abschnitt: 1.3) prüfen.

HINWEIS: Nach Erfahrung ist bei guter Anströmung eine Mindestkühlfläche von 160 cm^2 für einen einwandfreien Betrieb erforderlich.

3.1) Zulässige Position und Lage des Ölkühlers

Montage

Siehe dazu Bild 12.

⚠WARNUNG

Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Der Ölkühler ist so auszulegen, dass die zulässigen Betriebstemperaturen eingehalten und die Maximalwerte nicht über- bzw. unterschritten werden. Dies muss auch unter „Hot day condition“ gewährleistet sein!
Notfalls sind entsprechende Maßnahmen, wie z. B. Veränderung der Ölkühlergröße, teilweises Abdecken des Ölkühlers etc., zu setzen.

- Grundsätzlich ist der Ölkühler unterhalb der Ölpumpe des Motors einzubauen.

ACHTUNG

Der Ölkühler ist so zu montieren, dass die Kühleranschlüsse nach oben zeigen, d. h. Richtung positiver z-Achse.

- Sollte die Position unter der Ölpumpe des Motors nicht möglich sein, so ist ebenfalls der Kühler so zu montieren, dass die Kühleranschlüsse nach oben zeigen, d.h Richtung positiver z-Achse.

ACHTUNG Dies verhindert eine ungewollte Entleerung des Ölkühlers bei längerem Stillstand.

3.2) Füllmenge

Öltank

- Füllmenge ohne Kühler und dazugehörende Leitungen mind. 3 Liter in Abhängigkeit des jeweiligen Einbaus.

Volumen des Ölbehälters	
Bis zur MIN.-Markierung	2,5 liter
Bis zur MAX.-Markierung	3,0 liter

- Ölstandskontrolle durchführen und gegebenenfalls ergänzen.

3.3) Entlüftung des Schmiersystems

Sicherheit

Siehe dazu Bild 12.

⚠WARNUNG Gefahr von schweren Verbrennungen und Verbrühungen!
Heiße Motorteile!
Motor auf Umgebungstemperatur vor Beginn der Arbeit abkühlen lassen.

Einleitung

Sicherstellen, dass die Ölleitungen richtig und sicher angeschlossen sind und dass der Ölkühler (falls installiert) in der Saugleitung (1) zwischen Ölbehälter und Ölpumpe eingebaut ist. Kontrollieren, dass der Ölbehälter bis zur Maximummarkierung (Oberseite der Flachstelle des Ölmessstabes) gefüllt ist. Für den Entlüftungsvorgang sind zusätzlich 0,5 Liter einzufüllen.

Anleitung

Folgende Arbeitsschritte sind durchzuführen:

ACHTUNG Falsch angeschlossene Ölleitungen am Ölbehälter oder Motor verursachen schwere Motorschäden.

Schritt	Vorgehen
1	Ölrücklaufleitung (2) vom Ölbehälter abschließen.
2	Offenes Ende (3) der Rücklaufleitung in einen geeigneten Behälter (4) unterhalb des Motors führen.
3	Den offenen Anschluss (5) am Ölbehälter mit einem geeigneten Verschluss luftdicht verschließen.
4	Kerzenstecker abziehen.
5	Zum leichteren Durchdrehen des Motors jeweils eine Zündkerze pro Zylinder demontieren. ***ACHTUNG*** Öffnungen gegen Eindringen von Fremdkörpern schützen.
6	Mit Druckluft den Ölbehälter über Entlüftungsanschluss (6) am Einfüllstutzen unter Druck setzen. Den Kompressordruck so einstellen, dass der verwendete Druck zwischen 0,4 bar (6 psi) und 1 bar (15 psi) liegt. Dieser darf nicht höher als 1 bar (15 psi) sein.

⚠WARNUNG Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Auf keinen Fall Bajonettverschluss des Ölbehälters entfernen, bevor nicht sichergestellt wurde, dass der Ölbehälter druckfrei ist.

HINWEIS: Der Bajonettverschluss ist nicht druckdicht, d. h., es kann ein wenig Luft entweichen.

Den Druck im Ölbehälter für die folgenden Arbeitsschritte aufrecht erhalten.

ACHTUNG Es ist möglich dabei den Ölbehälter zu entleeren und dadurch Luft in das Ölsystem zu bringen. Daher ist auf den Ölstand zu achten und gegebenenfalls Öl nachzufüllen.

ACHTUNG Für diesen Vorgang nicht den Starter benützen. Den Propeller montieren und zum Drehen des Motors verwenden.

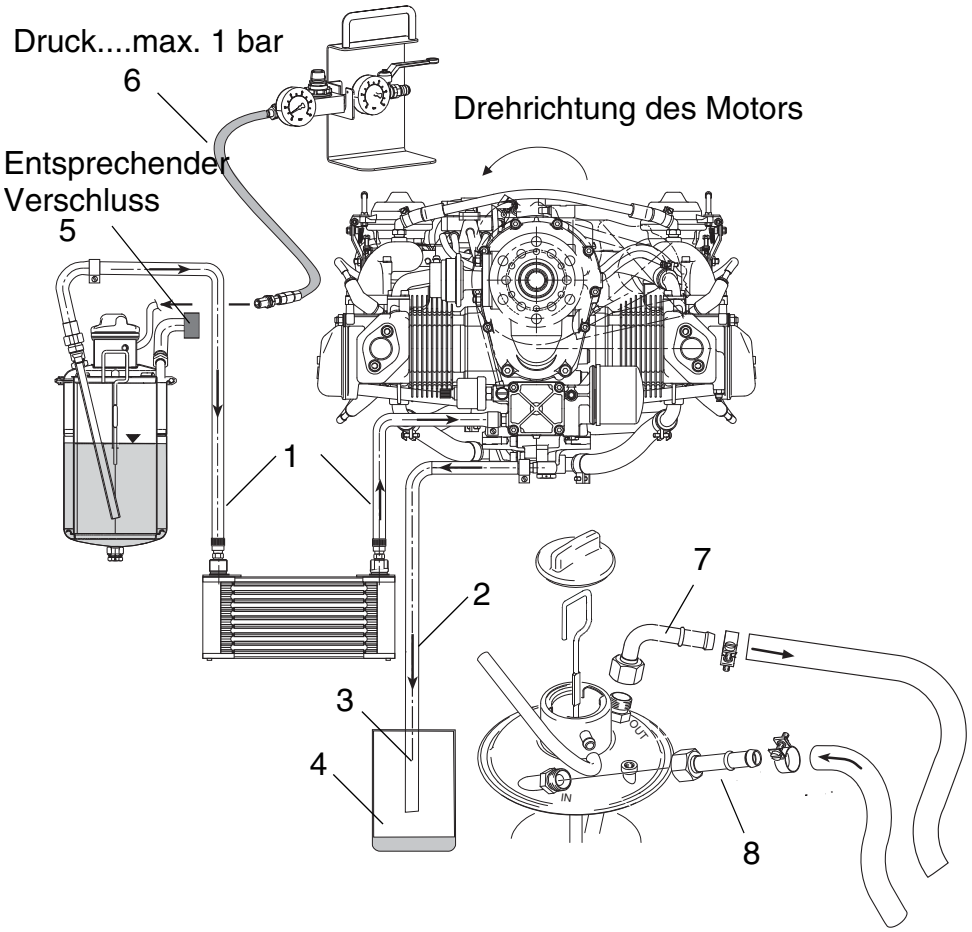
7	Motor von Hand in der Motordrehrichtung durchdrehen, bis am Öldruck-Anzeigeinstrument ein erstes Ansteigen des Öldruckes feststellbar ist. Im Normalfall sind dies ca. 20 Umdrehungen. Einbauabhängig können aber auch bis zu 60 Umdrehungen notwendig sein.
8	Druckbeaufschlagung abschließen.
9	Tankanschluss (5) für Ölrücklaufleitung am Ölbehälter öffnen und Ölrücklaufleitung (2) wieder am Tank anschließen. ***ACHTUNG*** Sicherstellen, dass die Ölsaugleitung (1) und Ölrücklaufleitung (2) richtig am Ölbehälter angeschlossen ist. Falls Ölleitungen zwischen Motor und Ölbehälter falsch angeschlossen sind, kann schwerer Motorschaden auftreten.
10	Die Zündkerzen wieder montieren. Originalbetriebszustand des Luftfahrzeuges wiederherstellen.
11	Im Kurbelgehäuse kann sich restliches Öl angesammelt haben. Dieses Öl ist gemäß Anweisungen zur Ölstandskontrolle im jeweiligen Betriebshandbuch in den Ölbehälter zurückzufördern.
12	Öl im Ölbehälter bis zur Maximummarkierung am Ölmessstab nachfüllen.

ACHTUNG Sorgfältig alle Verbindungen, Leitungen und Klemmen auf sicheren Sitz und Dichtheit prüfen.

UMWELTHINWEIS

Schützen Sie die Umwelt. Achten Sie darauf, kein Öl zu verschütten!

Grafik Schmiersystems.



Teil	Funktion
1	Saugleitung
2	Ölrücklaufleitung
3	Offenes Ende
4	Behälter
5	Verschluss
6	Entlüftungsanschluss
7	Zur Ölpumpe
8	Retour vom Motor

Bild 12 *09163,05448*

d04912.fm

3.4) Kontrolle des Hydrostößels auf korrekte Entlüftung

Allgemein

Siehe dazu Bild 13.

⚠WARNUNG Gefahr von schweren Verbrennungen und Verbrühungen!
Heiße Motorteile!
Motor auf Umgebungstemperatur vor Beginn der Arbeit abkühlen lassen.

Bei der nachfolgenden Kontrolle wird die korrekte Entlüftungskontrolle des Hydrostößels beschrieben.

Anleitung

Folgende Arbeitsschritte sind durchzuführen:

Schritt	Vorgehen
1	Ventildeckel bei Zylinder 1 demontieren.
2	Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen und so Zylinder 1 auf Zündung **OT** (oberer Totpunkt) stellen d. h. beide Ventile sind geschlossen.
3	Kipphebel stossstangenseitig mit einer Kraft (F) von etwa 70 N ca. 3 Sek. niederdrücken. Die ungefähre Kraft kann z. B. mit einem Riemenprüfgerät überprüft werden. Vorgang an den anderen Kipphebeln wiederholen.
4	Spaltmaß zwischen Kipphebel und Ventilauflageflächen kontrollieren. Max. zulässiges Spaltmaß 0,5 mm. ***ACHTUNG*** Lässt sich ein Hydrostößel über dieses Maß betätigen, so ist ein weiterer Motorlauf von etwa 5 min bei 3500 1/min durchzuführen, nachdem die Ventildeckel wieder montiert wurden. Dieser Vorgang kann bis zu 2-mal wiederholt werden, um ein Entlüften des Hydrostößels zu erreichen.
5	Bei allen anderen Zylindern analog die Arbeiten durchführen.

Grafik Hydrostößel

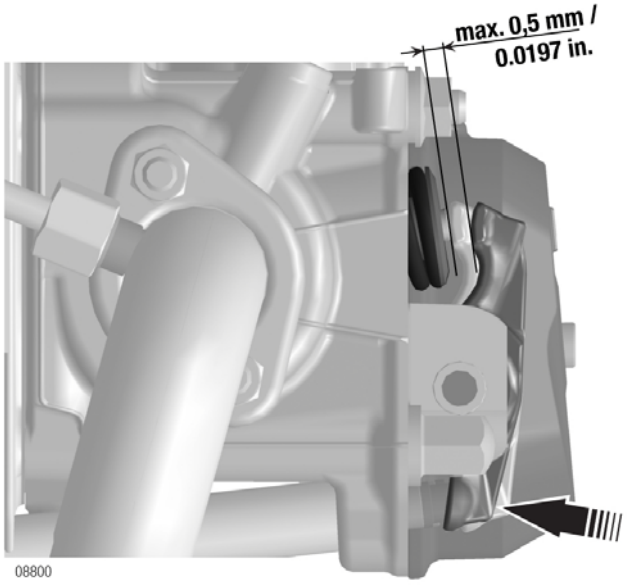


Bild 13

3.5) Austausch der Komponenten

Allgemein Sollte nach mehrmaligem Motorlauf noch immer eine Fehlfunktion eines Hydrostößels festgestellt werden, so ist der betroffene Hydrostößel zu erneuern und die Ventilfederauflage auf Verschleiß zu prüfen.

Arbeitsschritte Die Arbeiten sind gemäß entsprechendem Wartungshandbuch durchzuführen.

NOTIZEN

4) Angaben zu optionalen Komponenten des Schmiersystems

4.1) Ölkühler

Allgemein Siehe dazu Bild 14.

Gewicht Siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: 2.1).

4.1.1) Anschlussvarianten

Allgemein

ACHTUNG Entsprechend am Schraubstutzen gegenhalten bei Befestigung der Ölleitungen.

Schraubstutzen UNF

Schraubstutzen UNF	
Gewinde	3/4-16 UNF
Anzugsdrehmoment	22 Nm und LOCTITE 648
Anzugsdrehmoment der Ölzu- und Ablaufleitung	25 Nm

Schlauchnippel 13,2/9,2

Schlauchnippel	
Außen Ø	13,2 mm
Aufstecklänge	Max. 21 mm
Anzugsdrehmoment	22 Nm und LOCTITE 243

Schraubstutzen metrisch

ACHTUNG Entsprechend am Schraubstutzen gegenhalten bei Befestigung der Ölleitungen.

Schlauchstutzen metrisch	
Gewinde	M18x1,5
Anzugsdrehmoment	22 Nm und LOCTITE 648
Anzugsdrehmoment der Ölzu- und Ablaufleitung, Rohrbogen oder Schlauchnippel	25 Nm

Winkelrohr

Winkelrohr (90°-Winkelrohr)	
Außen Ø	13,2 mm
Aufsteckl‌änge	Max. 21 mm
Anzugsdrehmoment	22 Nm und LOCTITE 648

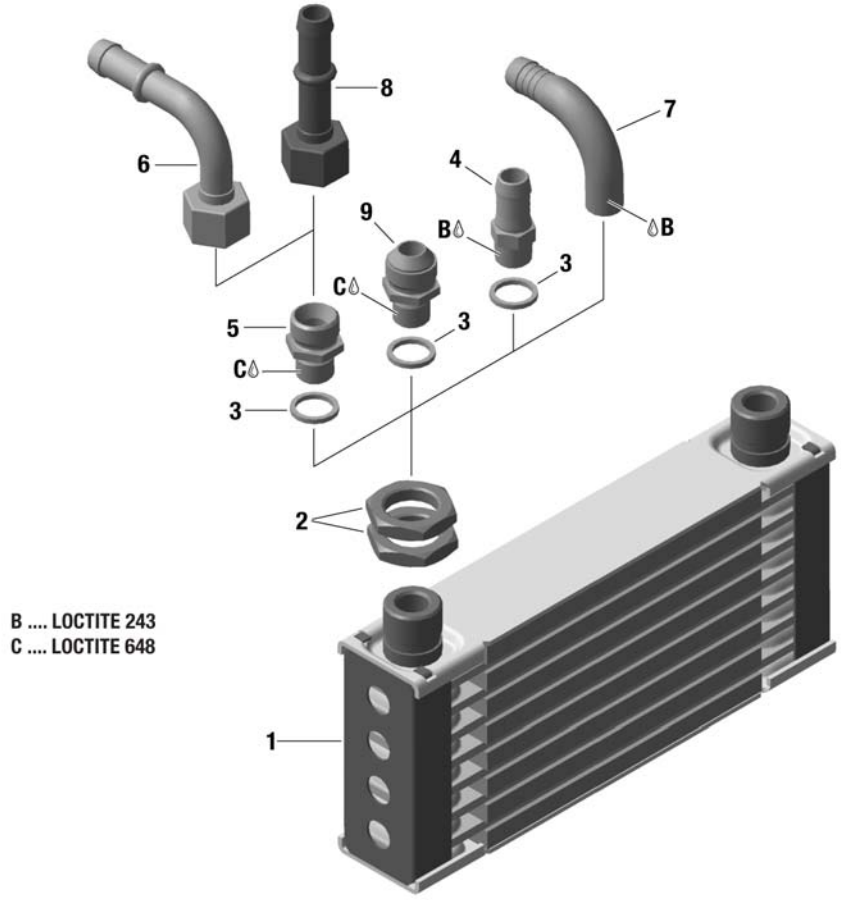
Rohrbogen

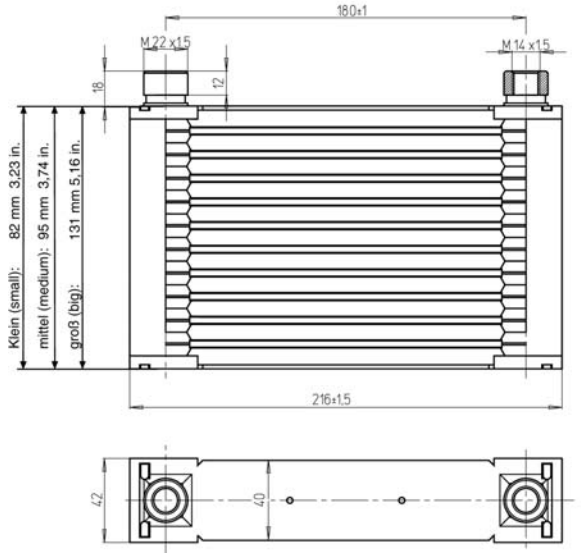
Rohrbogen (90° Rohrbogen)	
Außen Ø	12 mm
Aufsteckl‌änge	Max. 24 mm
Anzugsdrehmoment	25 Nm

Schlauchnippel mit Überwurfmutter (gerader Schlauchnippel)

Schlauchnippel mit Überwurfmutter	
Außen Ø	12 mm
Aufsteckl‌änge	Max. 24 mm
Anzugsdrehmoment	25 Nm

Anschlussvariante





d04912.fm

Teil	Funktion
1	Ölkühler
2	SK-Mutter M22x1,5
3	Dichtring 14,2/18/2
4	Schlauchnippel 13,2/9,5
5	Schraubstutzen M18x1,5/M14x1,5
6	Rohrbogen kpl.
7	Winkelrohr M14x1,5
8	Schlauchnippel mit Überwurfmutter
9	Schraubstutzen 3/4-16 UNF/M14x1,5

Bild 14 *08900*

Kapitel: 80-00-00

ELEKTROSTARTER

Allgemein

⚠WARNUNG

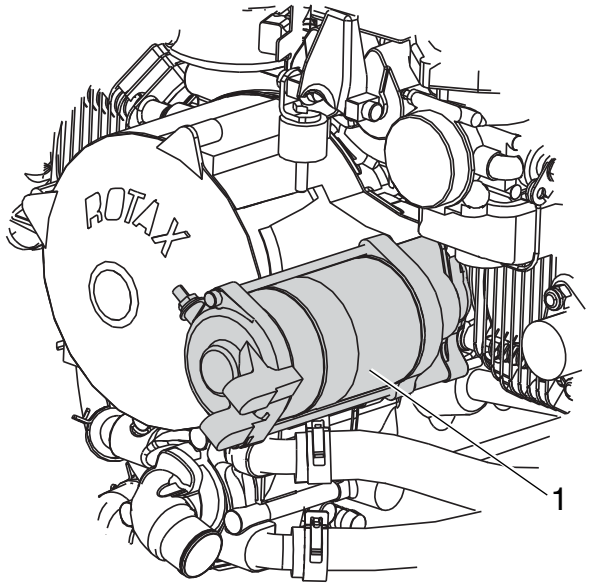
Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen!
Bei Arbeiten am Elektrostarter kpl. besteht die Gefahr von Kurzschluss und Kabelbrand!
Alle Montagetätigkeiten am Elektrostarter kpl. sind bei stehendem Motor und abgeklemmter Batterie (Minuspol) durchzuführen!
Zünd-, Hauptschalter müssen auf „AUS“ stehen!

Inhalt

Dieses Kapitel des Einbauhandbuches beinhaltet den Elektrostarter des Flugmotors.

Thema	Seite
Elektrostarter	Seite 3
Zuführleitungen von Anlasserrelais zum Elektrostarter	Seite 3
Technische Daten des Anlasserrelais	Seite 4

Übersicht Elektrostarter



Teil	Funktion
1	Elektrostarter

Bild 1 *05900*

1) Elektrostarter

Allgemein

ACHTUNG Nur für Kurzzeitbetätigung geeignet.

ACHTUNG Max. 80 °C Umgebungstemperatur beim Elektrostartergehäuse. Anlasser max. 10 Sekunden (ohne Unterbrechung) betätigen, dann Kühlpause von 2 Minuten einlegen!

1.1) Zuführleitungen vom Starterrelais zum Elektrostarter

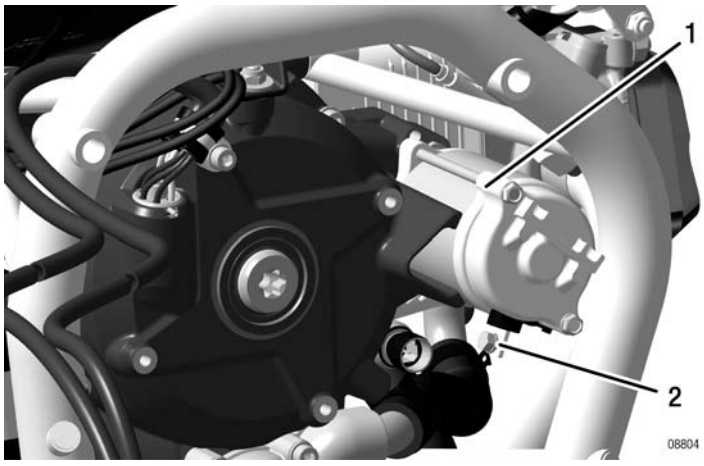
Drahtquerschnitt Mind. 16 mm^2

Leistung 0,7 kW (0,9 kW optional)

Anschluss Siehe dazu Bild 2.

Pluspol-Anschluss (2): M6 Schraubanschluss (Anzugsdrehmoment 4 Nm) geeignet für Kabelschuh nach DIN 46225 (MIL-T-7928; PIDG oder gleichwertig).

Grafik Anschluss



Teil	Funktion
1	Elektrostarter
2	Pluspolanschluss

Bild 2 *00545*

Masseleitung Masseleitung über Motorgehäuse.

1.2) Technische Daten des Anlasserrelais kpl.

Allgemein

Siehe dazu Bild 3.

ACHTUNG Das Anlasserrelais ist nur für Kurzzeitbetrieb geeignet. Die Einschaltdauer beträgt 25 % bei einem Intervall von 4 Minuten.

Nennspannung

- 12 V/DC

Steuerspannung

- Min. 6 V
- Max. 18 V

Schaltströme

- Max. 75 A 8 (dauernd)
- Max. 300 A/1 Sek. (kurzzeitig)

Temperatur

Zulässige Umgebungstemperatur:

- Min. -40 °C
- Max. +100 °C

Gewicht

Siehe dazu Kap. 72-00-00 Abschnitt: Technische Daten.

Anschlüsse

Hauptstromanschlüsse (1):

M6 Schraubenanschluss (Anzugsdrehmoment 4 Nm) geeignet für Kabelschuh nach DIN 46225 (MIL-T-7928; PIDG oder gleichwertig).

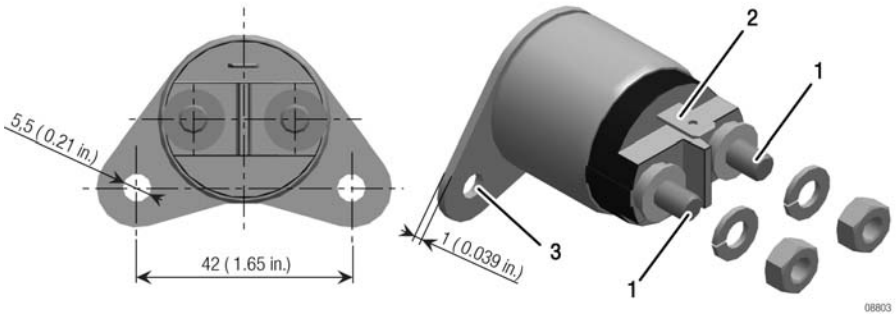
Steuerleitung (2):

Steckkontakt 6,3x0,8 geeignet für Steckhülse nach DIN 46247 (MiL-T-7928; PIDG oder gleichwertig).

Masseverbindung

ACHTUNG Anlasserrelais muss von der LFZ-Masse isoliert befestigt werden.

Grafik Starterrelais



Teil	Funktion
1	Hauptstromanschlüsse
2	Steuerleitung
3	Masse

Bild 3 *08803*

NOTIZEN

ROTAX®
AIRCRAFT ENGINES

BRP

www.abm.at

Motornummer / Engine serial no.

Flugzeugtype / Type of aircraft

Flugzeugkennzeichen / Aircraft registration no.

ROTAX® Vertriebspartner

ROTAX® authorized distributor

WWW.FLYROTAX.COM

® and TM are trademarks of BRP-Powertrain GmbH & Co KG. © 2011 BRP-Powertrain GmbH & Co KG. All rights reserved