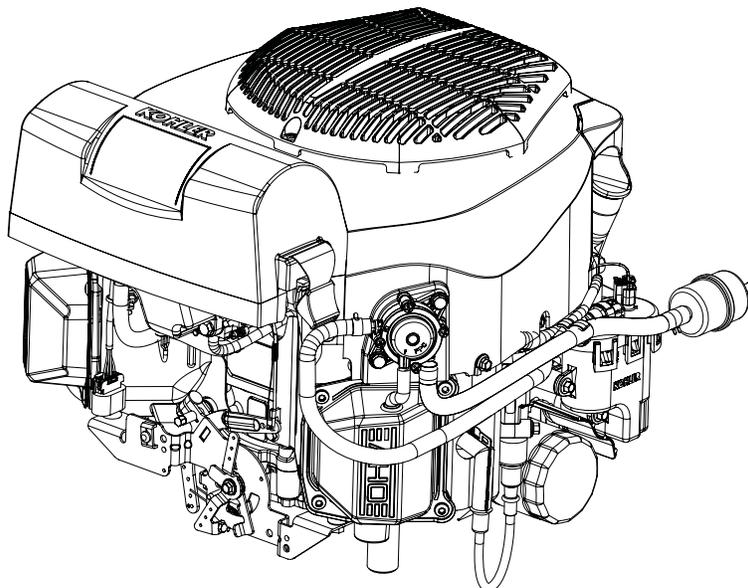


KOHLER® 7500 Series EFI

EKT730-EKT750

Werkstatthandbuch



Wichtig:

Lesen Sie alle Bedienungs- und Sicherheitshinweise, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen. Lesen Sie ebenfalls die Betriebsanleitung der vom Motor angetriebenen Maschine.

Vergewissern Sie sich vor Wartungseingriffen, dass der Motor abgestellt ist und einwandfrei eben steht.

- 2 Sicherheit
- 3 Inspektion
- 5 Technische Daten
- 23 Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel
- 26 Fehlersuche
- 30 Luftfilter/Ansaugung
- 32 Elektronische Kraftstoffeinspritzung
- 58 Drehzahlregler
- 59 Schmiersystem
- 61 Elektrische Anlage
- 67 Starteranlage
- 69 Emissionsminderungssysteme
- 70 Zerlegen/Inspektion und Wartung
- 86 Wiederausammenbau

Sicherheit

Sicherheitshinweise

- ⚠️ WARNUNG:** Hinweis auf eine Gefährdung, die schwere Verletzungen eventuell mit Todesfolge oder erhebliche Sachschäden zur Folge haben kann.
- ⚠️ ACHTUNG:** Hinweis auf eine Gefährdung, die weniger schwere Verletzungen und erhebliche Sachschäden zur Folge haben kann.
- HINWEIS:** Kennzeichnet wichtige Installations-, Bedienungs- und Serviceinformationen.

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Füllen Sie keinen Kraftstoff in den Tank, während der Motor läuft oder stark erhitzt ist.</p>
<p>Benzin ist hochentzündlich und bildet explosive Dämpfe. Lagern Sie Benzin ausschließlich in typgeprüften Behältern in einem gut belüfteten, unbewohnten Gebäude und achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Funkenflug und offenem Licht. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden, wenn er mit heißen Motorkomponenten oder Funken der Zündanlage in Berührung kommt. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Rotierende Teile können schwere Verletzungen verursachen. Halten Sie ausreichenden Abstand zum laufenden Motor.</p>
<p>Achtung - Unfallgefahr. Halten Sie mit Händen, Füßen, Haaren und Kleidung stets ausreichenden Abstand zu allen Bewegungsteilen. Lassen Sie den Motor nicht ohne Schutzgitter, Luftleitbleche und Schutzabdeckungen laufen.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Kohlenmonoxid verursacht starke Übelkeit, Ohnmacht und tödliche Vergiftungen. Vermeiden Sie das Einatmen von Abgasen. Motor niemals in Innenräumen oder in geschlossenen Räumen laufen lassen.</p>
<p>Motorabgase enthalten giftiges Kohlenmonoxid. Kohlenmonoxid ist geruchlos, farblos und kann, wenn es eingeatmet wird, tödliche Vergiftungen verursachen.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Bei einem unerwartetem Anspringen des Motors besteht Gefahr für Leib und Leben. Ziehen Sie vor Wartungseingriffen den Zündkerzenstecker ab und verbinden Sie ihn mit der Masse.</p>
<p>Sorgen Sie vor allen Arbeiten an Motor oder Gerät dafür, dass der Motor nicht anspringen kann: 1) Ziehen Sie den (bzw. die) Zündkerzenstecker ab. 2) Klemmen Sie das Massekabel (-) der Batterie ab.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Stark erhitzte Motorkomponenten können schwere Verbrennungen verursachen. Berühren Sie den Motor nicht, wenn er läuft oder erst kurz zuvor abgestellt wurde.</p>
<p>Lassen Sie den Motor nicht ohne Hitzeschutzschilder und Schutzabdeckungen laufen.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Bei der Verwendung von Lösungsmitteln besteht Gefahr für Leib und Leben. Verwenden Sie diese ausschließlich in gut belüfteten Bereichen und in ausreichendem Abstand zu Zündquellen.</p>
<p>Vergaserreiniger und Lösungsmittel sind extrem leicht entzündlich. Befolgen Sie für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch die Anwendungs- und Warnhinweise des Reinigungsmittelherstellers. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ ACHTUNG</p> <p>Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag. Berühren Sie bei laufendem Motor keine Kabel der Elektrik.</p>
---	---

	<p style="text-align: center;">⚠️ ACHTUNG</p> <p>Beschädigungen an Kurbelwelle und Schwungrad können Verletzungen verursachen!</p>
<p>Durch eine unsachgemäße Arbeitsweise können Bruchstücke entstehen. Diese Bruchstücke können vom Motor abgeschleudert werden. Halten Sie daher beim Einbau des Schwungrads stets die Sicherheitshinweise und vorgeschriebenen Arbeitsabläufe ein.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ ACHTUNG</p> <p>Falls das Lüfterschutzgitter nicht vorschriftsgemäß montiert wird, kann es beschädigt werden und schwere Verletzungen verursachen.</p>
---	--

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Unter hohem Druck austretende Flüssigkeiten können durch die Haut dringen und schwere, sogar tödliche Verletzungen verursachen. Führen Sie keine Arbeiten an der Kraftstoffanlage aus, wenn Sie nicht dafür ausgebildet sind und keine entsprechende Schutzausrüstung tragen.</p>
<p>Durch die Haut dringende Druckflüssigkeiten verursachen schwere Vergiftungen und sind sehr gefährlich. Sorgen Sie bei einem Unfall sofort für ärztliche Hilfe.</p>	

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Die Kraftstoffanlage steht IMMER unter HOCHDRUCK.</p>
<p>Umwickeln Sie die Schlauchkupplung der Kraftstoffpumpe mit einem Putzlumpen. Drücken Sie auf die Entriegelungstaste(n) und ziehen Sie die Kupplung langsam von der Kraftstoffpumpe ab, damit der Putzlumpen den restlichen Kraftstoff aus der Hochdruck-Kraftstoffleitung aufsaugen kann. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff sofort auf.</p>	

WARTUNGSHINWEISE

  	 WARNUNG	Sorgen Sie vor allen Arbeiten an Motor oder Gerät dafür, dass der Motor nicht anspringen kann: 1) Ziehen Sie den (bzw. die) Zündkerzenstecker ab. 2) Klemmen Sie das Massekabel (-) der Batterie ab.
	Bei einem unerwartetem Anspringen des Motors besteht Gefahr für Leib und Leben. Ziehen Sie vor Wartungseingriffen den Zündkerzenstecker ab und verbinden Sie ihn mit der Masse.	

Jede Werkstatt oder Fachperson darf Eingriffe zur Standardwartung, Auswechslung oder Reparatur von Komponenten und Systemen der Emissionsminderung vornehmen. Garantiereparaturen müssen jedoch von einem Kohler-Fachhändler durchgeführt werden.

Wartungsplan

Alle 25 Betriebsstunden¹

• Vorfilter reinigen/ersetzen.	Luftfilter/Ansaugung
• LPAC-Einsatz ersetzen (falls nicht mit Vorfilter ausgestattet).	Luftfilter/Ansaugung

Alle 50 Betriebsstunden¹

• LPAC-Einsatz ersetzen (falls mit Vorfilter ausgestattet).	Luftfilter/Ansaugung
• Hochleistungs-Luftfiltereinsatz ersetzen (falls nicht mit Vorfilter ausgestattet).	Luftfilter/Ansaugung

Alle 75 Betriebsstunden¹

• Hochleistungs-Luftfiltereinsatz ersetzen (falls mit Vorfilter ausgestattet).	Luftfilter/Ansaugung
• PRO Performance-Luftfiltereinsatz ersetzen (falls nicht mit Vorfilter ausgestattet).	Luftfilter/Ansaugung

Alle 100 Betriebsstunden¹

• PRO Performance-Luftfiltereinsatz ersetzen (falls mit Vorfilter ausgestattet).	Luftfilter/Ansaugung
• Motoröl und Filter wechseln.	Schmiersystem
• Luftleitbleche der Motorkühlung abnehmen und Kühlflächen säubern.	Luftfilter/Ansaugung

Alle 100 Betriebsstunden

• Prüfen, ob alle Befestigungselemente vorhanden und sämtliche Komponenten ordnungsgemäß befestigt sind.	Wiederausammenbau
--	-------------------

Alle 200 Betriebsstunden¹

• Speziellen EFI Kraftstofffilter ersetzen.

Alle 500 Betriebsstunden²

• Ventilspiel überprüfen und einstellen lassen.	Wiederausammenbau
---	-------------------

Alle 500 Betriebsstunden

• Zündkerzen ersetzen und Elektrodenabstand einstellen.	Elektrische Anlage
---	--------------------

¹ Diese Wartungseingriffe bei extrem staubigen oder schmutzbelasteten Einsatzbedingungen häufiger ausführen.

² Lassen Sie diese Arbeiten von einem Kohler-Fachhändler ausführen.

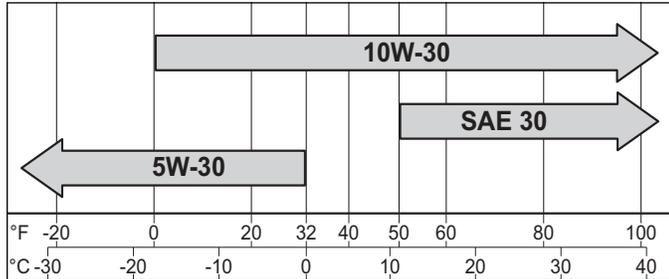
ERSATZTEILE

Kohler Original-Ersatzteile erhalten Sie bei jedem autorisierten Kohler-Vertriebspartner. Die Anschrift eines Kohler-Fachhändlers in Ihrer Nähe finden Sie auf der Website KohlerEngines.com oder Sie erhalten sie telefonisch unter +1-800-544-2444 (USA und Kanada).

Wartung

MOTORÖL

Wir empfehlen für eine optimale Motorleistung die Verwendung von Kohler-Motorölen. Es können auch sonstige Qualitäts-Motoröle mit Detergent-Zusatz (einschließlich Synthetiköle) gemäß API-Klassifikation SJ oder höher verwendet werden. Wählen Sie die Ölviskosität in Funktion der Umgebungstemperatur zum Zeitpunkt des Betriebs des Motors (siehe die nachstehende Tabelle).



HINWEISE ZUM KRAFTSTOFF

	<p>! WARNUNG</p> <p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Füllen Sie keinen Kraftstoff in den Tank, während der Motor läuft oder stark erhitzt ist.</p>
<p>Benzin ist hochentzündlich und bildet explosive Dämpfe. Lagern Sie Benzin ausschließlich in typgeprüften Behältern in einem gut belüfteten, unbewohnten Gebäude und achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Funkenflug und offenem Licht. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden, wenn er mit heißen Motorkomponenten oder Funken der Zündanlage in Berührung kommt. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.</p>	

HINWEIS: Die Kraftstoffsorten E15, E20 und E85 sind NICHT zugelassen und dürfen NICHT verwendet werden. Schäden durch überalterten, abgestandenen oder verschmutzten Kraftstoff sind nicht durch die Garantie gedeckt.

Der Kraftstoff muss folgende Anforderungen erfüllen:

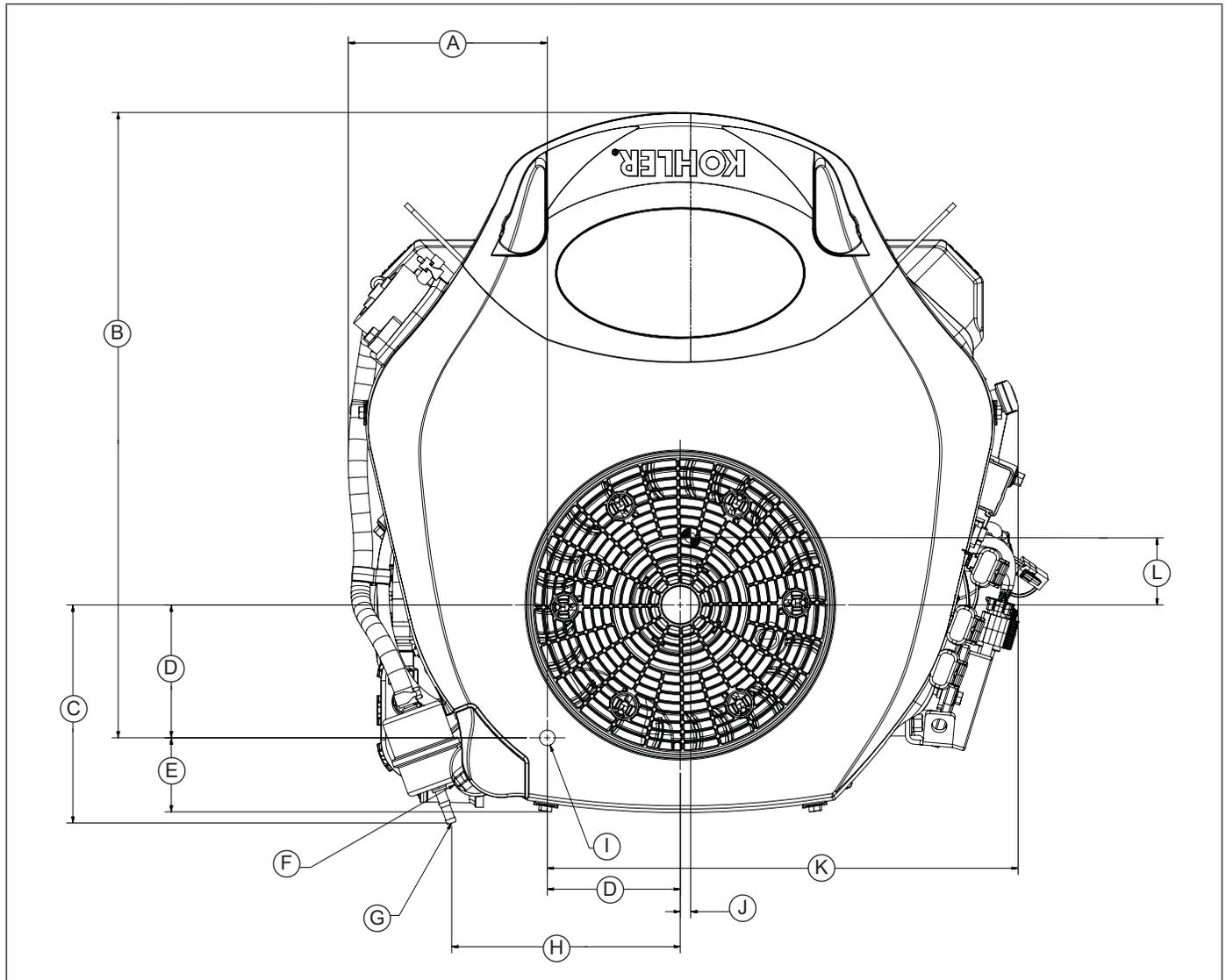
- Sauberes, frisches, unverbleites Benzin.
- Oktanzahl 87 (R+M)/2 oder höher.
- Research-Oktanzahl (RON) von mindestens 90.
- Gemische aus maximal 10 % Äthylalkohol und 90 % bleifreiem Benzin dürfen verwendet werden.
- Gemische aus Methyltertiärbuthylether (MTBE) und bleifreiem Benzin (maximal 15 % Volumenanteil MTBE) sind als Kraftstoff zugelassen.
- Mischen Sie kein Öl in das Benzin.
- Überfüllen Sie den Kraftstofftank nicht.
- Verwenden Sie kein Benzin, das Sie länger als 30 Tage gelagert haben.

LÄNGERE AUSSERBETRIEBNAHME

Wenn der Motor länger als 2 Monate außer Betrieb war, müssen Sie ihn nach folgendem Verfahren vorbereiten.

1. Füllen Sie das Kraftstoffadditiv Kohler PRO Series oder ein gleichwertiges Produkt in den Kraftstoff im Tank. Lassen Sie den Motor 2-3 Minuten lang laufen, so dass sich die Kraftstoffanlage mit stabilisiertem Kraftstoff füllen kann (Schäden durch unbehandelten Kraftstoff sind nicht durch die Garantie gedeckt).
2. Wechseln Sie das Öl, solange der Motor noch betriebswarm ist. Bauen Sie die Zündkerze(n) aus und füllen Sie ca. 30 cm³ (1 oz.) Motoröl in den bzw. die Zylinder. Bauen Sie die Zündkerze(n) wieder ein und drehen Sie den Motor langsam mit dem Anlasser durch, damit sich das Öl verteilt.
3. Das Massekabel (-) der Batterie abklemmen.
4. Lagern Sie den Motor an einem sauberen, trockenen Ort.

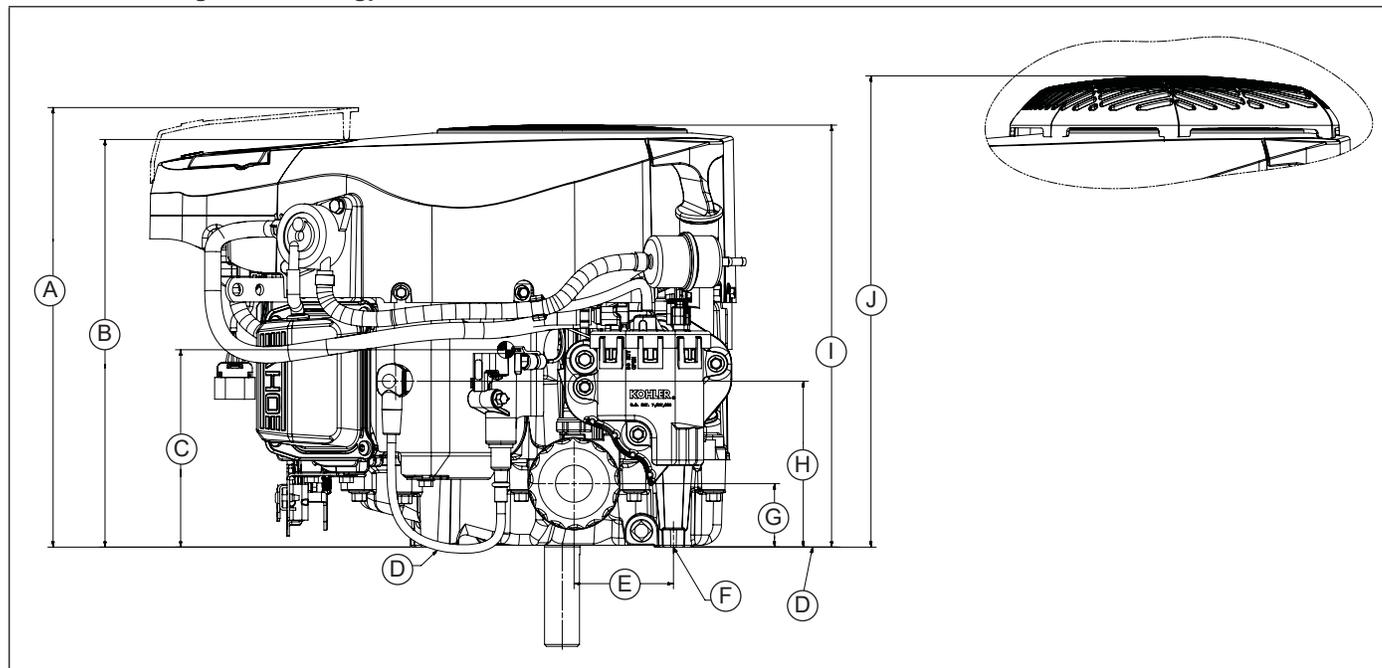
Motorabmessungen mit Niedrigprofil-Luftfilter - Schwungradseite



A	140,4 mm (5,53 in.)	B	423,0 mm (16,65 in.)	C	147,4 mm (5,80 in.)	D	89,8 mm (3,54 in.)
E	50,1 mm (1,97 in.)	F	Öleinfüllöffnung und Messstab (gelb)	G	Kraftstoffleitung Anschlussstelle	H	154,4 mm (6,08 in.)
I	Befestigungsbohrung „A“	J	7,0 mm (0,28 in.) Schwerpunkt	K	317,9 mm (12,52 in.)	L	45,3 mm (1,78 in.) Schwerpunkt

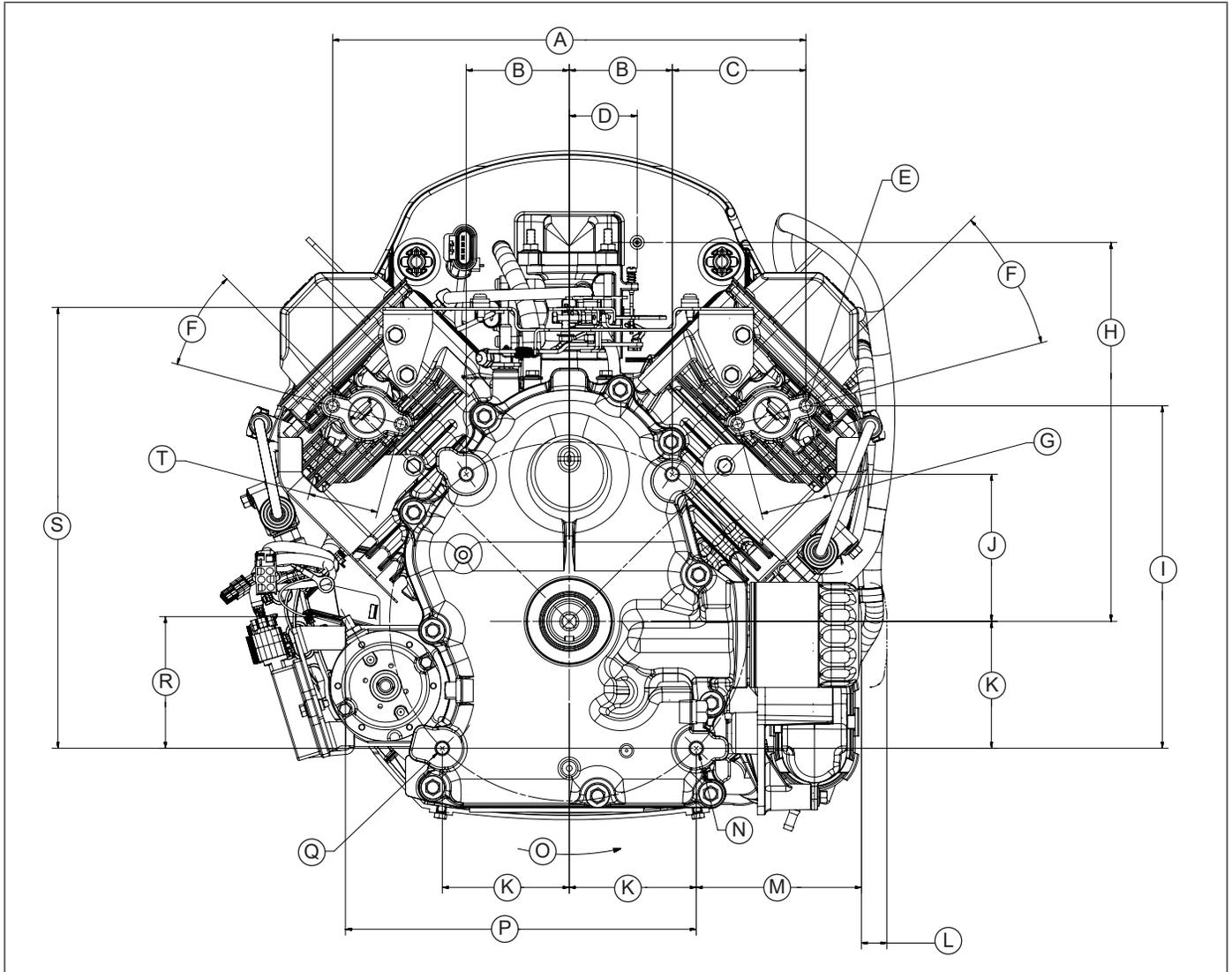
Technische Daten

Motorabmessungen mit Niedrigprofil-Luftfilter - Ölfilterseite



A	355,1 mm (13,98 in.) Ausbau der Luftfilterabdeckung	B	329,1 mm (12,96 in.) Luftfilteroberseite	C	159,4 mm (6,28 in.) Schwerpunkt	D	Motor-Kontaktfläche
E	80,3 mm (3,16 in.) Ölfilter	F	Befestigungsbohrung „A“	G	51,2 mm (2,02 in.) Ölfilter	H	134,0 mm (5,28 in.) Zündkerzen-Mittellinie
I	340,9 mm (13,42 in.)	J	380,7 mm (14,99 in.) Optionales festes Schutzschild				

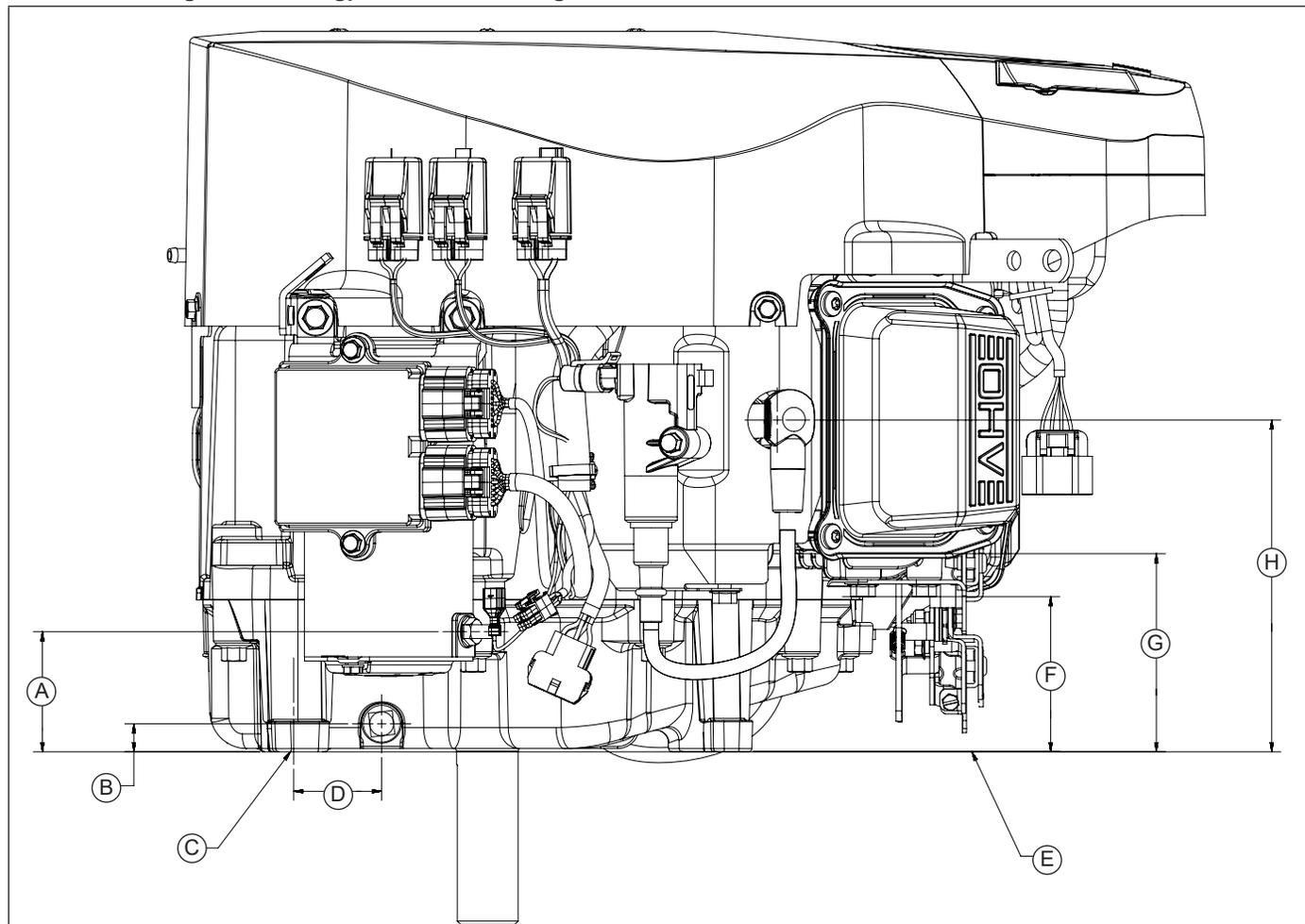
Motorabmessungen mit Niedrigprofil- oder Hochleistungs-Luftfilter - Motorflanschoberfläche (Antriebsseite)



A	334,3 mm (13,16 in.)	B	72,8 mm (2,87 in.)	C	94,3 mm (3,71 in.)	D	48,1 mm (1,89 in.) EVAP-Anschlussstelle
E	4 X 5/16-18 UNC-2B in. 16,5 mm (0,649 in.) Tiefe Keine Bolzen	F	30°	G	50,0 mm (1,97 in.) Auslasskanal 2	H	268,3 mm (10,56 in.) EVAP-Anschlussstelle
I	242,1 mm (9,53 in.)	J	104,0 mm (4,10 in.)	K	89,8 mm (3,54 in.)	L	18,0 mm (0,71 in.) Ausbau des Ölfilters
M	116,8 mm (4,60 in.)	N	Befestigungsbohrung „A“	O	Drehrichtung	P	248,1 mm (9,77 in.) Anlasserbolzen
Q	4 X 9,005 mm (0,355 in.) 37 mm (1,46 in.) Tiefe auf einem Ø 254 mm (10,0 in.) B.C.	R	93,1 mm (3,66 in.) Anlasserbolzen	S	312,0 mm (12,28 in.) Gas- und Chokekabel- Kontaktfläche	T	50,0 mm (1,97 in.) Auslasskanal 1

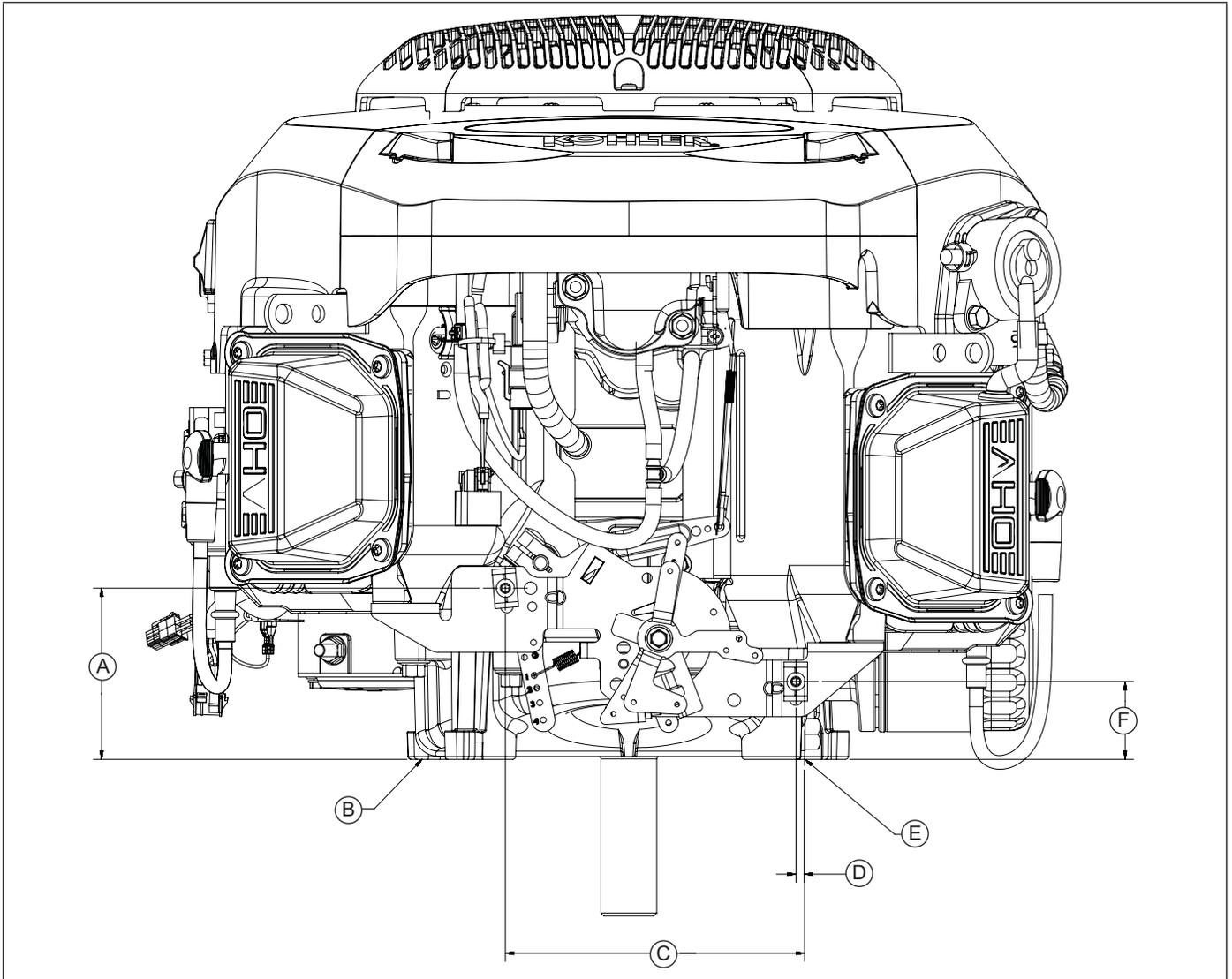
Technische Daten

Motorabmessungen mit Niedrigprofil-, Hochleistungs- oder PRO Performance-Luftfilter - Starterseite



A	55,8 mm (2,20 in.) Starter-Bolzenklemme	B	13,0 mm (0,51 in.)	C	Befestigungsbohrung „A“	D	40,8 mm (1,61 in.)
E	Motor-Kontaktfläche	F	72,0 mm (2,83 in.) Auslasskanal 2	G	92,0 mm (3,62 in.) Auslasskanal 1	H	154,0 mm (6,06 in.) Zündkerzen-Mittellinie

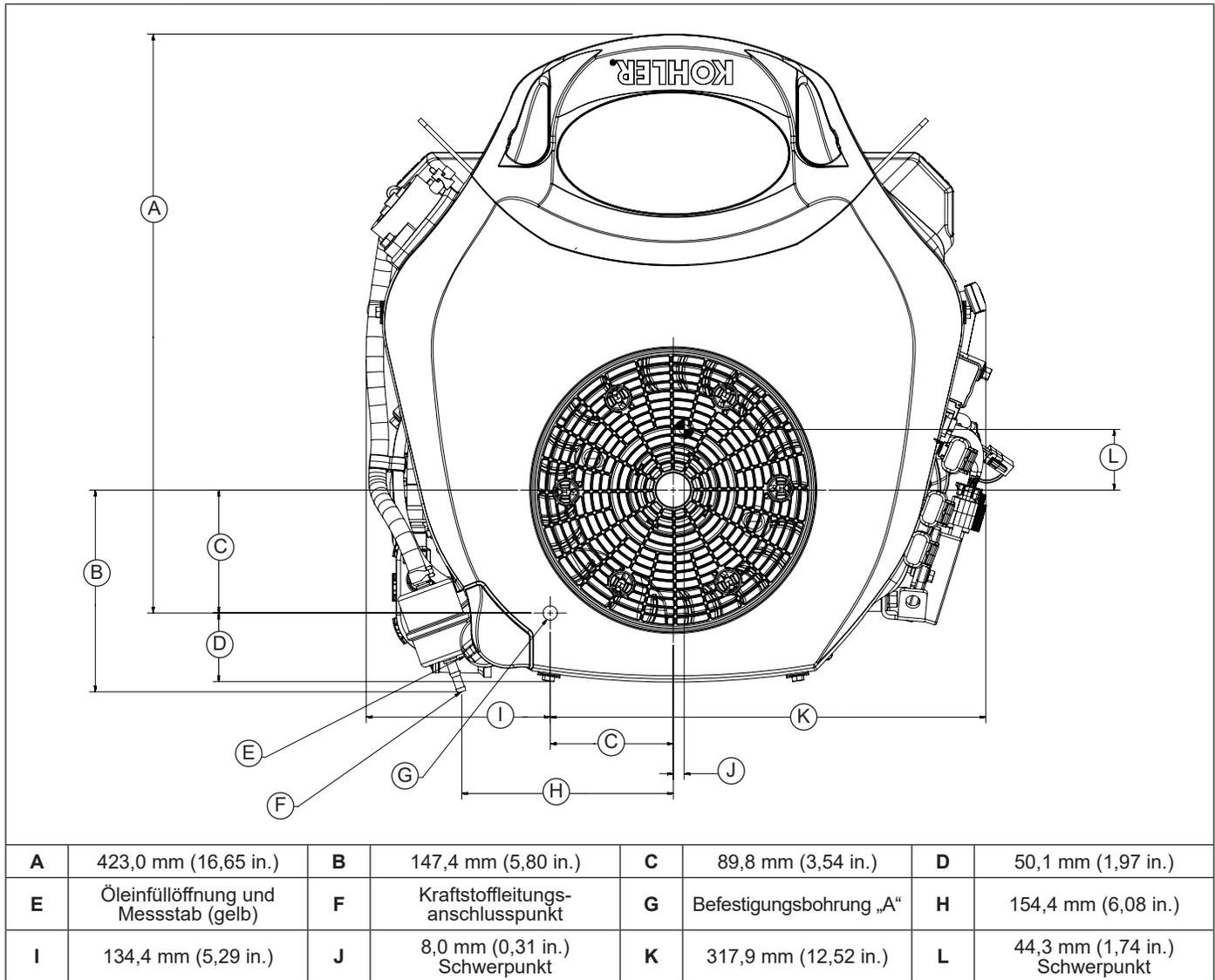
Motorabmessungen mit Niedrigprofil-, Hochleistungs- oder PRO Performance-Luftfilter - Ventildeckelseite



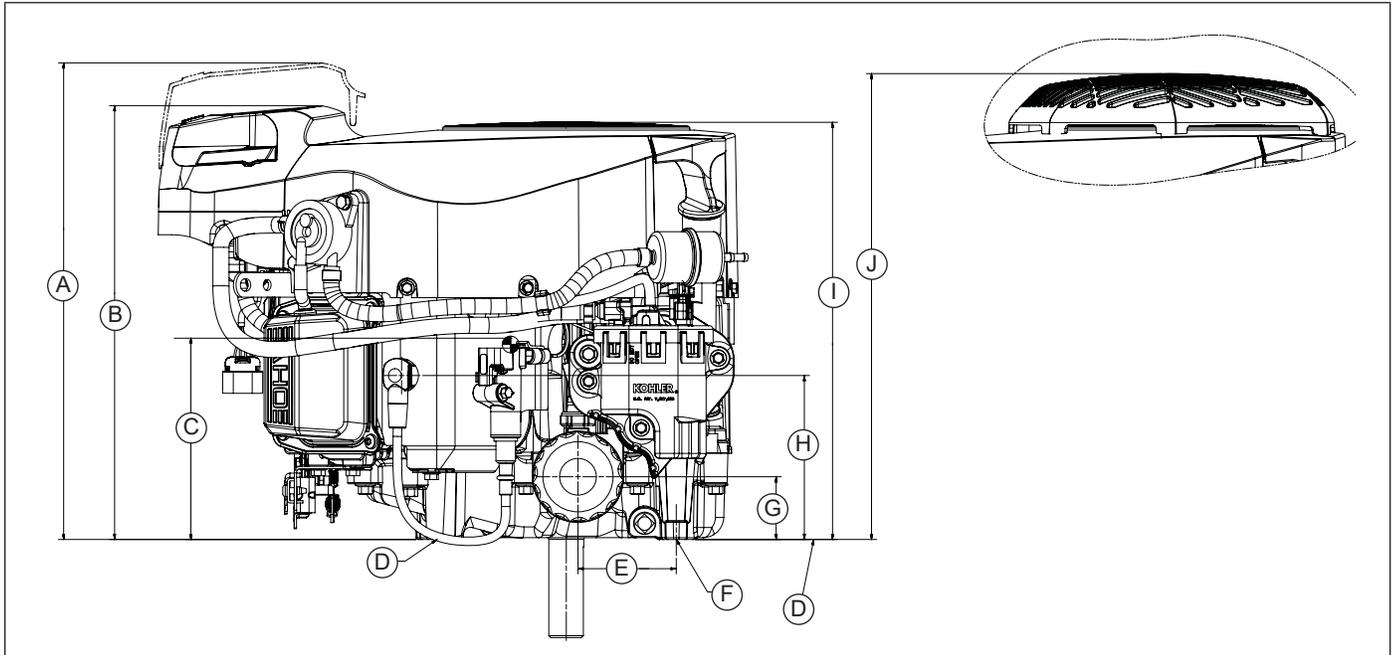
A	87,6 mm (3,45 in.)	B	Motor-Kontaktfläche	C	152,9 mm (6,02 in.)	D	4,4 mm (0,17 in.)
E	Befestigungsbohrung „A“	F	39,8 mm (1,57 in.)				

Technische Daten

Motorabmessungen mit Hochleistungs-Luftfilter - Schwungradseite



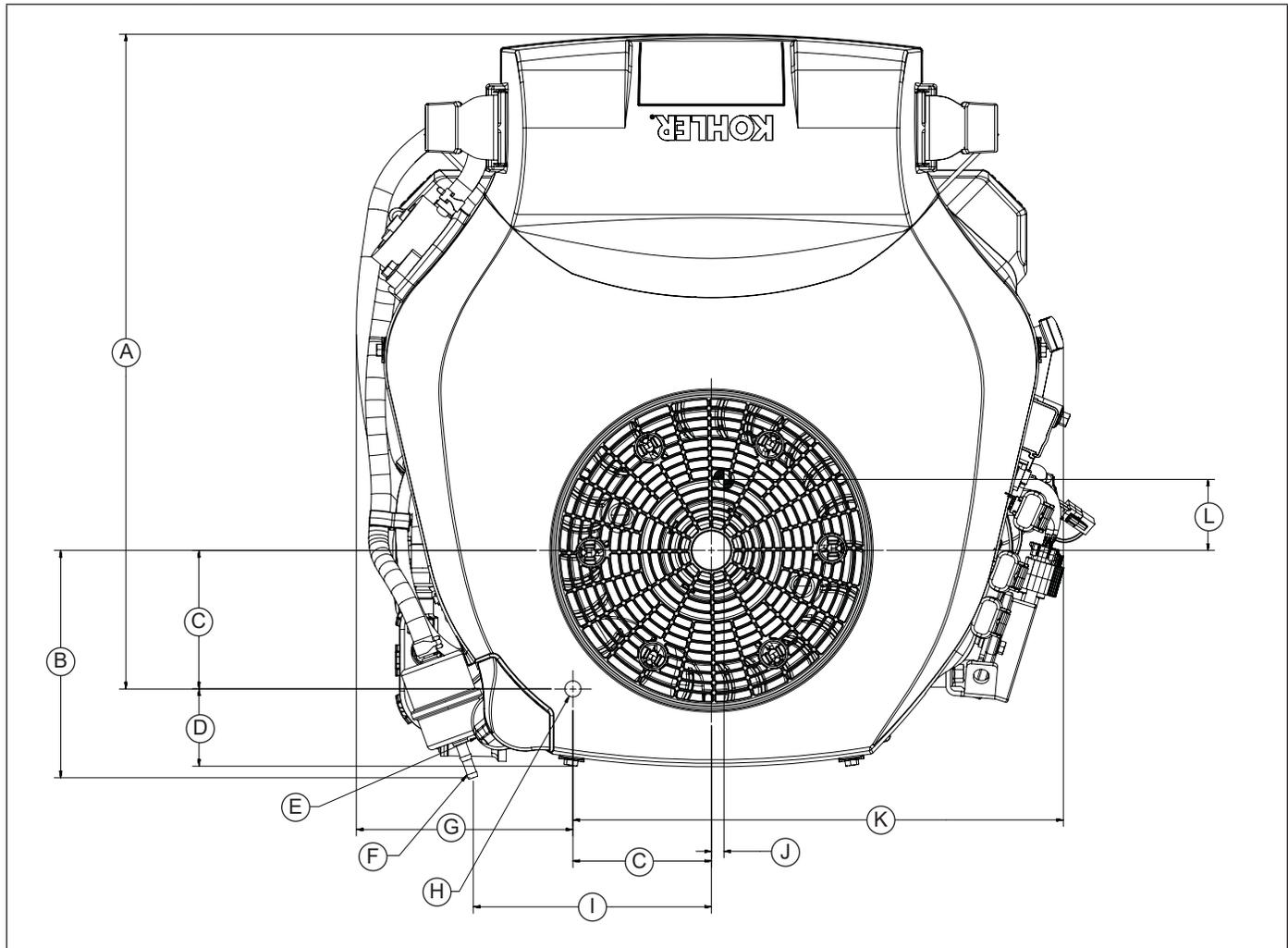
Motorabmessungen mit Hochleistungs-Luftfilter - Ölfilterseite



A	389,5 mm (15,33 in.) Ausbau der Luftfilterabdeckung	B	354,6 mm (13,96 in.) Luftfilteroberseite	C	164,5 mm (6,48 in.) Schwerpunkt	D	Motor-Kontaktfläche
E	80,3 mm (3,16 in.) Ölfilter	F	Befestigungsbohrung „A“	G	51,2 mm (2,02 in.) Ölfilter	H	134,0 mm (5,28 in.) Zündkerzen-Mittellinie
I	340,9 mm (13,42 in.)	J	380,7 mm (14,99 in.) Optionales festes Schutzschild				

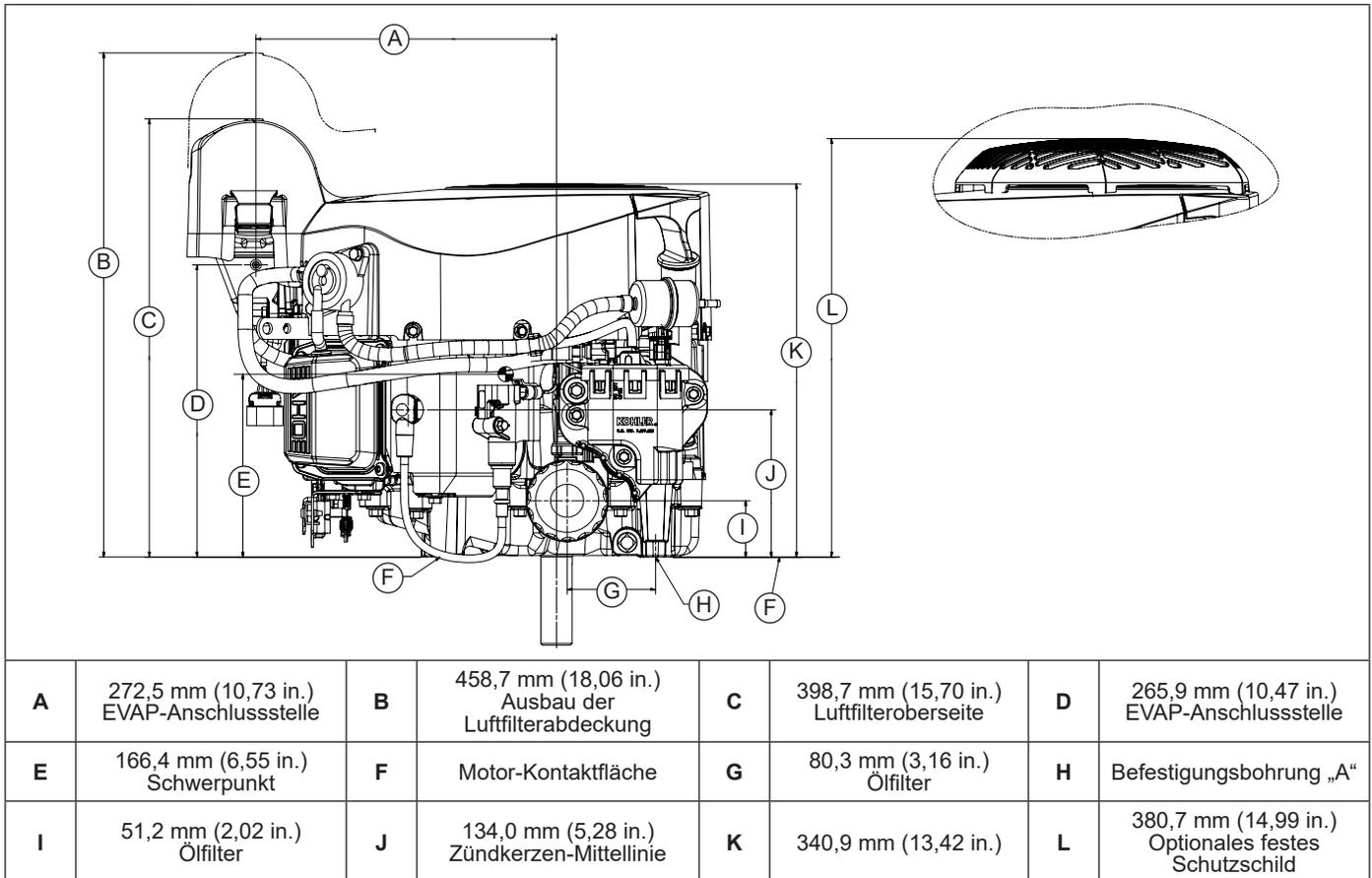
Technische Daten

Motorabmessungen mit PRO Performance-Luftfilter - Schwungradseite



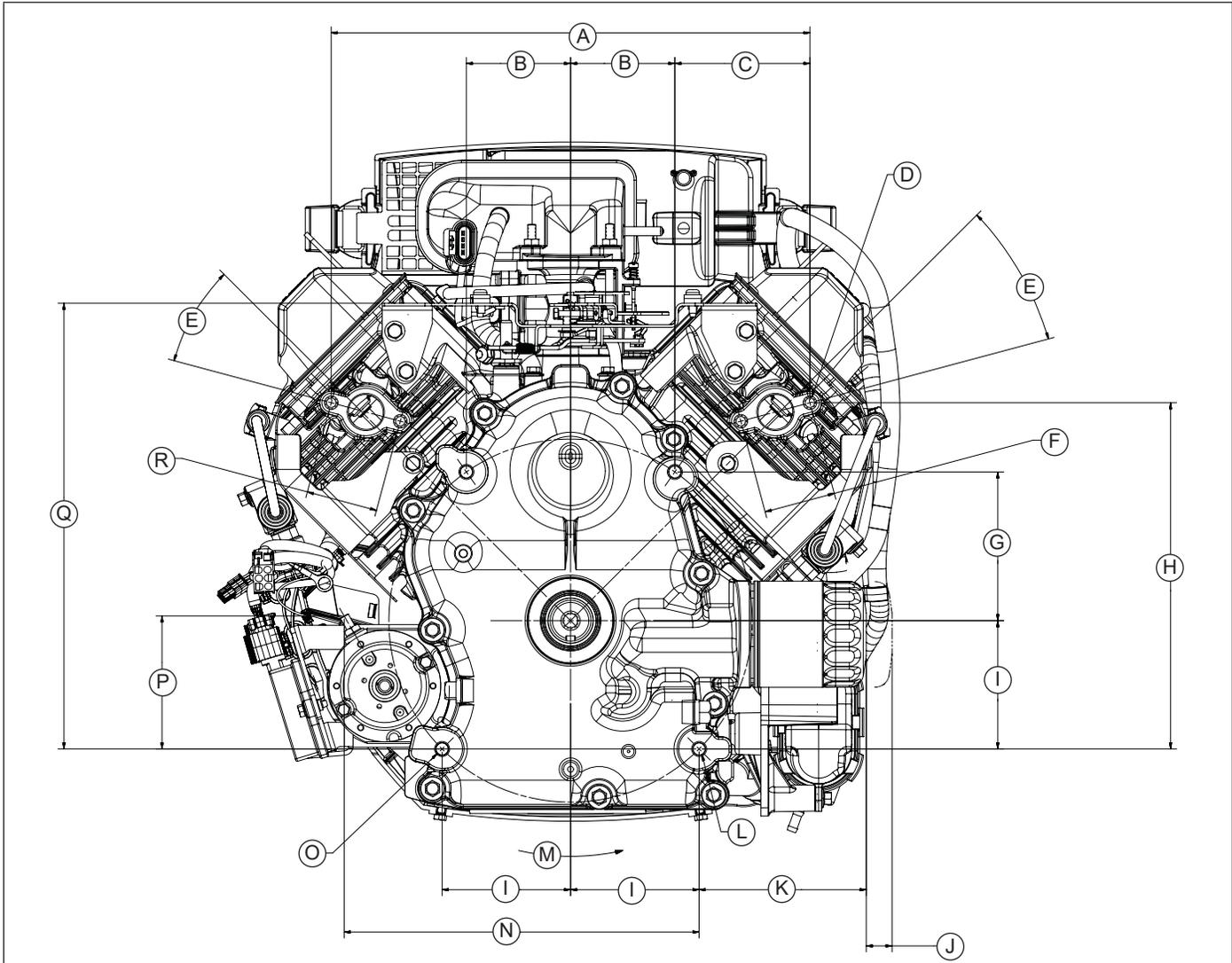
A	424,7 mm (16,72 in.)	B	147,4 mm (5,80 in.)	C	89,8 mm (3,54 in.)	D	50,1 mm (1,97 in.)
E	Öleinfüllöffnung und Messstab (gelb)	F	Kraftstoffleitungsanschlusspunkt	G	140,4 mm (5,53 in.)	H	Befestigungsbohrung „A“
I	154,4 mm (6,08 in.)	J	8,1 mm (0,32 in.) Schwerpunkt	K	317,9 mm (12,52 in.)	L	46,1 mm (1,81 in.) Schwerpunkt

Motorabmessungen mit PRO Performance-Luftfilter - Ölfilterseite



Technische Daten

Motorabmessungen mit PRO Performance-Luftfilter - Motorflanschoberfläche (Antriebsseite)



A	334,3 mm (13,16 in.)	B	72,8 mm (2,87 in.)	C	94,3 mm (3,71 in.)	D	4 X 5/16-18 UNC-2B in. 16,5 mm (0,649 in.) Tiefe Keine Bolzen
E	30°	F	50,0 mm (1,97 in.) Auslasskanal 2	G	104,0 mm (4,10 in.)	H	242,1 mm (9,53 in.)
I	89,8 mm (3,54 in.)	J	18,0 mm (0,71 in.) Ausbau des Ölfilters	K	116,8 mm (4,60 in.)	L	Befestigungsbohrung „A“
M	Drehrichtung	N	248,1 mm (9,77 in.) Starter-Bolzenklemme	O	4 X 9,005 mm (0,355 in.) 37 mm (1,46 in.) Tiefe auf einem Ø 254 mm (10,0 in.) B.C.	P	93,1 mm (3,66 in.) Anlasserbolzen
Q	312,0 mm (12,28 in.) Gas- und Chokekabel- Kontaktfläche	R	50,0 mm (1,97 in.) Auslasskanal 1				

MOTORKENNDATEN

Geben Sie stets die Kohler Motor-Identifikationsnummern (Modell, Spezifikation und Seriennummer) an, damit eine effiziente Reparatur bzw. die Bestellung der richtigen Bauteile oder des Ersatzmotors sichergestellt ist.

Modell	EKT730	
Motor der Baureihe EFI 7500		
Modellnummer		
Spezifikation	EKT730-0001	
Seriennummer	4823500328	
Baujahrcode		Herstellernummer
Code		
48	2018	
49	2019	
50	2020	

TECHNISCHE DATEN^{3,4}

	EKT730	EKT740	EKT745	EKT750
Bohrung	83 mm (3,27 in.)			
Hub	67 mm (2,64 in.)	69 mm (2,7 in.)		
Hubraum	725 cm ³ (44 cu. in.)	747 cm ³ (46 cu. in.)		
Ölfüllmenge (Nachfüllen)	1,9 Liter (2.0 U.S. qt.)			
Maximaler Betriebswinkel (bei max. Ölstand) ⁵	25°			

ANZUGSREIHENFOLGE

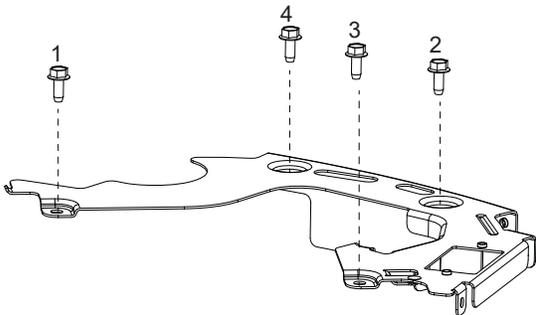
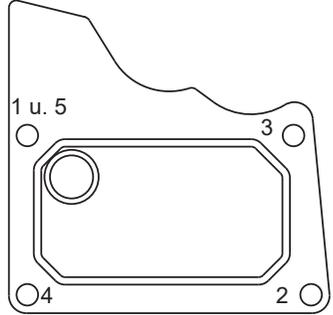
EKT730

EKT740

EKT745

EKT750

(Anzugsmomente siehe „Anzugsmomente“).

Druckplattenschrauben	
Entlüfterdeckelschrauben	

³ Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

⁴ Sämtliche Kohler PS-Leistungsangaben basieren auf zertifizierten Leistungsmessungen gemäß den SAE-Normen J1940 und J1995. Detailangaben zu den zertifizierten Leistungsmessungen finden Sie auf der Website KohlerEngines.com.

⁵ Ein höherer Betriebswinkel als zulässig kann zu Motorschäden durch unzureichende Schmierung führen.

Technische Daten

ANZUGSREIHENFOLGE

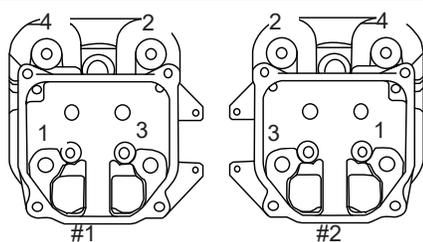
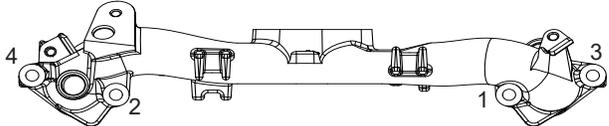
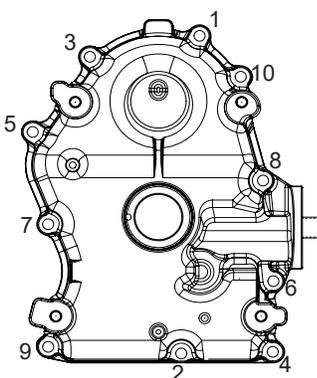
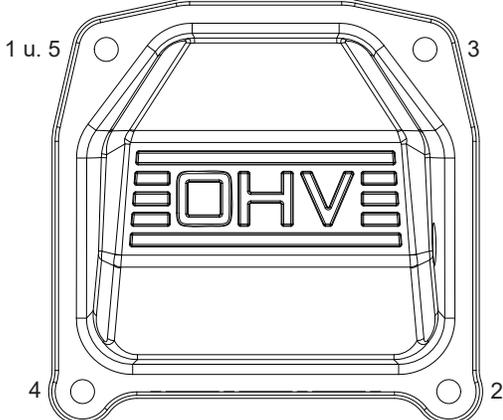
EKT730

EKT740

EKT745

EKT750

(Anzugsmomente siehe „Anzugsmomente“).

<p>Zylinderkopfschrauben</p>	
<p>Ansaugkrümmerbefestigungsschrauben</p>	
<p>Ölwannenschrauben</p>	
<p>Zylinderkopfdeckelschrauben</p>	

ANZUGSMOMENTE^{3,6}	EKT730	EKT740	EKT745	EKT750
Druckplatte (Anzugsreihenfolge auf Seite 15)				
Befestigungselement		7,3 N (65 in. lb.)		
Messstabrohrschrabe		3,4 N (30 in. lb.)		
Luftleitblech und Blech in Aluminium				
Selbstschneidende M5-Schrauben		8,5 N (75 in. lb.) in neuer Bohrung 4,0 N (35 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung		
Selbstschneidende M6-Schrauben		10,7 N (95 in. lb.) in neuer Bohrung 7,3 N (65 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung		
Lüftergehäuse und Blech				
Selbstschneidende M3-Schraube:		2,3 Nm (20 in. lb.)		
Selbstschneidende M4-Schraube:		2,8 N (25 in. lb.)		
M5-Schrauben		6,2 N (55 in. lb.) in neuer Bohrung 4,0 N (35 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung		
M6-Schrauben		10,7 N (95 in. lb.) in neuer Bohrung 7,3 N (65 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung		
Pleuelstange				
Pleueldeckelschraube (in mehreren Durchgängen festziehen)		13,6 N (120 in. lb.)		
Kurbelgehäuse				
Entlüfter		6,2 N (55 in. lb.) in neuer Bohrung 4,0 N (35 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung		
Bolzen der Entlüftermembran-Abdeckung		1,3 N (12 in. lb.)		
Sechskantmutter der Entlüftermembran-Abdeckung		6,2 N (55 in. lb.) in neuer Bohrung 4,0 N (35 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung		
Entlüfterdeckelschrauben (Anzugsreihenfolge auf Seite 15)		11,9 N (105 in. lb.)		
Befestigungen des Motortemperatursensors		13,6 N (10 ft. lb.)		
Ölablassschraube				
Zylinderkopf (Anzugsreihenfolge auf Seite 16)				
Kopfschraube (2-stufiges Festziehen)		Voranzug mit 22,6 N (200 in. lb.) Nachziehen mit 41,8 N (370 in. lb.)		
Kipphebelbolzen		11,3 N (100 in. lb.)		
Kipphebelstellmutter und -stellschrauben		7,9 N (70 in. lb.)		
Schwungrad				
Befestigungsschraube		74,5 N (55 ft. lb.)		
Kraftstoffpumpe				
Befestigungselement des Luftleitblechs		11,9 N (105 in. lb.) in neuer Bohrung 7,8 N (69 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung		
Modul-Befestigungselement		9,2 N (81 in. lb.)		
Befestigung der Membranpumpe an das Gebläsegehäuse		2,8 N (25 in. lb.)		
Drehzahlregler				
Hebel-Befestigungsmutter		6,8 N (60 in. lb.)		

³ Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

⁶ Die Gewindgänge vor dem Einbau mit Motoröl schmieren.

Technische Daten

ANZUGSMOMENTE^{3,6}

EKT730

EKT740

EKT745

EKT750

Zündung

Zündkerze	27 N (20 ft. lb.)
Spule-Befestigungselement	10,2 N (90 in. lb.)
Schraube für elektronisches Steuergerät (ECU)	6,2 N (55 in. lb.) in neuer Bohrung 4,0 N (35 in. lb.) in wiederverwendeter Bohrung
Generatorregler-Schraube	3,4 N (30 in. lb.)
Befestigungsschraube d. Kurbelwellenstellungs-Sensors an d. Halterung	11,3 N (100 in. lb.)
Schraube in Halterung d. Kurbelwellenstellungs-Sensors am Kurbelgehäuse	8,3 N (73 in. lb.)

Ansaugkrümmer (Anzugsreihenfolge auf Seite 16)

Befestigungselement	10,5 N (93 in. lb.)
Schraube Temperatur/Saugrohr-Absolutdruck-Sensor (TMAP)	7,3 N (65 in. lb.)
Mutter Luftfiltersockel am Drosselklappengehäuse	6,8 N (60 in. lb.)
Schraube der Einspritzventilkappe	7,3 N (65 in. lb.)
Massekabelschraube	7,3 N (65 in. lb.)

Auspuff

M8-Sechskantmuttern	24,4 N (216 in. lb.)
M8-Sicherungsmuttern	27,8 N (246 in. lb.)
5/16-18 Kopfschraube	16,9 N (150 in. lb.)
Halterungsschraube	9,9 N (88 in. lb.)
Lambdasonde mit kleinerer Schlüsselgröße 14 mm (9/16 in.)	18 N (159 in. lb.)
Lambdasonde mit größerer Schlüsselgröße 22 mm (7/8 in.)	50,1 N (37 ft. lb.)

Ölwanne (Anzugsreihenfolge auf Seite 16)

Befestigungselement	25,7 N (227 in. lb.)
---------------------	----------------------

Ölpumpe

Schraube (keine Anzugsreihenfolge)	9,9 N (88 in. lb.)
------------------------------------	--------------------

Oil Sentry™

Druckschalter	4,5 N (40 in. lb.)
---------------	--------------------

Gashebelhalterung

Befestigungselement	10,7 N (95 in. lb.) in neuen Bohrungen 7,3 N (65 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen
---------------------	---

Startermotor

Befestigungsschraube	23,8 N (211 in. lb.)
----------------------	----------------------

Ständer

Befestigungsschraube	8,8 N (78 in. lb.)
----------------------	--------------------

Zylinderkopfdeckel (Anzugsreihenfolge auf Seite 16)

Befestigungselement für Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech	13,6 Nm (120 in. lb.)
Befestigungselement für Kunststoffdeckel Sechskantflansch Flachkopf	9,0 Nm (80 in. lb.) 6,2 Nm (55 in. lb.)

³ Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

⁶ Die Gewindgänge vor dem Einbau mit Motoröl schmieren.

SPIELEINSTELLUNGEN ³	EKT730	EKT740	EKT745	EKT750
Nockenwelle				
Axialspiel	0,06/0,40 mm (0,0024/0,0157 in.)			
Laufspiel	0,040/0,077 mm (0,0016/0,0030 in.)			
Innendurchm. d. Bohrung Neu Verschleißgrenze	20,000/20,025 mm (0,7874/0,7884 in.) 20,038 mm (0,7889 in.)			
Lagerauflfläche Außendurchm. Neu Verschleißgrenze	19,948/19,960 mm (0,7854/0,7858 in.) 19,945 mm (0,7852 in.)			
Pleuelstange				
Axialspiel zwischen Pleuelstange und Kurbelzapfen Neu Verschleißgrenze	0,037/0,083 mm (0,0015/0,0033 in.) 0,098 mm (0,0039 in.)			
Axialspiel zwischen Pleuelstange und Kurbelzapfen	0,261/0,67 mm (0,0102/0,0264 in.)			
Laufspiel zwischen Pleuelstange und Kolbenbolzen	0,013/0,032 mm (0,0005/0,0013 in.)			
Innendurchm. Kolbenbolzenende Neu Verschleißgrenze	17,013/17,027 mm (0,6698/0,6704 in.) 17,040 mm (0,6709 in.)			
Kurbelgehäuse				
Innendurchm. Reglerwellenbohrung Neu Verschleißgrenze	8,025/8,075 mm (0,3159/0,3179 in.) 8,088 mm (0,3184 in.)			
Kurbelwelle				
Axialspiel (Frei)	0,075/0,595 mm (0,0030/0,023 in.)			
Bohrung (im Kurbelgehäuse) Neu Verschleißgrenze	40,974/40,987 mm (1,6131/1,6137 in.) 41,000 mm (1,6142 in.)			
Bohrung (in Ölwanne) Neu	40,974/41,000 mm (1,6457/1,6142 in.)			
Laufspiel zw. Kurbelwellen-Lagerbohrung (Ölwanne) und Kurbelwelle Neu	0,039/0,087 mm (0,0015/0,0034 in.)			
Hauptlagerzapfen am Schwungradende Außendurchm. - Neu Außendurchm. - Verschleißgrenze Max. Konizität Max. Unrundheit	40,913/40,935 mm (1,6107/1,6116 in.) 40,840 mm (1,608 in.) 0,022 mm (0,0009 in.) 0,025 mm (0,0010 in.)			
Hauptlagerzapfen am Ölwanneende Außendurchm. - Neu Außendurchm. - Verschleißgrenze Max. Konizität Max. Unrundheit	40,913/40,935 mm (1,6107/1,6116 in.) 40,840 mm (1,608 in.) 0,022 mm (0,0009 in.) 0,025 mm (0,0010 in.)			
Pleuelzapfen Außendurchm. - Neu Außendurchm. - Verschleißgrenze Max. Konizität Max. Unrundheit	35,950/35,974 mm (1,4154/1,4163 in.) 35,950 mm (1,4154 in.) 0,018 mm (0,0007 in.) 0,025 mm (0,0010 in.)			
Messuhrablesung (Gesamtbereich) Ende an Abtriebsseite, Kurbelwelle im Motor Gesamte Kurbelwelle, auf V-förmigen Auflageblöcken	0,279 mm (0,0110 in.) 0,200 mm (0,0079 in.)			

³ Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

Technische Daten

SPIELEINSTELLUNGEN³

EKT730

EKT740

EKT745

EKT750

Zylinderbohrung

Innendurchm. d. Bohrung Neu	83,006/83,031 mm (3,2679/3,2689 in.)
Verschleißgrenze	83,069 mm (3,2704 in.)
Max. Unrundheit	0,120 mm (0,0047 in.)
Max. Konizität	0,050 mm (0,0020 in.)

Zylinderkopf

Max. Planheitsabweichung	0,076 mm (0,003 in.)
--------------------------	----------------------

Drehzahlregler

Axialspiel der Reglerwelle	0,25/3,15 mm (0,010/0,124 in.)
Spiel zwischen Reglerwelle und Kurbelgehäuse	0,025/0,126 mm (0,0009/0,0049 in.)
Außendurchm. Reglerwelle Neu	7,949/8,000 mm (0,3129/0,3149 in.)
Verschleißgrenze	7,936 mm (0,3124 in.)
Spiel zwischen Reglerwelle und Reglerad	0,050/0,210 mm (0,0020/0,0083 in.)
Außendurchm. Reglerwelle Neu	5,990/6,000 mm (0,2358/0,2362 in.)
Verschleißgrenze	5,977 mm (0,2353 in.)

Zündung

Elektrodenabstand	0,76 mm (0,030 in.)
-------------------	---------------------

Kolben, Kolbenringe und Kolbenbolzen

Kolbenbolzenspiel	0,006/0,017 mm (0,0002/0,0007 in.)
Innendurchm. d. Kolbenbolzenbohrung Neu	17,006/17,012 mm (0,6695/0,6698 in.)
Verschleißgrenze	17,025 mm (0,6703 in.)
Außendurchm. Kolbenbolzen Neu	16,995/17,000 mm (0,6691/0,6693 in.)
Verschleißgrenze	16,994 mm (0,6691 in.)
Ring-Längsspiel d. oberen Verdichtungsring	0,030/0,070 mm (0,001/0,0026 in.)
Ring-Längsspiel d. mittleren Verdichtungsring	0,030/0,070 mm (0,001/0,0026 in.)
Ring-Längsspiel d. Ölabbstreifring	0,060/0,190 mm (0,0022/0,0073 in.)
Ringstoß oberer Kompressionsring Neue Bohrung	0,189/0,277 mm (0,0074/0,0109 in.)
Wiederverwendete Bohrung (max.)	0,531 mm (0,0209 in.)
Ringenspalt mittlerer Kompressionsring Neue Bohrung	1,519/1,797 mm (0,0598/0,0708 in.)
Wiederverwendete Bohrung (max.)	2,051 mm (0,0808 in.)
Außendurchm. Kolbenboden ⁷ Neu	82,978 mm (3,2668 in.)
Verschleißgrenze	82,833 mm (3,2611 in.)
Kolbenlaufspiel ⁷ Neu	0,019/0,062 mm (0,0007/0,0024 in.)

³ Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

⁷ 6 mm (0,2362 in.) über der Unterkante des Kolbenschafts im rechten Winkel zum Kolbenbolzen messen.

SPIELEINSTELLUNGEN³	EKT730	EKT740	EKT745	EKT750
Ventile und Ventilstößel				
Spiel	0,101/0,152 mm (0,0040/0,0060 in.)			
Laufspiel Ventilstößel zu Kurbelgehäuse	0,013/0,073 mm (0,0005/0,0029 in.)			
Spiel zwischen Einlassventilschaft und Ventilfehrung	0,040/0,0780 mm (0,0016/0,0031 in.)			
Spiel zwischen Auslassventilschaft und Ventilfehrung	0,052/0,090 mm (0,0020/0,0035 in.)			
Innendurchm. d. Einlassventilfehrung Neu Verschleißgrenze	7,040/7,060 mm (0,2772/0,2780 in.) 7,140 mm (0,2811 in.)			
Innendurchm. d. Auslassventilfehrung Neu Verschleißgrenze	7,040/7,060 mm (0,2772/0,2780 in.) 7,160 mm (0,2819 in.)			
Größe der Reibahle für Ventilfehrung Standard 0,25 mm (einseitig)	7,050 mm (0,2776 in.) 7,300 mm (0,2874 in.)			
Mindesthub Einlassventil	8,500 mm (0,3346 in.)			
Mindesthub Auslassventil	8,500 mm (0,3346 in.)			
Nenn-Ventilsitzwinkel	45°			

³ Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

Technische Daten

ALLGEMEINE ANZUGSMOMENTE

Anzugsmomente für zöllige Befestigungselemente in Standardanwendungen				
Bolzen, Schrauben, Muttern und Befestigungselemente aus Gusseisen oder Stahl				Verschraubungen der Festigkeitsklasse 2 oder 5 in Aluminium
Größe	 Festigkeitsklasse 2	 Festigkeitsklasse 5	 Festigkeitsklasse 8	
Anzugsmoment: Nm (in. lb.) ± 20%				
8-32	2,3 (20)	2,8 (25)	—	2,3 (20)
10-24	3,6 (32)	4,5 (40)	—	3,6 (32)
10-32	3,6 (32)	4,5 (40)	—	—
1/4-20	7,9 (70)	13,0 (115)	18,7 (165)	7,9 (70)
1/4-28	9,6 (85)	15,8 (140)	22,6 (200)	—
5/16-18	17,0 (150)	28,3 (250)	39,6 (350)	17,0 (150)
5/16-24	18,7 (165)	30,5 (270)	—	—
3/8-16	29,4 (260)	—	—	—
3/8-24	33,9 (300)	—	—	—

Anzugsmoment: Nm (ft. lb.) ± 20%				
5/16-24	—	—	40,7 (30)	—
3/8-16	—	47,5 (35)	67,8 (50)	—
3/8-24	—	54,2 (40)	81,4 (60)	—
7/16-14	47,5 (35)	74,6 (55)	108,5 (80)	—
7/16-20	61,0 (45)	101,7 (75)	142,5 (105)	—
1/2-13	67,8 (50)	108,5 (80)	155,9 (115)	—
1/2-20	94,9 (70)	142,4 (105)	223,7 (165)	—
9/16-12	101,7 (75)	169,5 (125)	237,3 (175)	—
9/16-18	135,6 (100)	223,7 (165)	311,9 (230)	—
5/8-11	149,5 (110)	244,1 (180)	352,6 (260)	—
5/8-18	189,8 (140)	311,9 (230)	447,5 (330)	—
3/4-10	199,3 (147)	332,2 (245)	474,6 (350)	—
3/4-16	271,2 (200)	440,7 (325)	637,3 (470)	—

Anzugsmomente für metrische Befestigungselemente in Standardanwendungen						
Größe	Festigkeitsklasse					Nicht kritische Verschraubungen In Aluminium
						
Anzugsmoment: Nm (in. lb.) ± 10%						
M4	1,2 (11)	1,7 (15)	2,9 (26)	4,1 (36)	5,0 (44)	2,0 (18)
M5	2,5 (22)	3,2 (28)	5,8 (51)	8,1 (72)	9,7 (86)	4,0 (35)
M6	4,3 (38)	5,7 (50)	9,9 (88)	14,0 (124)	16,5 (146)	6,8 (60)
M8	10,5 (93)	13,6 (120)	24,4 (216)	33,9 (300)	40,7 (360)	17,0 (150)

Anzugsmoment: Nm (ft. lb.) ± 10%						
M10	21,7 (16)	27,1 (20)	47,5 (35)	66,4 (49)	81,4 (60)	33,9 (25)
M12	36,6 (27)	47,5 (35)	82,7 (61)	116,6 (86)	139,7 (103)	61,0 (45)
M14	58,3 (43)	76,4 (56)	131,5 (97)	184,4 (136)	219,7 (162)	94,9 (70)

Umrechnungstabelle für Anzugsmomente	
Nm = in. lb. x 0,113	in. lb. = Nm x 8,85
Nm = ft. lb. x 1,356	ft. lb. = Nm x 0,737

Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel

Zur Unterstützung der Demontage-, Reparatur- und Wiedereinbauarbeiten wurden spezielle Sonderwerkzeuge konstruiert. Mit diesen Werkzeugen erledigen Sie die Wartungs- und Reparaturarbeiten an Motoren einfacher, schneller und sicherer! Außerdem sorgen kürzere Stillstandszeiten des Motors für mehr Servicequalität und eine höhere Kundenzufriedenheit.

Im Folgenden eine Auflistung der Sonderwerkzeuge und Bezugsquellen.

Lieferadressen für Sonderwerkzeuge

Kohler Sonderwerkzeuge
Kontaktieren Sie Ihren örtlichen Kohler-
Ersatzteillieferant.

SE Tools
415 Howard St.
Lapeer, MI 48446
Tel: 810-664-2981
Gebührenfrei: 800-664-2981
Fax: 810-664-8181

Design Technology Inc.
768 Burr Oak Drive
Westmont, IL 60559
Tel: 630-920-1300
Fax: 630-920-0011

SONDERWERKZEUGE

Beschreibung	Hersteller/Teilenr.
Alkoholgehalt-Prüfgerät Kontrolle des Alkoholgehalts (%) reformulierter/sauerstoffangereicherter Kraftstoffe.	Kohler 25 455 11-S
Messscheibe f. Nockenwellen-Axialspiel Kontrolle des Axialspiels der Nockenwelle.	SE Tools KLR-82405
Einbauwerkzeug f. Nockenwellen-Dichtring (Aegis) Schutz der Dichtung beim Einbau der Nockenwelle.	SE Tools KLR-82417
Druckverlusttester für Zylinder Dichtigkeits- und Verschleißprüfung von Zylinder, Kolben, Kolbenringen und Ventilen. Einzel erhältlich Komponente: Adapter 12 x 14 mm (erforderlich für Druckverlustprüfung an XT-6 Motoren)	Kohler 25 761 05-S Design Technology Inc. DTI-731-03
Vertragshändler-Werkzeugset (Domestic) Kompletter Satz aller Kohler-Sonderwerkzeuge. Komponenten von 25 761 39-S: Zündanlagentester Druckverlusttester für Zylinder Öldruck-Prüfset Generatorregler-Tester (120 Vac / 60 Hz)	Kohler 25 761 39-S Kohler 25 455 01-S Kohler 25 761 05-S Kohler 25 761 06-S Kohler 25 761 20-S
Vertragshändler-Werkzeugset (International) Kompletter Satz aller Kohler-Sonderwerkzeuge. Komponenten von 25 761 42-S: Zündanlagentester Druckverlusttester für Zylinder Öldruck-Prüfset Generatorregler-Tester (240 Vac / 50 Hz)	Kohler 25 761 42-S Kohler 25 455 01-S Kohler 25 761 05-S Kohler 25 761 06-S Kohler 25 761 41-S
Digitales Unterdruck-/Druckprüfgerät Prüfung des Kurbelgehäuseunterdrucks. Einzel erhältlich Komponente: Gummi-Adapterstopfen	Design Technology Inc. DTI-721-01 Design Technology Inc. DTI-721-10
Diagnosesoftware für elektronische Kraftstoffeinspritzung (EFI) Für Laptop- oder Desktop-PC.	Kohler 25 761 23-S
Wartungsset für Kraftstoffeinspritzsysteme Fehlersuche und Einstellung eines Motors mit elektronischer Einspritzung. Komponenten von 24 761 01-S: Kraftstoffdruckprüfgerät Diodenprüfstecker 90° Winkeladapter Kodierstecker, rotes Kabel Kodierstecker, blaues Kabel Schraderventil-Adapterschlauch Kabel und Prüfspitzen-Set (2 Standardkabel mit Clip; 1 Kabel mit Sicherung) Schlauch-Demontagewerkzeug, zwei Größen/Enden (auch als einzelnes Kohler Werkzeug)	Kohler 24 761 01-S Design Technology Inc. DTI-019 DTI-021 DTI-023 DTI-027 DTI-029 DTI-037 DTI-031 DTI-033
Schwungrad-Abzieher Vorschriftgemäßes Abnehmen des Schwungrads vom Motor.	SE Tools KLR-82408

Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel

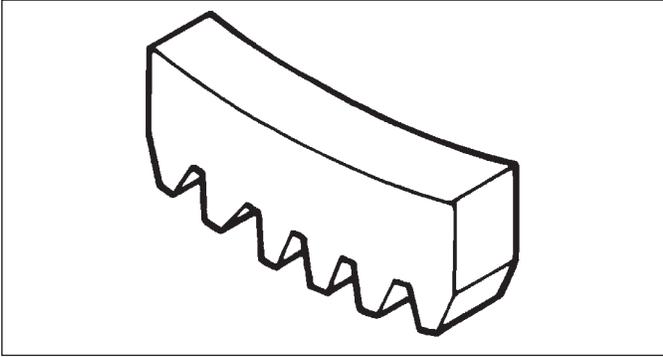
SONDERWERKZEUGE

Beschreibung	Hersteller/Teilenr.
Schlauch-Demontagewerkzeug, zwei Größen/Enden (auch im Wartungsset für Kraftstoffeinspritzsysteme enthalten) Zum vorschriftsgemäßen Abnehmen des Kraftstoffschlauchs von Motorkomponenten.	Kohler 25 455 20-S
Werkzeug für hydraulische Ventilstößel Ausbau und Einbau der hydraulischen Stößel.	Kohler 25 761 38-S
Züandanlagentester Testen der Ausgangssignale an allen Systemen einschließlich der Kondensatorzündanlage.	Kohler 25 455 01-S
Induktiver Tachometer (Digital) Messung der Motordrehzahl.	Design Technology Inc. DTI-110
Gekröpfter Schraubenschlüssel (Serie K u. M) Ausbau und Wiedereinbau der Zylinder-Befestigungsmuttern.	Kohler 52 455 04-S
Öldruck-Prüfset Testen und Öldruckprüfung an druckgeschmierten Motoren.	Kohler 25 761 06-S
Generatorregler-Prüfgerät (120 V Spannung) Generatorregler-Prüfgerät (240 V Spannung) Funktionsprüfung von Generatorreglern. Komponenten von 25 761 20-S und 25 761 41-S: CS-PRO Regler-Prüfkabelbaum Spezieller Regler-Prüfkabelbaum mit Diode	Kohler 25 761 20-S Kohler 25 761 41-S Design Technology Inc. DTI-031R DTI-033R
Tester für Zündversteller (SAM) Funktionsprüfung des Zündverstellers (ASAM und DSAM) auf Motoren mit SMART-SPARK™.	Kohler 25 761 40-S
Startermotor-Wartungsset (alle Anlasser) Ausbau und Wiedereinbau der Anlassergetriebe-Sicherungsringe und Kohlebürsten. Einzel erhältliche Komponente: Anlasserbürsten-Haltewerkzeug (Schubschraubtriebstarter)	SE Tools KLR-82411 SE Tools KLR-82416
Werkzeugsatz für Triad/OHC Zündzeitpunktverstellung Arretierung von Nockenwellen und Kurbelwelle in der Zündwinkelposition beim Einbau des Synchronriemens.	Kohler 28 761 01-S
Reibahle für Ventilführung (Baureihe K und M) Vorschriftsgemäße Aufweitung der Ventilführungen nach der Installation.	Design Technology Inc. DTI-K828
Reibahle für Ventilführungen O.S. (Baureihe Command) Ausreiben verschlissener Ventilführungen für den Einbau von Übermaßventilen. Kann mit einer langsam laufenden Ständerbohrmaschine oder mit dem nachstehenden Griff als Handwerkzeug durchgeführt werden.	Kohler 25 455 12-S
Griff für Reibahle Zum Ausreiben von Hand mit Kohler-Reibahle 25 455 12-S.	Design Technology Inc. DTI-K830

HILFSMITTEL

Beschreibung	Hersteller/Teilenr.
Nockenwellenschmiermittel (Valspar ZZ613)	Kohler 25 357 14-S
Nicht leitendes Schmierfett (GE/Novaguard G661)	Kohler 25 357 11-S
Nicht leitendes Schmierfett	Loctite® 51360
Schmiermittel für Startermotor-Einspurvorrichtungen (Schraubtriebstarter)	Kohler 52 357 01-S
Schmiermittel für Startermotor-Einspurvorrichtungen (Schubschraubtriebstarter)	Kohler 52 357 02-S
Bei Raumtemperatur aushärtendes Silikon-Dichtmittel Loctite® 5900® Heavy Body in Sprühdose (4 oz.) Es dürfen nur folgende oximbasierte, ölfeste und bei Raumtemperatur aushärtende Dichtmassen verwendet werden. Permatex® The Right Stuff® 1 Minute Gasket™, Loctite® 5900® oder 5910® werden aufgrund ihrer optimalen Dichteigenschaften empfohlen.	Kohler 25 597 07-S Loctite® 5910® Loctite® Ultra Black 598™ Loctite® Ultra Blue 587™ Loctite® Ultra Copper 5920™ Permatex® the Right Stuff® 1 Minute Gasket™
Schmiermittel für Keilverzahnungen	Kohler 25 357 12-S

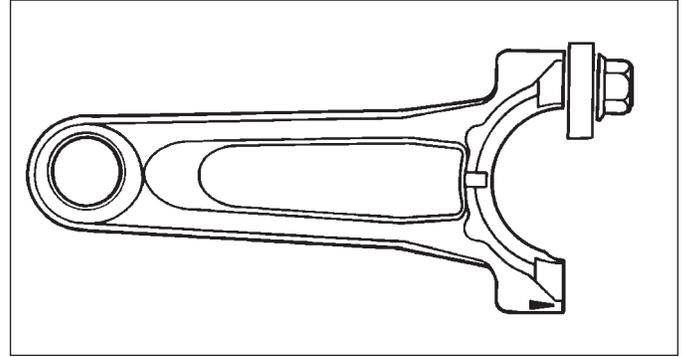
SCHWUNGRAD-ARRETIERWERKZEUG



Aus einem alten Schwungrad-Zahnkranz lässt sich ein Schwungrad-Arretierwerkzeug anfertigen, das an Stelle eines Bandschlüssels verwendet werden kann.

1. Schneiden Sie mit einer Trennscheibe ein Segment mit sechs Zähnen aus dem Zahnkranz heraus (siehe Abbildung).
2. Schleifen Sie alle Grate und scharfen Kanten ab.
3. Drehen Sie das Segment um und setzen Sie es so an die Zündzeitpunktkerben des Kurbelgehäuse an, dass die Verzahnung des Werkzeugs in die Verzahnung des Schwungradzahnkranzes greift. Die Kerben arretieren Werkzeug und Schwungrad in der vorgeschriebenen Stellung, so dass es gelockert, festgezogen und mit einem Abzieher abgezogen werden kann.

HAKENSCHLÜSSEL FÜR KIPPHEBEL UND



KURBELWELLE

Aus einer alten Pleuelstange können Sie einen Hakenschlüssel zum Anheben der Kipphebel und Durchdrehen der Kurbelwelle herstellen.

1. Verwenden Sie dazu eine alte Pleuelstange aus einem Motor mit mindestens 10 PS. Entfernen und entsorgen Sie den Pleuellagerdeckel.
2. Entfernen Sie die Bolzen des Posi-Lock-Pleuels oder schleifen Sie die Fasen des Command-Pleuels ab, bis sich eine flache Kontaktfläche ergibt.
3. Besorgen Sie eine 1 mm lange Kopfschraube der richtigen Größe, die in das Gewinde der Pleuelstange passt.
4. Verwenden Sie eine flache Unterlegscheibe, die sich an der Kopfschraube unterlegen lässt, mit einem Außendurchmesser von ca. 25 mm (1 in.). Befestigen Sie Kopfschraube und Unterlegscheibe an der Kontaktfläche der Pleuelstange.

Fehlersuche

ANLEITUNG ZUR FEHLERSUCHE

Überprüfen Sie im Fall von Störungen zuerst, ob diese eventuell eine ganz einfache, banal erscheinende Ursache haben. So kann ein Startproblem beispielsweise auf einen leeren Kraftstofftank zurückzuführen sein.

Im Folgenden sind einige häufige Ursachen für Störungen von Motoren mit Kraftstoffeinspritzung der verschiedenen Motorspezifikationen aufgelistet. Versuchen Sie, anhand dieser Angaben die Ursachen zu ermitteln.

Motor wird durchgedreht, springt aber nicht an.

- Batterie falsch angeschlossen.
- Sicherungen durchgebrannt.
- Kraftstoffleitung oder Kraftstofffilter verstopft.
- Kraftstofftank leer.
- Zündspule(n) defekt.
- Zündkerze(n) defekt.
- Kraftstoffpumpe defekt, Unterdruckschlauch zugesetzt oder undicht.
- Kraftstoffabsperrentil geschlossen.
- Spannungsversorgung des elektronischen Steuergeräts nicht ausreichend.
- Startsperrschalter betätigt oder defekt.
- Startschalter oder Stoppschalter in der Stellung OFF.
- Ölstand zu niedrig.
- Kraftstoffqualität unzureichend (Schmutz, Wasser, überaltert, Gemisch).
- Zündkerzenstecker nicht angeschlossen.

Motor springt an und geht wieder aus.

- Zylinderkopfdichtung defekt.
- Gashebel defekt oder falsch eingestellt.
- Kraftstoffpumpe defekt, Unterdruckschlauch zugesetzt oder undicht.
- Ansaugsystem undicht.
- Kabel oder Stecker gelockert, wodurch der Stoppschalter der Zündung intermittierend an Masse gelegt wird.
- Kraftstoffqualität unzureichend (Schmutz, Wasser, überaltert, Gemisch).
- Belüftungsöffnung im Kraftstofftankdeckel verstopft.

Motor hat Startschwierigkeiten.

- Kraftstoffleitung oder Kraftstofffilter verstopft.
- Motor überhitzt.
- Mechanik der automatischen Dekompressionseinrichtung defekt (Seilzuganlasser).
- Zündkerze(n) defekt.
- Schwungrad-Passfeder abgeschert.
- Kraftstoffpumpe defekt, Unterdruckschlauch zugesetzt oder undicht.
- Startsperrschalter betätigt oder defekt.
- Kabel oder Stecker gelockert, wodurch der Stoppschalter der Zündung intermittierend an Masse gelegt wird.
- Kompression niedrig.
- Kraftstoffqualität unzureichend (Schmutz, Wasser, überaltert, Gemisch).
- Zündfunke schwach.

Motor wird nicht durchgedreht.

- Batterie entladen.
- Elektrischer Anlasser oder Einrückmagnet defekt.
- Startschalter oder Zündschalter defekt.
- Startsperrschalter betätigt oder defekt.
- Kabel oder Stecker gelockert, wodurch der Stoppschalter der Zündung intermittierend an Masse gelegt wird.
- Sperrklinken sind nicht im Antriebsaufsatz eingerastet (Seilzuganlasser).
- Interne Motorkomponenten festgefressen.

Motor läuft mit Zündaussetzern.

- Probleme mit der Kraftstoffanlage (Einspritzventile).
- Motor überhitzt.
- Zündkerze(n) defekt.
- Zündmodul(e) defekt.
- Luftspalt des Kurbelwellenstellungs-Sensors nicht korrekt.
- Startsperrschalter betätigt oder defekt.
- Kabel oder Stecker gelockert, wodurch der Stoppschalter der Zündung intermittierend an Masse gelegt wird.
- Kraftstoffqualität unzureichend (Schmutz, Wasser, überaltert, Gemisch).
- Zündkerzenstecker nicht angeschlossen.
- Kappe am Zündkerzenstecker gelockert.
- Zündkabel gelockert.

Motor läuft nicht im Leerlauf.

- Motor überhitzt.
- Zündkerze(n) defekt.
- Leerlaufdrehzahl-Einstellschraube verstellt.
- Kraftstoffversorgung unzureichend.
- Kompression niedrig.
- Kraftstoffqualität unzureichend (Schmutz, Wasser, überaltert, Gemisch).
- Belüftungsöffnung im Kraftstofftankdeckel verstopft.

Motor überhitzt.

- Kühllüfter defekt.
- Motor überlastet.
- Ölstand im Kurbelgehäuse zu hoch.
- Kraftstoffgemisch mager.
- Ölstand im Kurbelgehäuse niedrig.
- Komponenten der Kühlung zugesetzt oder stark verschmutzt.

Motor klopft.

- Motor überlastet.
- Hydraulischer Stößel defekt oder Ventilspiel falsch eingestellt.
- Falsche Ölviskosität bzw. Ölsorte.
- Verschleiß oder Schaden interner Komponenten.
- Ölstand im Kurbelgehäuse niedrig.
- Kraftstoffqualität unzureichend (Schmutz, Wasser, überaltert, Gemisch).
- Lockere/abgenutzte Seilscheibe/Kupplung an der Abtriebsseite der Kurbelwelle.

Leistungsabnahme des Motors.

- Luftfiltereinsatz verschmutzt.
- Motor überhitzt.
- Motor überlastet.
- Auspuff zugesetzt.
- Zündkerze(n) defekt.
- Ölstand im Kurbelgehäuse zu hoch.
- Falsche Drehzahlreglereinstellung.
- Batterie entladen.
- Kompression niedrig.
- Ölstand im Kurbelgehäuse niedrig.
- Kraftstoffqualität unzureichend (Schmutz, Wasser, überaltert, Gemisch).

Motor verbraucht zu viel Öl.

- Befestigungselemente locker oder nicht korrekt festgezogen.
- Zylinderkopfdichtung undicht bzw. überhitzt.
- Entlüftermembran gerissen.
- Kurbelgehäuseentlüfter zugesetzt, defekt oder nicht funktionsbereit.
- Kurbelgehäuse überfüllt.
- Falsche Ölviskosität bzw. Ölsorte.
- Zylinderbohrung verschlissen.
- Kolbenringe verschlissen oder gebrochen.
- Ventilschaft bzw. Ventiltführungen verschlissen.

Öllecks an Simmerringen und Dichtungen.

- Entlüftermembran gerissen.
- Kurbelgehäuseentlüfter zugesetzt, defekt oder nicht funktionsbereit.
- Befestigungselemente locker oder nicht korrekt festgezogen.
- Durchblasen an den Kolbenringen oder Ventile undicht.
- Auspuff zugesetzt.

SICHTPRÜFUNG DES MOTORS VON AUSSEN

HINWEIS: Es ist sinnvoll, den Motor zum Ölablassen von der Werkbank zu nehmen und an einen anderen Ort zu bringen. Warten Sie, bis das gesamte Öl abgeflossen ist.

Prüfen Sie den Motor vor dem Reinigen und Zerlegen mittels Sichtprüfung gründlich auf seinen technischen Zustand und mögliche Schäden. Diese Inspektion kann Hinweise auf mögliche Schäden (und deren Ursache) liefern, die sich anschließend am zerlegten Motor finden lassen.

- Prüfen Sie, ob Schmutzablagerungen an Kurbelgehäuse, Kühlrippen, Lüfterschutzgitter und sonstigen Außenflächen vorhanden sind. Schmutz und Ablagerungen an diesen Bereichen können zu einer Überhitzung führen.
- Untersuchen Sie den Motor auf sichtbare Kraftstoff- und Ölleckagen und schadhafte Komponenten. Eine starke Ölverschmutzung kann auf einen verstopften oder nicht funktionsfähigen Entlüfter, auf abgenutzte oder beschädigte Dichtungen oder gelockerte Befestigungselemente hindeuten.
- Prüfen Sie, ob Luftfilterdeckel und -sockel beschädigt, falsch eingesetzt oder undicht sind.
- Kontrollieren Sie den Luftfiltereinsatz. Achten Sie besonders auf Löcher, Risse, brüchige bzw. anderweitig beschädigte Dichtungen und sonstige Defekte, die ein Eindringen ungefilterter Luft in den Motor ermöglichen. Ein verschmutzter oder zugesetzter Filtereinsatz kann das Ergebnis einer unzureichenden oder unsachgemäßen Wartung sein.
- Drosselklappenrichter auf Verschmutzung prüfen. Verunreinigungen im Vergaserlufttrichter sind ein weiterer Hinweis darauf, dass der Luftfilter nicht vorschriftsgemäß funktionierte.
- Prüfen Sie, ob der Ölstand im vorgeschriebenen Bereich am Ölmesstab liegt. Ist er höher, müssen Sie prüfen, ob das Öl nach Benzin riecht.
- Prüfen Sie den Zustand des Öls. Lassen Sie das Öl in einen geeigneten Auffangbehälter abfließen; es muss frei und ohne Stocken fließen. Untersuchen Sie das Öl auf Metallspäne und andere Fremdpartikel.

Ölschlamm ist ein Nebenprodukt der Verbrennung; geringe Schlammablagerungen sind normal. Eine übermäßige Bildung von Ölschlamm kann Hinweis auf ein zu fettes Kraftstoffgemisch, eine schwache Zündung, ein überlanges Ölwechselintervall oder die falsche Ölmenge bzw. Ölsorte sein.

MOTORREINIGUNG

	WARNUNG
	Bei der Verwendung von Lösungsmitteln besteht Gefahr für Leib und Leben. Verwenden Sie diese ausschließlich in gut belüfteten Bereichen und in ausreichendem Abstand zu Zündquellen.
Vergaserreiniger und Lösungsmittel sind extrem leicht entzündlich. Befolgen Sie für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch die Anwendungs- und Warnhinweise des Reinigungsmittelherstellers. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.	

Nach der Sichtprüfung des äußeren Zustands müssen Sie den Motor vor dem Zerlegen gründlich reinigen. Reinigen Sie während der Demontage ebenfalls die einzelnen Motorbauteile. Nur saubere Teile können genau auf Abnutzung und Schäden untersucht und nachgemessen werden. Es sind viele Reinigungsmittel im Handel erhältlich, mit denen sich Schmutz, Öl und Ruß einfach und schnell von Motorbauteilen entfernen lassen. Beachten Sie bei der Anwendung dieser Reiniger unbedingt die Gebrauchsanweisung und Sicherheitshinweise des Herstellers.

Vergewissern Sie sich, dass alle Rückstände des Reinigers entfernt wurden, bevor der Motor wieder zusammengebaut und in Betrieb genommen wird. Selbst kleine Mengen dieser Reinigungsmittel können die Schmiereigenschaften von Motoröl in kurzer Zeit herabsetzen.

Fehlersuche

MESSEN DES KURBELGEHÄUSEUNTERDRUCKS

	⚠️ WARNUNG
	Kohlenmonoxid verursacht starke Übelkeit, Ohnmacht und tödliche Vergiftungen. Vermeiden Sie das Einatmen von Abgasen. Motor niemals in Innenräumen oder in geschlossenen Räumen laufen lassen.
Motorabgase enthalten giftiges Kohlenmonoxid. Kohlenmonoxid ist geruchlos, farblos und kann, wenn es eingeatmet wird, tödliche Vergiftungen verursachen.	

	⚠️ WARNUNG
	Rotierende Teile können schwere Verletzungen verursachen. Halten Sie ausreichenden Abstand zum laufenden Motor.
Achtung - Unfallgefahr. Halten Sie mit Händen, Füßen, Haaren und Kleidung stets ausreichenden Abstand zu allen Bewegungsteilen. Lassen Sie den Motor nicht ohne Schutzgitter, Luftleitbleche und Schutzabdeckungen laufen.	

Bei laufendem Motor muss im Kurbelgehäuse ein gewisser Unterdruck bestehen. Ein Überdruck im Kurbelgehäuse ist in der Regel durch einen verstopften oder falsch montierten Entlüfter verursacht und kann bewirken, dass an Simmerringen, Dichtungen und sonstigen Stellen Öl aussickert.

Messen Sie den Kurbelgehäuseunterdruck möglichst mit einem Flüssigkeits- oder Unterdruckmanometer. Den Prüfsets liegen ausführliche Gebrauchsanweisungen bei.

So messen Sie den Kurbelgehäuseunterdruck mit einem Rohrmanometer:

- Setzen Sie den Gummistopfen in die Öleinfüllöffnung ein. Vergewissern Sie sich, dass die Schlauchquetschvorrichtung am Schlauch montiert ist und schließen Sie den Schlauch mit konischen Adaptern an den Stopfen und ein Manometerrohr an. Lassen Sie das andere Rohrende offen. Prüfen Sie, ob die Wasserfüllung im Rohrmanometer an der Nulllinie steht. Stellen Sie sicher, dass die Schlauchquetschvorrichtung geschlossen ist.
- Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn mit erhöhter Leerlaufdrehzahl laufen.
- Öffnen Sie die Klemme und lesen Sie den Wasserstand im Rohr ab.
Das Druckniveau im Motor muss mindestens 10,2 cm (4 in.) höher als auf der offenen Seite sein.
Falls das Druckniveau im Motor unter dem Sollwert liegt (geringer oder gar kein Unterdruck) oder niedriger als auf der offenen Seite ist (Überdruck), kontrollieren Sie die in der nachstehenden Tabelle genannten Punkte.
- Schließen Sie die Schlauchquetschvorrichtung, bevor Sie den Motor abstellen.

So messen Sie den Kurbelgehäuseunterdruck mit einem Unterdruckmesser bzw. Manometer:

- Entfernen Sie den Ölmesstab oder Öleinfüllverschluss.
- Setzen Sie den Adapter in die Öleinfüll-/Messstabrohröffnung ein, indem Sie ihn umgekehrt auf das schmale Ende des Messstabrohrs ansetzen oder direkt in den Motor einsetzen. Setzen Sie das Anschlussstück mit Schlauchtülle in den Stopfen ein.
- Lassen Sie den Motor laufen und lesen Sie den Anzeigewert am Manometer ab.
Analoges Messgerät – Zeiger links von Null bedeutet Unterdruck, Zeiger rechts von Null bedeutet Überdruck.
Digitales Messgerät – Drücken Sie die Prüftaste oben am Messgerät.
Der Kurbelgehäuseunterdruck muss mindestens 10,2 cm (4 in.) Wassersäule betragen. Falls der Messwert niedriger als die Spezifikation ist oder ein Überdruck besteht, stellen Sie anhand der folgenden Fehlersuchtable die Ursachen fest und beheben Sie sie.

Problem	Abhilfe
Kurbelgehäuseentlüfter verstopft oder nicht funktionstüchtig.	HINWEIS: Falls der Entlüfter in den Zylinderkopfdeckel integriert ist und nicht separat ausgewechselt werden kann, muss der Zylinderkopfdeckel ersetzt und die Druckmessung danach wiederholt werden. Den Entlüfter zerlegen, alle Bauteile gründlich säubern, die Dichtflächen auf Planheit prüfen, den Entlüfter wieder zusammenbauen und die Druckprüfung wiederholen.
Dichtungen undicht. Befestigungselemente locker oder nicht korrekt festgezogen.	Alle abgenutzten oder schadhaften Dichtungen ersetzen. Sicherstellen, dass alle Befestigungselemente stabil festgezogen sind. Bei Bedarf die vorgeschriebenen Anzugsmomente und die Anzugsreihenfolge anwenden.
Durchblasen an den Kolbenringen oder Ventile undicht (durch Überprüfung der Komponenten bestätigen).	Kolben, Kolbenringe, Zylinderbohrung, Ventile und Ventilführungen instand setzen.
Auspuff zugesetzt.	Auspuffabdeckung/Funkenfänger überprüfen (falls eingebaut). Nach Bedarf reinigen oder austauschen. Alle sonstigen schadhaften/zugesetzten Auspuff- oder Abgassystemkomponenten reparieren oder ersetzen.

KOMPRESSIONSDRUCKPRÜFUNG

Die Kompressionsdruckprüfung führen Sie am besten am betriebswarmen Motor durch. Säubern Sie die Zündkerze(n) unten gewissenhaft von Schmutz und Ablagerungen, bevor Sie sie herausschrauben. Vergewissern Sie sich, dass die Batterie vollständig geladen ist, das Steuergerät abgesteckt ist und der Gashebel auf Vollgas steht. Der Kompressionsdruck muss mindestens 11 bar (160 psi) betragen und darf nicht mehr als 15 % zwischen den Zylindern variieren.

Einige dieser Motoren (Seilzuganlasser) können mit einem automatischem Dekompressionsmechanismus (ACR, Automatic Compression Release) ausgestattet sein. Aufgrund der ACR-Einrichtung lässt sich nur schwer ein genauer Kompressionsdruck-Messwert ermitteln. Alternativ dazu können Sie die nachstehend beschriebene Zylinder-Druckverlustprüfung anwenden.

ZYLINDER-DRUCKVERLUSTPRÜFUNG

Eine Zylinder-Druckverlustprüfung ist eine Alternative zur Kompressionsdruckprüfung. Bei dieser Prüfung wird der Brennraum aus einer externen Druckluftquelle mit Druck beaufschlagt, um eventuelle Undichtigkeiten und das Ausmaß der Gasverluste an Ventilen und Kolbenringen festzustellen.

Der Druckverlusttester für Zylinder ist ein relativ unkompliziertes und preiswertes Druckprüfgerät für Kleinmotoren. Dieser Tester enthält eine Schnellkupplung für den Anschluss des Adapterschlauchs und ein Arretierwerkzeug.

1. Lassen Sie den Motor 3-5 Minuten lang warmlaufen.
2. Bauen Sie die Zündkerze(n) aus und nehmen Sie den Luftfilter vom Motor ab.
3. Drehen Sie die Kurbelwelle durch, bis der Kolben (des zu prüfenden Zylinders) am oberen Totpunkt des Kompressionshubs steht. Halten Sie den Motor während der Prüfung in dieser Stellung. Das mit dem Tester gelieferte Arretierwerkzeug kann verwendet werden, wenn der Abtrieb an der Kurbelwelle zugänglich ist. Fixieren Sie das Arretierwerkzeug an der Kurbelwelle. Setzen Sie einen 3/8-Zoll-Gelenkgriff in die Öffnung bzw. den Schlitz des Arretierwerkzeugs ein; er muss senkrecht zum Arretierwerkzeug und zur Abtriebsseite der Kurbelwelle stehen.

Falls die Schwungradseite besser zugänglich ist, können Sie an der Schwungradmutter/-schraube einen Gelenkgriff mit Steckschlüsseinsatz ansetzen, um das Werkzeug in Position zu halten. Zum Halten des Gelenkgriffs während des Tests ist eventuell eine Hilfsperson erforderlich. Wenn der Motor an einem Aggregat montiert ist, können Sie ihn evtl. durch Festspannen oder Verkeilen des angetriebenen Bauteils kontern. Vergewissern Sie sich, dass sich der Motor vom oberen Totpunkt in keine Richtung drehen kann.

4. Setzen Sie den Adapter in die Zündkerzenbohrung ein, ohne ihn jedoch am Tester zu befestigen.
5. Drehen Sie den Reglerknopf bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn.
6. Schließen Sie eine Druckluftquelle mit mindestens 3,45 bar (50 psi) Druck an den Tester an.
7. Drehen Sie den Reglerknopf im Uhrzeigersinn (in Richtung Erhöhen), bis der Zeiger im gelben Einstellbereich am unteren Ende der Skala steht.
8. Schließen Sie die Schnellkupplung des Testers an den Adapterschlauch an. Während Sie den Motor am OT blockieren, öffnen Sie langsam das Ventil des Testers. Den Anzeigewert ablesen und darauf achten, ob am Lufteintritt des Drosselklappengehäuses, am Abgasauslass oder am Kurbelgehäuseentlüfter Luft ausströmt.

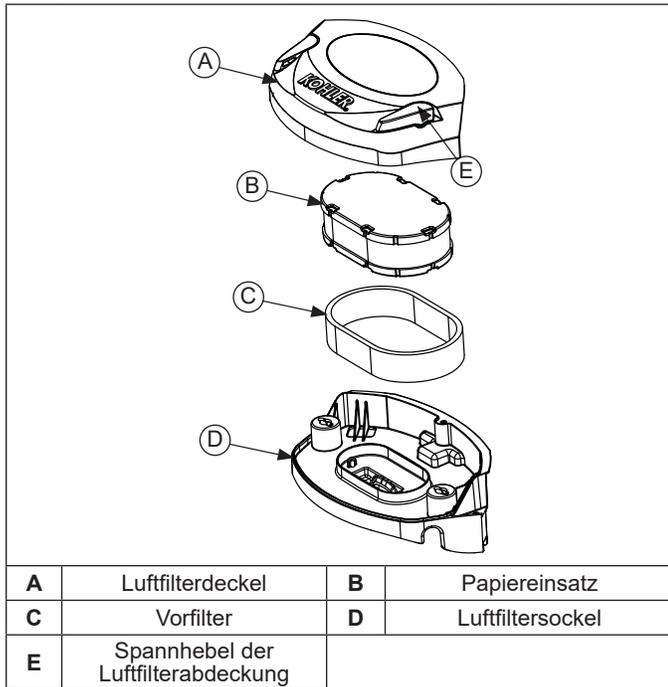
Problem	Abhilfe
Luft strömt am Kurbelgehäuseentlüfter aus.	Kolbenringe oder Zylinder verschlissen.
Luft strömt am Abgassystem aus.	Auslassventil defekt bzw. Sitz fehlerhaft.
Luft strömt am Einlassventil aus.	Einlassventil defekt bzw. Sitz fehlerhaft.
Zeiger im niedrigen (grünen) Bereich.	Kolbenringe und Zylinder in gutem Zustand.
Zeiger im mittleren (gelben) Bereich.	Motor weiterhin betriebsfähig, ein gewisser Verschleiß vorhanden. Der Kunde sollte eine Überholung oder Auswechslung einplanen.
Zeiger im oberen (roten) Bereich.	Kolbenringe u./o. Zylinder stark verschlissen. Der Motor muss instand gesetzt oder ausgetauscht werden.

Luftfilter/Ansaugung

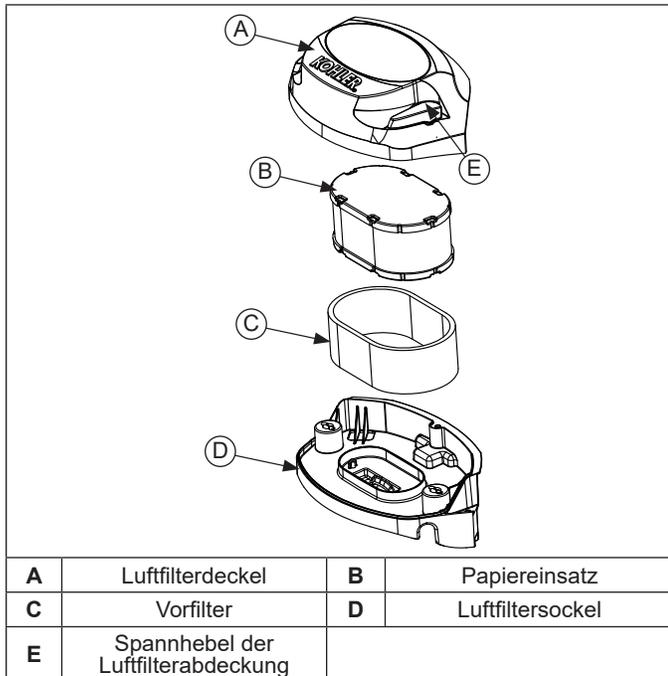
LUFTFILTER

Diese Systeme sind gemäß CARB/EPA zertifiziert, ihre Komponenten dürfen daher nicht verändert oder anderweitig modifiziert werden.

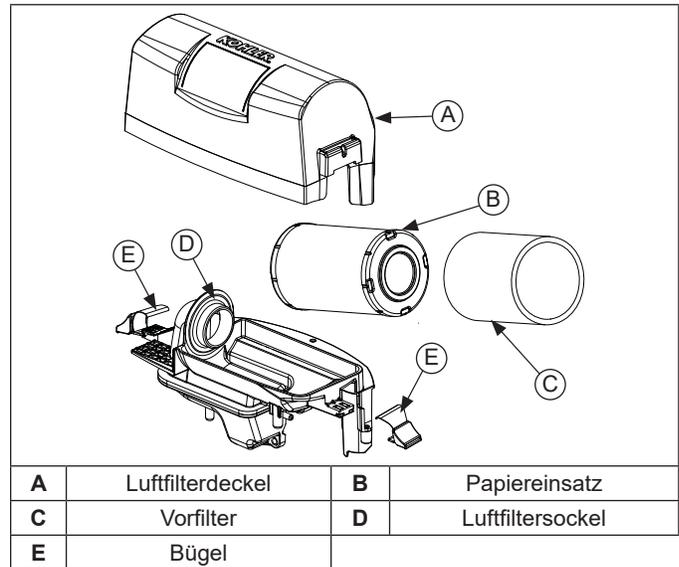
Komponenten des Niedrigprofil-Luftfilters (LPAC)



Komponenten des Hochleistungs-Luftfilters



Komponenten des PRO Performance-Luftfilters



HINWEIS: An gelockerten oder schadhaften Luftfilterkomponenten kann ungefilterte Luft in den Motor gelangen und zu vorzeitigem Verschleiß oder dem Ausfall des Motors führen. Alle verbogenen oder schadhaften Komponenten ersetzen.

HINWEIS: Das Papierfilterelement kann nicht mit Druckluft ausgeblasen werden.

Drehen Sie die Verschlussgriffe nach außen, um die Abdeckung zu lösen, und nehmen Sie die Luftfilterabdeckung ab,
oder

klappen Sie die Spannkammern der Luftfilterabdeckung hoch, nehmen Sie die Spannkammern von der Abdeckung ab und entfernen Sie die Abdeckung.

Vorfilter (falls eingebaut)

1. Den Vorfilter vom Papierfilterelement abnehmen.
2. Den Vorfilter ersetzen oder in lauwarmem Seifenwasser auswaschen. Den Filter ausspülen und an der Luft trocknen lassen.
3. Benetzen Sie den Vorfilter mit frischem Motoröl und pressen Sie das überschüssige Öl heraus.
4. Den Vorfilter wieder am Papierfilterelement anbringen.

Papiereinsatz

1. Den Vorfilter vom Filterelement trennen; den Vorfilter reinigen und das Papierfilterelement ersetzen.
2. Bringen Sie den Vorfilter am neuen Papierfilterelement an und bauen Sie beide zusammen in den Luftfiltersockel ein.

Bringen Sie die Luftfilterabdeckung mit den Spannhebeln nach außen am Luftfilter an; legen Sie die Hebel zum Festspannen dann nach innen um,
oder

bringen Sie die Abdeckung wieder an, setzen Sie die Spannkammern in die Abdeckung ein und klappen Sie die Spannkammern nach unten, um die Abdeckung zu fixieren.

Luftfiltersockel

Zerlegen/Wiederausammenbau

Falls der Luftfiltersockel ausgebaut werden muss, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben von Kraftstoffpumpe (falls eingebaut) und Lüftergehäuse.
2. Heben Sie das Gebläsegehäuse an oder nehmen Sie es ab, um auf den Luftfiltersockel zugreifen zu können.
3. Entfernen Sie die Luftfilterkomponenten vom Sockel.
4. Entfernen Sie die Befestigungsmuttern des Luftfiltersockels an den Zugankern.
5. Trennen Sie den Entlüfter Schlauch vom Luftfiltersockel, nehmen Sie dann den Sockel und die Dichtung ab.
6. Um die Teile wieder einzubauen, gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor. Ziehen Sie die Muttern mit 6,8 N (60 in. lb.) fest. Ziehen Sie die Gehäuseschrauben in neuen Bohrungen mit 6,2 N (55 in. lb.) bzw. in schon genutzten Bohrungen mit 4,0 N (35 in. lb.) und die vorderen selbstschneidenden Schrauben mit 2,8 N (25 in. lb.) an.

ENTLÜFTERLEITUNG

Darauf achten, dass beide Enden der Entlüfterleitung korrekt angeschlossen sind.

LUFTKÜHLUNG

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Stark erhitze Motorkomponenten können schwere Verbrennungen verursachen. Berühren Sie den Motor nicht, wenn er läuft oder erst kurz zuvor abgestellt wurde.</p>
<p>Lassen Sie den Motor nicht ohne Hitzeschutzschilder und Schutzabdeckungen laufen.</p>	

Eine einwandfreie Kühlung ist absolut wichtig. Schutzgitter, Kühlrippen und die Außenflächen des Motors säubern, um ein mögliches Überhitzen zu verhindern. Darauf achten, dass kein Wasser auf den Kabelbaum oder die elektrischen Komponenten spritzt. Siehe hierzu den Wartungsplan.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

	WARNUNG
	Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Füllen Sie keinen Kraftstoff in den Tank, während der Motor läuft oder stark erhitzt ist.
Benzin ist hochentzündlich und bildet explosive Dämpfe. Lagern Sie Benzin ausschließlich in typgeprüften Behältern in einem gut belüfteten, unbewohnten Gebäude und achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Funkenflug und offenem Licht. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden, wenn er mit heißen Motorkomponenten oder Funken der Zündanlage in Berührung kommt. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.	

Eine typische elektronische Kraftstoffeinspritzung besteht aus folgenden Komponenten:

- Hochdruckkraftstoffpumpe und Kraftstoffförderpumpe.
- Kraftstofffilter.
- Hochdruck-Kraftstoffleitung.
- Kraftstoffleitung(en).
- Einspritzventile.
- Drosselklappengehäuse/Ansaugstutzen.
- Elektronisches Steuergerät (ECU).
- Zündspulen.
- Motortemperatursensor.
- Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS).
- Kurbelwellenstellungs-Sensor.
- Lambdasonde.
- Temperatur/Saugrohr-Absolutdruck-Sensor (TMAP).
- Kabelbaum und Verkabelungen.
- Generatoranlage mit 30 Ampere-Sicherung.
- Zündschalter mit 10 Ampere-Sicherung.
- Batteriestromversorgung mit 10 Ampere-Sicherung.
- Störungswarnleuchte - Option.

HINWEISE ZUM KRAFTSTOFF

Siehe die Wartungshinweise.

KRAFTSTOFFLEITUNG

Auf allen Kohler-Motoren muss zur Einhaltung der EPA- und CARB-Emissionsvorschriften eine Kraftstoffleitung mit geringer Permeation installiert sein.

FUNKTIONSWEISE

HINWEIS: Drücken Sie bei einer Spannungs- oder Stromdurchgangsprüfung nicht zu stark auf oder gegen die Steckerstifte. Verwenden Sie zur Messung möglichst flache Prüfspitzen, um die Steckerstifte nicht zu spreizen oder zu verbiegen.

Das Kraftstoffeinspritzsystem ist auf maximale Motorleistung bei optimaler Kraftstoffeffizienz und geringst möglichen Emissionen ausgelegt. Zündung und Einspritzung des Motors werden elektronisch geregelt, überwacht und kontinuierlich korrigiert, um stets das ideale Luft/Kraftstoff-Verhältnis zu gewährleisten.

Zentrale Komponente des Systems ist das elektronische Motorsteuergerät (ECU), welches das gesamte System regelt und jeweils die für den aktuellen Betriebszustand optimale Kombination aus Kraftstoffgemisch und Zündzeitpunkt definiert.

Eine Kraftstoffförderpumpe saugt den Kraftstoff durch einen Kraftstoff-Leitungsfilter und eine Kraftstoffleitung aus dem Tank an. Sie fördert den Kraftstoff dann zur Hochdruckkraftstoffpumpe. Von der Hochdruckkraftstoffpumpe wird der Kraftstoffdruck auf den geregelten Systemdruck von 2,7 bar (39 psi) gebracht. Der Kraftstoff gelangt von der Hochdruckpumpe durch die Hochdruck-Kraftstoffleitung zu den Einspritzventilen und wird von diesen in die Einlasskanäle eingespritzt. Die ECU reguliert die Kraftstoffmenge über die Öffnungsdauer der Einspritzventile. Die Öffnungsdauer kann je nach Kraftstoffbedarf von 2 bis über 12 Millisekunden variieren. Diese geregelte Kraftstoffeinspritzung erfolgt bei jeder zweiten Kurbelwellenumdrehung bzw. einmal pro Viertakt-Arbeitsspiel. Das Einlassventil öffnet und das Luft-Kraftstoff-Gemisch wird in die Brennkammer eingesaugt und dort verdichtet, gezündet und verbrannt.

Zur Steuerung der eingespritzten Kraftstoffmenge und des Zündzeitpunkts überwacht das Steuergerät die Sensorsignale der Hauptsteuergrößen Motortemperatur, Drehzahl (U/min) und Drosselklappenstellung (Last). Diese Hauptsteuergrößen werden mit vordefinierten Kennfeldern im Speicher der ECU verglichen; in Funktion der Kennfeldwerte korrigiert die ECU dann die Kraftstoffzufuhr. Sobald der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat, liefert eine Lambdasonde ein Rückmeldesignal an die ECU über den im Abgas enthaltenen Restsauerstoff und damit die Information, ob das eingespritzte Kraftstoffgemisch fett oder mager ist. Anhand dieser Rückmeldung korrigiert die ECU die Kraftstoffmenge, bis erneut das ideale Luft/Kraftstoff-Verhältnis erreicht ist. Diese Betriebsart bezeichnet man als einen geschlossenen Regelkreis. Das Kraftstoffeinspritzsystem arbeitet nur dann im geschlossenen Regelkreis, wenn drei Bedingungen erfüllt sind:

- Die Motortemperatur beträgt mehr als 45 °C (113 °F).
- Die Lambdasonde ist auf mindestens 400 °C (752 °F) erwärmt und kann ein Signal liefern.
- Der Motor läuft konstant und gleichmäßig (kein Starten, Warmlaufen, Beschleunigen usw.).

Im geschlossenen Regelkreis kann das Steuergerät temporäre und eingelernte adaptive Regelparameter kurzzeitig nachjustieren, um sie an einen geänderten Betriebszustand des Motors und Änderungen der Umgebungsbedingungen anzupassen und dadurch das ideale Luft/Kraftstoff-Verhältnis aufrecht zu erhalten. Damit die Adaption korrekt erfolgt, muss die Motortemperatur mehr als 50-60 °C (122-140 °F) betragen. Die Adaptivwerte bleiben bis zum nächsten Reset des Steuergeräts aktiviert.

Während bestimmter Betriebszyklen wie Kaltstart, Warmlaufen, Beschleunigen, hohe Motorlast usw. ist ein fetteres Kraftstoffgemisch erforderlich; das System arbeitet dann im offenen Regelkreis. Im offenen Regelkreis wird über das Signal der Lambdasonde sichergestellt, dass der Motor mit fettem Gemisch läuft; alle Regelungskorrekturen basieren ausschließlich auf den Sensorsignalen der Hauptsteuergrößen und programmierten Kennfeldern. Ist mindestens eine der drei Bedingungen für den geschlossenen Regelkreis (siehe oben) nicht erfüllt, dann arbeitet das System grundsätzlich im offenen Regelkreis.

Die ECU ist die zentrale Recheneinheit und damit das Gehirn des gesamten Kraftstoffeinspritzsystems. Während des Motorbetriebs erfassen Sensoren kontinuierlich Daten und übertragen sie durch den Kabelstrang zu den Eingangsschaltkreisen der ECU. Folgende Eingangssignale liegen an der ECU an: Zündung (Ein/Aus), Kurbelwellenposition und -drehzahl, Drosselklappenstellung, Motortemperatur, Ansauglufttemperatur, Restsauerstoffgehalt des Abgases, Ansaugstutzen-Absolutdruck und Batteriespannung.

Das Steuergerät vergleicht die Eingangssignale mit den Kennfeldern in seinem Speicher und bestimmt danach die Anforderungen an Gemischbildung und Zündzeitpunkt für die momentanen Betriebsbedingungen. Anschließend steuert das Steuergerät mit entsprechenden Ausgangssignalen die Öffnungsdauer der Einspritzventile und den Zündzeitpunkt an.

Das Steuergerät führt kontinuierliche eine Eigendiagnose jedes einzelnen Sensors sowie der gesamten Systemleistung durch. Wenn es eine Störung erfasst, aktiviert das Steuergerät eine Störungswarnleuchte (falls eingebaut) auf der Bedientafel der Maschine, speichert den Fehlercode in ihrem Fehlerspeicher und schaltet in den Standard-Betriebsmodus. Je nach Wichtigkeit oder Schwere der Störung läuft der Normalbetrieb unter Umständen weiter. Ein Servicetechniker kann den gespeicherten Fehlercode anhand der Diagnose-Blinkcodes der Warnleuchte auslesen. Als Option ist ebenfalls eine Diagnosesoftware erhältlich, siehe hierzu „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“.

Die Motorsteuerung benötigt zum störungsfreien Betrieb eine Mindestspannung von 6,0 Volt.

Um ein Motorüberdrehen und mögliche Motorschäden zu verhindern, ist in die ECU eine Drehzahlbegrenzungsfunktion integriert. Falls die zulässige Höchstzahl (4500) überschritten wird, unterdrückt die ECU die Einspritzmengensignale und sperrt dadurch den Kraftstoffzufluss ab. Dieser Vorgang wiederholt sich in rascher Folge und begrenzt den Motorlauf auf den voreingestellten Höchstwert.

Der Kabelbaum des Kraftstoffeinspritzsystems verbindet die elektrischen Komponenten und stellt Strom- und Massepfade für den Systembetrieb bereit. Sämtliche Eingangs- und Ausgangssignale laufen über spezielle staub- und wasserdichte Steckverbinder, die an die ECU angeschlossen und daran festgespannt sind. Diese Steckverbinder haben die Farben Schwarz und Grau und sind unterschiedlich gekennzeichnet, damit sie beim Anschluss an die ECU nicht vertauscht werden.

Der Zustand von Verkabelung, Steckverbindern und Anschlussklemmen ist für Betrieb und Leistung des Systems entscheidend wichtig. Es ist viel wahrscheinlicher, dass Funktionsstörungen und Systemfehler durch Korrosion, Feuchte oder Wackelkontakte verursacht werden als durch eine defekte Komponente. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt „Elektrische Anlage“.

Die elektronische Kraftstoffeinspritzung wird mit 12-V-Gleichspannung und Minus an Masse betrieben und ist bis zu einer Mindestspannung von 6,0 Volt funktionstüchtig. Sobald die Spannung unter diesen Wert absinkt, funktionieren spannungsempfindliche Komponenten wie ECU, Kraftstoffpumpe, Zündspulen und Einspritzventile nur intermittierend oder überhaupt nicht und verursachen einen unregelmäßigen Motorlauf oder Startschwierigkeiten. Nur eine voll geladene 12-V-Batterie mit einem Kälteprüfstrom von mindestens 350 Ampere kann einen kontinuierlichen und zuverlässigen Systembetrieb gewährleisten. Bei einer Fehlersuche sollten Sie daher stets als Erstes den allgemeinen technischen Zustand und den Ladezustand der Batterie feststellen.

Denken Sie daran, dass Störungen der Kraftstoffeinspritzung sehr oft vom Kabelbaum oder den Steckverbindungen verursacht werden. Selbst eine geringfügige Korrosion oder Oxidation der Steckerstifte kann die im System verwendeten Stromstärken im Milliamperebereich stören.

In den meisten Fällen wird das Problem durch ein Säubern von Steckverbindern und Masseanschlüssen behoben. Als provisorische Notmaßnahme können Sie die Steckverbinder abziehen und dann wieder einstecken. Dadurch werden die Kontakte oftmals so weit gesäubert, dass der Betrieb wenigstens eine gewisse Zeit lang weiter möglich ist.

Falls ein Fehlercode die Störung einer elektrischen Motorkomponente anzeigt, müssen Sie den Steckverbinder von der ECU abziehen und mit einem Widerstandsmessgerät zwischen den Steckerstiften der Komponente sowie des zugehörigen ECU-Steckverbinders den Stromdurchgang prüfen. Wenn Sie einen sehr niedrigen oder gar keinen Widerstand messen, ist die Verkabelung des betreffenden Stromkreises in Ordnung.

Die Kurbelwellenstellungs-Sensor ist für den Motorbetrieb entscheidend wichtig; er überwacht die Drehbewegung und Drehzahl der Kurbelwelle. Das Schwungrad aus Gusseisen hat an seinem Rand 23 nebeneinander angeordnete Zähne. Eine Zahnposition ist frei und liefert das Kurbelwellenstellungssignal für die ECU.

Wird die Zündung eingeschaltet, erfasst und speichert das Motorsteuergerät die Batteriespannung. Beim Anlassen des Motors sinkt die Spannung um mehr als 2 Volt. Wenn das Steuergerät einen solchen Spannungseinbruch erkennt, prüft es die Vorlage eines Signals des Kurbelwellenstellungs-Sensors. Während der Rotation induziert jeder vorbeilaufende Zahn einen Wechselspannungsimpuls im Sensor. Anhand des Zeitintervalls zwischen zwei aufeinander folgenden Signalimpulsen berechnet das Steuergerät die Motordrehzahl. Der Spalt des fehlenden Zahns bewirkt ein unterbrochenes Eingangssignal, das der Kurbelwellenstellung am OT von Zylinder 1 entspricht. Dieses Referenzsignal dient der ECU zur Steuerung des Zündzeitpunkts. Während der ersten zwei Umdrehungen nach jedem Motorstart werden der induktive Drehzahlsensor und die Kurbelwellenstellung synchronisiert. Der Sensor muss immer korrekt angeschlossen sein. Wird der Sensor aus irgendeinem Grund abgeklemmt, dann bleibt der Motor stehen.

Der Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS) meldet der ECU den Drosselklappenwinkel. Da die vom Drehzahlregler betätigte Drosselklappe die Motorlast beeinflusst, ist der Drosselklappenwinkel direkt von der Motorlast abhängig.

Der Stellungssensor ist am Drosselklappengehäuse montiert und tastet das Ende der Drosselklappenwelle ab. Er funktioniert wie ein Potentiometer und liefert der ECU ein Spannungssignal, das direkt proportional zur Winkelstellung der Drosselklappe ist. Dieses Signal verarbeitet die ECU zusammen mit den anderen Sensorsignalen und vergleicht es mit den gespeicherten Kennfeldern, um die erforderliche Kraftstoffmenge und den Zündzeitpunkt für die betreffende Last zu bestimmen.

Die korrekte Position des Drosselklappenstellungs-Sensors wurde beim Motorhersteller definiert und eingestellt. Lockern oder verstellen Sie den Drosselklappenstellungs-Sensor nicht, außer dies wird in einer Fehlercodebeschreibung des Diagnosesystems ausdrücklich gefordert. Wenn der Drosselklappenstellungs-Sensor gelockert oder verschoben wird, müssen Sie die entsprechende Teach-In-Prozedur durchführen, um das grundlegende Verhältnis von ECU und Drosselklappenstellungs-Sensor neu festzulegen.

Mit Hilfe des Motortemperaturensors kann das System den Kraftstoffbedarf für den Motorstart feststellen (ein kalter Motor benötigt mehr Kraftstoff als ein auf Betriebstemperatur erwärmter Motor).

Ein temperaturabhängiger Widerstand, der hinter dem Luftleitblech der Kraftstoffpumpe am Kurbelwellengehäuse montiert ist, überwacht die Oberflächentemperatur. Mit der Temperatur ändert sich der Widerstand und damit das zum Steuergerät übertragene Spannungssignal. Anhand einer im Speicher abgelegten Tabelle ordnet das Steuergerät dem Spannungsabfall eine bestimmte Temperatur zu. Aus den Kraftstoffmengen-Kennfeldern ermittelt das Steuergerät, wie viel Kraftstoff für den Motorstart/-betrieb bei der betreffenden Temperatur benötigt wird.

Der Temperatur/Saugrohr-Absolutdruck-Sensor (TMAP) ist ein integrierter Sensor, der die Ansauglufttemperatur und den Saugrohr-Absolutdruck überwacht.

Die Ansauglufttemperatursteuerung ist ein temperaturabhängiger Widerstand, dessen Widerstandswert sich mit der Temperatur ändert. Der Widerstand des kalten Sensors ist hoch. Sobald sich der Sensor erwärmt, sinkt der Widerstand und erhöht sich das Spannungssignal. Anhand des Spannungssignals erfasst die ECU die Temperatur der Ansaugluft.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Zweck der Messung der Lufttemperatur ist es, dass das Steuergerät die Luftdichte berechnen kann. Je höher die Lufttemperatur ist, desto dünner ist die Luft. Mit abnehmender Dichte der Luft erfasst die ECU, dass sie die Kraftstoffzufuhr verringern muss, um weiterhin das korrekte Luft/Kraftstoff-Verhältnis beizubehalten. Ohne eine Anpassung des Luft/Kraftstoff-Verhältnisses würde der Motor ein zu fettes Gemisch erhalten, vermutlich an Leistung einbüßen und zu viel Kraftstoff verbrauchen.

Die Ansaugkrümmer-Absolutdrucküberwachung (MAP) informiert das Steuergerät über den momentanen Druck im Ansaugstutzen. Der TMAP-Sensor misst die Druckdifferenz zwischen atmosphärischer Umgebung und dem Unterdruck im Ansaugstutzen und überwacht den ansaugseitigen Druck als Hauptsteuergröße zur Lasterkennung. Dieser Wert wird für die Berechnung der Luftdichte verwendet und bestimmt den Luftmassenstrom des Motors, der seinerseits zur Definition der optimalen Kraftstoffzumessung dient. Der TMAP speichert außerdem den Atmosphärendruck bei der Einschaltung des Startschalters.

Die Lambdasonde funktioniert wie eine kleine Batterie. Sie gibt entweder ein Spannungssignal, das auf dem unterschiedlichen Sauerstoffgehalt von Abgas und atmosphärischer Luft basiert oder einen generierten elektrischen Referenzstrom an das Steuergerät ab.

Die in den Abgasstrom hineinragende Spitze der Sonde ist hohl. An der Außenfläche ist die Sonde dem Abgasstrom, ihre Innenfläche der atmosphärischen Luft oder einem Referenzspannungsstrom ausgesetzt. Wenn sich die Sauerstoffkonzentration zu beiden Seiten der Sonde unterscheidet, legt die Sonde ein Spannungssignal von bis zu 1,0 Volt an die ECU an. Mit Hilfe dieses Spannungssignals erfasst die ECU Abweichungen vom idealen Kraftstoffgemisch des Motors und korrigiert die Einspritzimpulse entsprechend.

Die Lambdasonde funktioniert ab einer Mindesttemperatur von 400 °C (752°F). Ein Heizelement in der Sonde erwärmt die Elektrode innerhalb von ca. 10 Sekunden auf ihre optimale Betriebstemperatur. Die Lambdasonde liegt über das Anschlusskabel an Masse und benötigt daher keine Masseverbindung über den Auspuff. Falls Störungen auf eine defekte Lambdasonde hinweisen, müssen alle Steckverbindungen und der Kabelbaum kontrolliert werden. Die Lambdasonde kann durch verbleibten Kraftstoff, bestimmte Dichtmittel u./o. sonstige Silikonverbindungen, Einspritzventil-Reiniger usw. kontaminiert werden. Verwenden Sie daher nur Produkte, die als Lambdasonden-tauglich eingestuft sind.

Die Einspritzventile sind in den Ansaugstutzen eingesetzt, an ihrem oberen Ende ist die Hochdruck-Kraftstoffleitung angeschlossen. Auswechselbare O-Ringe an beiden Enden des Einspritzventils verhindern das Austreten von Kraftstoff und isolieren gegen Hitze und Vibrationen. Eine spezielle Klammer fixiert die einzelnen Einspritzventile an der Hochdruck-Kraftstoffleitung und hält sie in ihrer Einbaulage. O-Ringe und Sicherungsklammer sollten jeweils ersetzt werden, nachdem ein Einspritzventil ausgebaut wurde.

Bei eingeschaltetem Startschalter beaufschlagt die Hochdruckpumpe die Hochdruck-Kraftstoffleitung mit einem Druck von 2,7 bar (39 psi); außerdem liegt am Einspritzventil Spannung an. Zum vorgeschriebenen Zeitpunkt schließt die ECU den Massekreis und das Einspritzventil ist damit spannungsversorgt. Die Ventilmadel im Einspritzventil wird elektromagnetisch geöffnet und der Druck in der Hochdruck-Kraftstoffleitung presst den Kraftstoff durch das Ventil nach unten. Durch eine Düsenplatte an der Spitze des Ventils mit zahlreichen kalibrierten Öffnungen wird der Kraftstoff mit einem kegelförmigen Spritzbild in den Ansaugstutzen eingespritzt.

Der Kraftstoffzulauf der Einspritzventile öffnet und schließt bei jeder zweiten Kurbelwellenumdrehung. Die ECU regelt die Einspritzmenge über das Zeitintervall, während dessen die Ventilmadel in Offenstellung gehalten wird. Man bezeichnet dieses Intervall auch als Einspritzdauer oder Impulsbreite. In Abhängigkeit von Drehzahl und Lastanforderungen des Motors variiert die Öffnungsdauer des Einspritzventils (in Millisekunden).

Motoren mit Kraftstoffeinspritzsystem haben eine Hochspannungs-Batterie-Transistorzündanlage. Die ECU regelt Zündspannung und Zündzeitpunkt über die transistorisierte Regelung des an die Zündspulen angelegten Primärstroms. Anhand des Signals des Kurbelwellenstellungs-Sensors bestimmt die ECU den korrekten Zündzeitpunkt für die jeweilige Motordrehzahl. Im genau richtigen Moment unterbricht sie den Primärstrom der Spule, wodurch das Magnetfeld zusammenbricht. Dadurch wird im Sekundärkreis der Spule eine kurzzeitige Hochspannung induziert, die so stark ist, dass sie den Elektrodenspalt an der Zündkerze überspringt. Die beiden Zündspulen erzeugen jeweils abwechselnd bei jeder zweiten Umdrehung einen Zündfunken.

Motoren mit Kraftstoffeinspritzung haben eine 15 A-Generatoranlage, um den kombinierten Strombedarf von Zündanlage und jeweiliger Anwendung decken zu können. Hinweise zur Fehlersuche der Generatoranlage finden Sie im Abschnitt „Elektrische Anlage“.

Eine elektrische Hochdruckpumpe und eine Förderpumpe sorgen für die Kraftstoffförderung im Einspritzsystem. Die Pumpwirkung in der Förderpumpe beruht auf dem Wechsel zwischen Über- und Unterdruck im Kurbelgehäuse. Zwei Rückschlagventile verhindern das Zurückströmen des Kraftstoffs. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe erhält den Kraftstoff von der Kraftstoffförderpumpe und stellt den erhöhten geregelten Druck für die Einspritzventile bereit.

Die Hochdruckkraftstoffpumpe ist auf eine Mindestfördermenge von 13,5 Litern pro Stunde und einen Druck von 270 kPa (39 psi) eingestellt.

Wenn der Startschalter auf ON geschaltet wird und alle Startbedingungen des Startsperrschalters erfüllt sind, schaltet die ECU die Hochdruckkraftstoffpumpe ca. sechs Sekunden lang ein (Entlüftungsvorgang), damit diese den Druck für den Motorstart in der Anlage aufbauen kann. Wird der Startschalter nicht direkt danach in die START-Stellung gedreht, startet der Motor nicht oder wird er bei eingeschaltetem Startschalter abgewürgt (beispielsweise bei einem Unfall), so schaltet die ECU die Pumpe wieder aus und unterbricht die kontinuierliche Kraftstoffzufuhr. In diesem Fall leuchtet die Störungswarnleuchte. Nach 4 Kurbelwellenumdrehungen mit dem Anlasser ist die normale Systemfunktion jedoch wieder hergestellt. Sobald der Motor läuft, bleibt die Kraftstoffpumpe permanent eingeschaltet.

Die Präzisionskomponenten der Kraftstoffpumpe können nicht repariert werden. VERSUCHEN SIE NICHT, die Kraftstoffpumpe zu öffnen. Dadurch werden die Komponenten beschädigt, und die Garantie erlischt. Da die Kraftstoffpumpe nicht gewartet werden kann, sind die Motoren mit einem speziellen Kraftstofffilter für Einspritzsysteme mit Filterfeinheit 10 Mikron ausgestattet, der das Eindringen von Verunreinigungen in das Modul verhindert.

Falls zwei Filter im System eingebaut sind, ist vor der Kraftstoffförderpumpe ein Standardfilter mit 51-75 Mikron und hinter der Kraftstoffförderpumpe der Spezialfilter mit 10 Mikron angeordnet. Vergewissern Sie sich, dass Sie zur Auswechslung einen typgeprüften 10-Mikron-Filter verwenden.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitung ist eine Baugruppe aus Schläuchen, Einspritzventil-Anschlussstücken und einer Leitungsverdrahtung, welche an die Hochdruckkraftstoffpumpe angeschlossen wird. Durch diese Hochdruckleitung strömt der Kraftstoff in die Anschlussstücke oben an den Einspritzventile. Die Anschlussstücke sind am Ansaugstutzen befestigt und die Einspritzventile sind in ihrer Einbauposition fixiert. Eine kleine Sicherungsklammer sorgt für eine zusätzliche Arretierung.

Diese Hochdruck-Kraftstoffleitung wird als komplette Baugruppe ausgetauscht, um mögliche Änderungen und Sicherheitsgefahren auszuschließen. Ihre Komponenten können nicht einzeln ausgetauscht oder repariert werden.

Der Entlüftungsschlauch führt die Kraftstoffdämpfe aus der Hochdruckkraftstoffpumpe in das Drosselklappengehäuse ab. Sämtliche Motoren mit Kraftstoffeinspritzung sind mit einem am Motor montierten Entlüftungsanschluss ausgerüstet. Dieser Entlüftungsanschluss kann von Erstausrüstern verwendet werden, um Kraftstofftanks zu entlüften oder - in Verbindung mit dem Aktivkohlefilter-Bausatz - um die Tier III-Vorschriften zu Verdunstungsemissionen zu erfüllen. Der Entlüftungsanschluss ist mit dem Entlüftungsschlauch verbunden und leitet alle Kraftstoffdämpfe in das Drosselklappengehäuse. Falls der Entlüftungsanschluss nicht verwendet wird, muss er verschlossen bleiben, damit kein Schmutz in den Motor gelangen kann.

Motoren mit Kraftstoffeinspritzung haben keinen Vergaser. Bei ihnen übernimmt ein Drosselventil in einem Drosselklappengehäuse am Ansaugstutzen die Drosselklappenfunktion (Mengenregelung der einströmenden Verbrennungsluft). An dieser Baugruppe aus Drosselklappengehäuse und Ansaugstutzen sind folgende Komponenten befestigt: Einspritzventile, Drosselklappen-Stellungssensor, TMAP-Sensor, Hochdruck-Kraftstoffleitung, Leerlaufdrehzahlschraube und Luftfilter.

Die einzige mögliche Einstellung des Kraftstoffeinspritzsystems ist die Einstellung der Leerlaufdrehzahl. Die Standard-Leerlaufdrehzahl für Motoren mit Kraftstoffeinspritzung beträgt 1500 U/min, für bestimmte Anwendungen ist allerdings evtl. eine andere Einstellung erforderlich. Schlagen Sie hierzu die Empfehlungen des Geräteherstellers nach.

Beim Motorstart und Warmlaufen korrigiert die ECU Kraftstoffmenge und Zündzeitpunkt in Abhängigkeit von Umgebungstemperatur, Motortemperatur und momentaner Motorlast. Bei niedrigen Temperaturen ist die Leerlaufdrehzahl voraussichtlich eine kurze Zeit höher als bei Normalbetrieb. Unter anderen Einsatzbedingungen kann die Leerlaufdrehzahl anfangs niedriger sein als normal und steigt dann während des Betriebs schrittweise bis auf den Sollwert an. Versuchen Sie nicht, diese Warmlaufzeit zu überspringen oder während dieser Phase die Leerlaufdrehzahl zu verstellen. Der Motor muss vollständig auf Betriebstemperatur erwärmt sein und im geschlossenen Regelkreis arbeiten, damit eine genaue Leerlaufeinstellung möglich ist.

WICHTIGE HINWEISE!

- Sauberkeit ist entscheidend wichtig. Achten Sie bei allen Service- und Reparaturarbeiten am Kraftstoffeinspritzsystem auf höchste Sauberkeit. Selbst geringste Mengen Schmutz können erhebliche Störungen verursachen.
- Säubern Sie alle Anschlüsse und Verschraubungen mit Motorreiniger, bevor Sie sie lösen, damit kein Schmutz in die Anlage gelangt.
- Setzen Sie immer erst die Kraftstoffanlage drucklos, indem Sie die Leitungsverdrahtung an der Hochdruckkraftstoffpumpe lösen, bevor Sie Komponenten der Kraftstoffanlage abnehmen oder Wartungsarbeiten daran ausführen.
- Versuchen Sie auf keinen Fall, Komponenten der Kraftstoffanlage zu warten, während der Motor läuft oder der Zündschalter eingeschaltet ist.
- Arbeiten Sie nicht mit Druckluft, während die Anlage geöffnet ist. Bedecken Sie alle ausgebauten Teile und umwickeln Sie offene Anschlüsse mit Kunststoffolie, falls diese längere Zeit offen bleiben. Nehmen Sie neue Bauteile möglichst erst vor dem Einbau aus ihrer Schutzverpackung.
- Vermeiden Sie, dass Anlagenkomponenten in Kontakt mit einem direkten Wasserstrahl oder mit Spritzwasser kommen.
- Klemmen Sie nicht den Kabelbaum des Steuergeräts oder einzelne Komponenten ab oder an, während die Zündung eingeschaltet ist. Dabei können schädliche Spannungsspitzen im Steuergerät auftreten.
- Verhindern Sie, dass die Batteriekabel polverkehrt die Batteriepole berühren. Klemmen Sie beim Anschließen der Batterie zuerst das Pluskabel (+) an den Pluspol (+) und dann das Massekabel (-) an den Minuspol (-) der Batterie an.
- Starten Sie den Motor auf keinen Fall, wenn die Batteriekabelklemmen gelockert sind oder keinen einwandfreien Kontakt zu den Batteriepolen haben.
- Die Batterie nicht bei laufendem Motor abklemmen.
- Starten Sie den Motor nicht mit einem Schnellladegerät.
- Schalten Sie vor dem Laden der Batterie den Startschalter aus (OFF).
- Klemmen Sie immer das Massekabel (-) der Batterie ab, bevor Sie die Batterie laden und ziehen Sie den Kabelstrang vom Steuergerät ab, bevor Sie Schweißarbeiten an der angetriebenen Maschine vornehmen.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

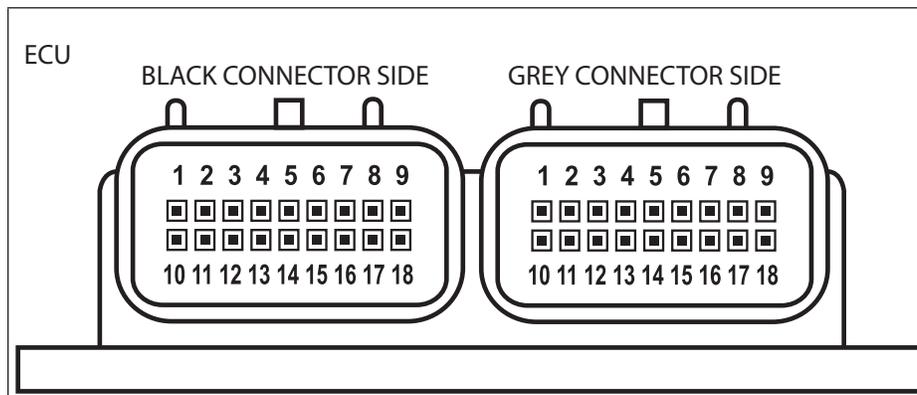
ELEKTRISCHE KOMPONENTEN

Elektronisches Steuergerät (ECU)

Pinbelegung der ECU

Seite d. schwarzen Steckers	
Pin-Nr.	Funktion
1	Zündspule 1 Masse
2	Batteriemasse
3	Diagnosedatenleitung
4	Drehzahlsensor Eingangssignal
5	Einspritzventil Ausgang 1 Masse
6	Einspritzventil Ausgang 2 Masse
7	Lambdasonden-Heizelement
8	Ansauglufttemperatur-Sensor (TMAP) Eingang
9	Kraftstoffpumpe Masse
10	Masse für TPS-, TMAP-, O2- und Motortemperatursensoren
11	Saugrohr-Absolutdruck-Sensor (TMAP) Eingang
12	Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS) Eingang
13	Drehzahlsensor Masse
14	Motortemperatursensor Eingang
15	Zündschalter (+12V geschaltet)
16	Stromversorgung für TPS- und TMAP-Sensor (+5 V)
17	Lambdasonde (O2) Eingang
18	Batteriestromversorgung (Permanent +12V)

Seite d. grauen Steckers	
Pin-Nr.	Bezeichnung
1	Nicht verwendet
2	Nicht verwendet
3	Störungswarnleuchte - Masse
4	Nicht verwendet
5	Nicht verwendet
6	Nicht verwendet
7	Nicht verwendet
8	Nicht verwendet
9	Batteriemasse
10	Zündspule 2 Masse
11	Nicht verwendet
12	Nicht verwendet
13	Nicht verwendet
14	Startsperrschalter Masse
15	Nicht verwendet
16	Elektronisches Steuergerät (ECU)
17	Kraftstoffpumpensteuerung (+12V)
18	Nicht verwendet



Pinbelegung der ECU

Versuchen Sie nicht, das Motorsteuergerät zu zerlegen. Es ist zum Schutz der innen liegenden Komponenten hermetisch versiegelt. Der Garantieanspruch erlischt, sobald das Gehäuse geöffnet oder anderweitig manipuliert wird.

Sämtliche Betriebs- und Steuerungsfunktionen des Motorsteuergeräts sind voreingestellt. Es können keine Wartungsarbeiten oder Einstellungen daran vorgenommen werden. Wenn Sie bei einer Fehlersuche feststellen, dass die ECU defekt ist, wenden Sie sich an Ihre Bezugsquelle.

Kontaktstifte und Stecker des Steuergeräts werden beim Hersteller mit einer dünnen Schicht Kontaktfett überzogen, um Reibverschleiß und Korrosion zu verhindern. Versuchen Sie nicht, dass Fett von den Kontaktstiften und Steckern des Steuergeräts zu entfernen.

Die Kommunikation zwischen Steuergerät und Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS) ist für einen vorschriftsgemäßen Systembetrieb entscheidend wichtig. Wenn der Drosselklappenstellungs-Sensor oder die ECU ausgewechselt werden oder sich die Einbauposition des Sensors ändert, muss die Synchronisierung mit Hilfe der Teach-In-Prozedur des Sensors wiederhergestellt werden.

Nach jedem Wartungseingriff an ECU, Drosselklappenstellungs-Sensor, Drosselklappengehäuse (einschließlich einer Leerlaufanhebung über 300 U/min) oder Auswechslung der Hochdruckkraftstoffpumpe muss ein Reset der ECU ausgeführt werden.

Dadurch werden sämtliche Fehlercodes, alle Adaptivwerte des geschlossenen Regelkreises, sämtliche Höchstwerte und alle Zähler außer dem permanenten Betriebsstundenzähler gelöscht.

Das Systemreset erfolgt NUR, wenn die Batterie angeschlossen ist!

ECU-Reset

1. Den Startschalter auf OFF drehen.
2. Den roten Überbrückungsstecker aus dem Kohler-Werkzeugset für Kraftstoffeinspritzsysteme anschließen (das weiße Kabel an das schwarze Kabel der 4-poligen Diagnoseschnittstelle anschließen).
3. Den Startschalter einschalten, dann wieder ausschalten und 10 Sekunden lang warten.
4. Den Startschalter einschalten, dann wieder ausschalten und ein zweites Mal 10 Sekunden lang warten.
5. Den roten Überbrückungsstecker entfernen. Den Startschalter einschalten, dann wieder ausschalten und ein drittes Mal 10 Sekunden lang warten. Hiermit ist das Reset der ECU abgeschlossen.

Nach einem Reset der ECU **muss** die Teach-In-Prozedur des Drosselklappenstellungs-Sensors durchgeführt werden.

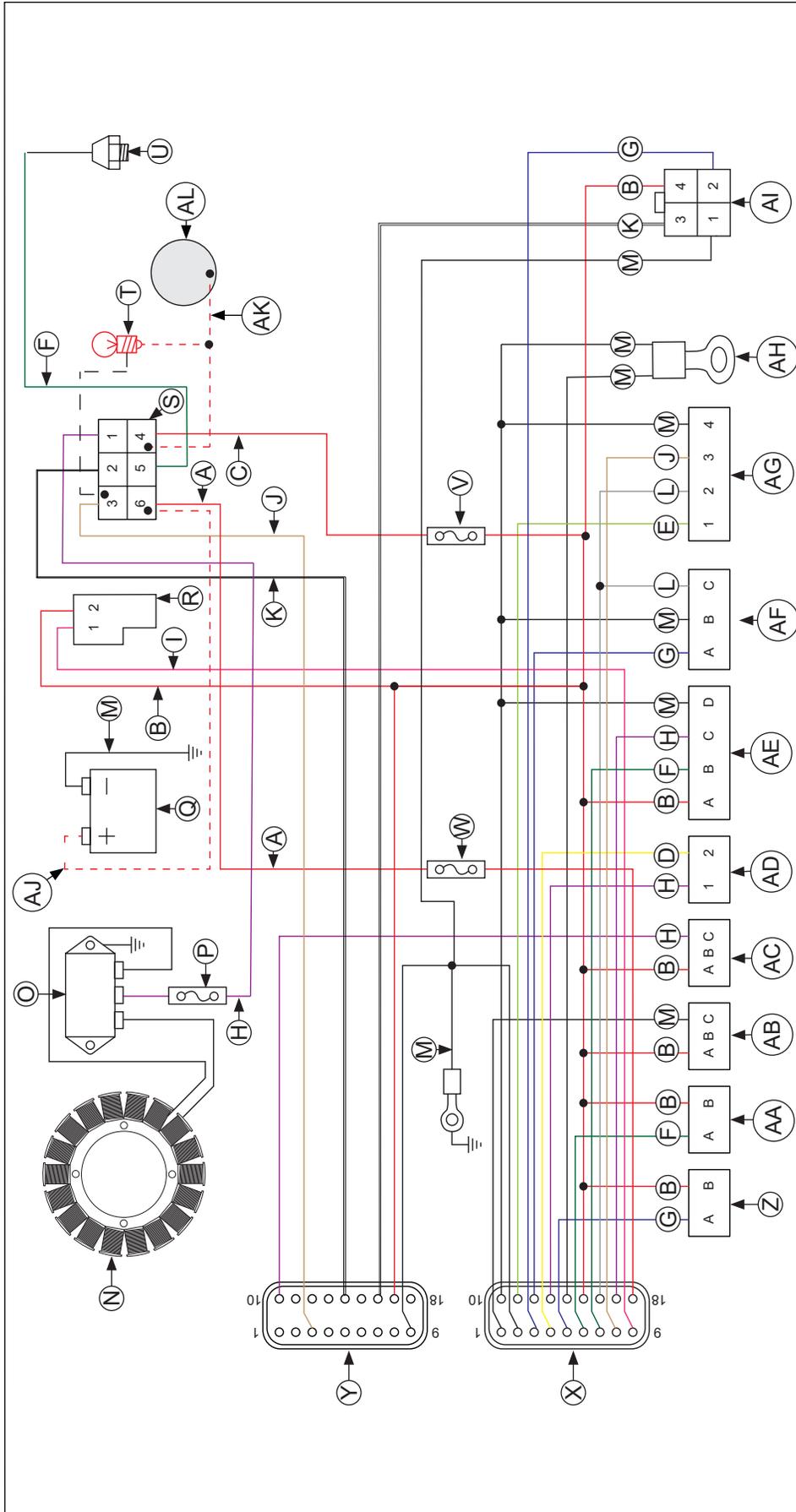
Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors

1. Die Leerlauf-Einstellschraube vor dem erneuten Einschalten des Startschalters nach dem ECU-Reset um eine ganze Umdrehung drehen.
2. Den Motor starten und mit Leerlaufdrehzahl warmlaufen lassen.
3. Die Leerlaufdrehzahl muss mehr als 1500 U/min betragen. Falls sie unter 1500 liegt, die Leerlauf-Einstellschraube auf 1700 U/min hochdrehen, dann den Motor abstellen und das ECU-Reset wiederholen.
4. Motor neu starten, die Leerlaufdrehzahl auf 1500 U/min verringern. Den Motor ungefähr 3 Sekunden lang mit 1500 U/min laufen lassen.
5. Dann die Leerlaufdrehzahl auf den definitiven Wert einstellen.
6. Den Startschalter ausschalten und 10 Sekunden lang warten.

Die Teach-In-Prozedur ist hiermit abgeschlossen.

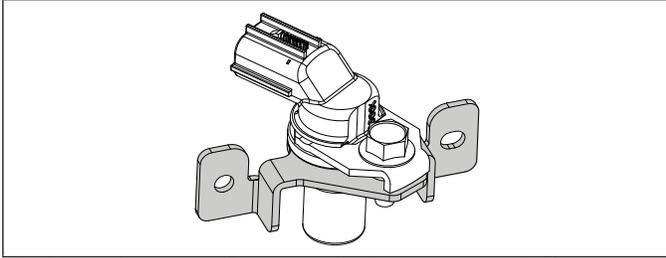
KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Anschlussplan



A	Rot	B	Rot/Schwarz	C	Rot/Weiß	D	Gelb	E	Helgrün
F	Dunkelgrün	G	Dunkelblau	H	Purpur	I	Rosa	J	Rotbraun
K	Weiß	L	Grau	M	Schwarz	N	Ständer	O	Generatorregler
P	30-A-Sicherung (Ladesystem)	Q	Batterie	R	Kraftstoffpumpe	S	6-poliger Stecker	T	Störungswarnleuchte
U	Öldruckschalter	V	10-A-Sicherung (Zündschalter)	W	10-A-Sicherung (Batterieleistung)	X	Schwarzer Steckverbinder	Y	Grauer Steckverbinder
Z	Einspritzventil 1	AA	Einspritzventil 2	AB	Zündspule 1	AC	Zündspule 2	AD	Kurbelwellenstellungs-Sensor
AE	Lambdasonde	AF	Drosselklappenstellung Sensor	AG	TMAP-Sensor	AH	Motortempersensor	AI	Diagnosestecker
AJ	Batteriequelle (Originalausstattung)	AK	Geschaltete Leistung (Originalausstattung)	AL	Schlüsselschalter (Originalausstattung)				

Kurbelwellenstellungs-Sensor



Eine hermetisch verschlossene, nicht zu reparierende Baugruppe. Wird der Fehlercode P0337 angezeigt und startet bzw. läuft der Motor nicht, gehen Sie zu Schritt 1 über. Wird P0337 angezeigt, obwohl der Motor läuft, löschen Sie die Codes und führen den Test erneut durch. Wenn ein Fehlercode des Diagnosesystems eine Störung in diesem Bereich anzeigt, überprüfen und korrigieren Sie den Sensor wie folgt:

1. Verkabelung und Steckverbindungen auf Schäden und Mängel prüfen.
2. Sicherstellen, dass der Motor mit entstörten Zündkerzen ausgerüstet ist.
3. Den schwarzen Steckverbinder von der ECU abziehen.
4. Zwischen Pin 4 und Pin 13 ein Ohmmeter anschließen. Bei Zimmertemperatur (20 °C, 68°F) muss ein Widerstand von 325-395 Ω gemessen werden.
5. Wenn der Widerstand nicht in Ordnung ist, das Lüftergehäuse abnehmen.
6. Den Steckverbinder des Kurbelwellenstellungs-Sensors vom Kabelbaum abziehen. Den Widerstand zwischen den Steckerstiften messen. Es müssen erneut 325-395 Ω gemessen werden.
 - a. Wenn der Widerstand nicht in Ordnung ist, die Befestigungsschraube des Sensors am Kurbelgehäuse lösen und den Sensor ersetzen.
 - b. War der bei Schritt 4 gemessene Widerstand nicht in Ordnung, während der Widerstand des Sensors allein jedoch korrekt ist, die Kabelbaum-Stromkreise zwischen den Steckerstiften des Sensors und zugehörigen Steckerstiften (4 und 13) im Haupt-Steckverbinder durchmessen. Alle Mängel beheben, den Sensor wieder anschließen und Schritt 4 wiederholen.
7. Wenn der Widerstand ab Schritt 4 in Ordnung ist, Befestigung, Schwungradzähne (Schäden, Planlaufabweichung usw.) und Schwungrad-Passfeder überprüfen.
8. Falls die Störung hiermit behoben ist und der Motor startet, die Fehlercodes mit einem ECU-Reset löschen.

Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS)

Der Drosselklappenstellungs-Sensor ist eine hermetisch verschlossene, nicht zu reparierende Baugruppe. Falls die Diagnose ergibt, dass der Sensor defekt ist, müssen Sie das komplette Bauteil ersetzen. Ein vom Sensor erfasster Magnet ist eine separate Komponente und kann ersetzt oder wiederverwendet werden. Wenn ein Blinkcode eine Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors anzeigt, können Sie den Sensor wie folgt überprüfen:

Sensordiagnose: Im Steuergerät sind elektrische Störungen als Fehlercodes P0122 und P0123 gespeichert: Fehlercode P0122 für Erfassen von niedriger Spannung, unterbrochenem Stromkreis und P0123 für hohe Spannungszustände zwischen Steuergerät, Kabel und Sensor. Tipp: Achten Sie bei Arbeiten an elektrischen Anschlüssen immer darauf, dass die Anschlüsse sauber und trocken bleiben. Dies erreichen Sie am besten dadurch, dass Sie die Verbindung vor dem Zerlegen gründlich reinigen. Verschmutzte Sensoranschlüsse können zu vorzeitigen Motorausfällen führen. Die Funktionsprüfung des Sensors kann nicht mehr durch einfache Widerstandsmessungen vorgenommen werden. Falls einer dieser zwei Fehler ansteht oder eine Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors vermutet wird, sollten Sie folgende Diagnoseprüfung durchführen:

Wenn ein Computer mit Diagnosesoftware verfügbar ist:

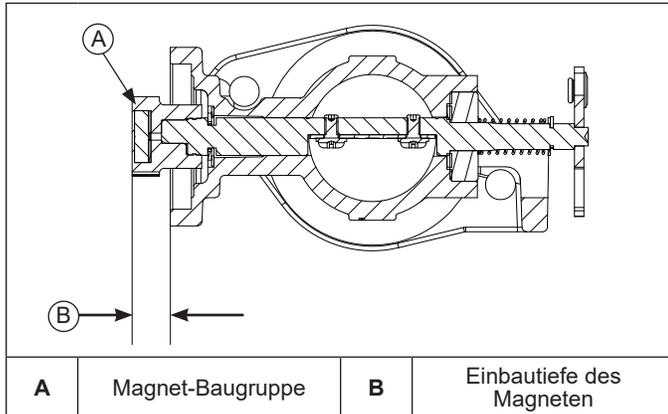
Untersuchen Sie die prozentuale Öffnung der Drosselklappe und die Signale des Drosselklappenstellungs-Sensors mit Hilfe der Diagnosesoftware. Wenn die Diagnosesoftware mit der ECU verbunden und die Zündung eingeschaltet ist und der Motor nicht läuft, können Sie diese Werte ablesen, während sich die Drosselklappe aus der Geschlossenstellung in die Stellung der Vollöffnung bewegt. Es muss ein gleichmäßiger und wiederholbarer Verlauf der prozentualen Drosselklappenstellung von der Geschlossenstellung und Wert 0 (ca. 6,5 %) bis zum Vollgasanschlag und Anzeigewert 93 (100 %) erfolgen. Falls einer dieser Werte außerhalb des vorgeschriebenen Bereichs liegt und die Übergänge des Ausgangssignals gleichmäßig sind, schalten Sie ein Reset der ECU und wiederholen den Test. Da keine Verschleißteile mehr im Sensor enthalten sind, werden die Fehler sehr wahrscheinlich durch die elektrischen Anschlüsse von Sensor und Kabel sowie von Kabel und Steuergerät verursacht. Wenn die Service-Software mit der ECU Daten austauscht und der Motor nicht läuft, können Sie durch leichtes Belasten oder ein vorsichtiges Hin- und Herbewegen der Steckverbinder oder Kabel direkt an den Steckverbindern feststellen, ob ein Anschlussfehler vorliegt.

Wenn nur ein Spannungsmessgerät verfügbar ist

Messen Sie das Spannungssignal vom Sensor zur ECU. Diese Spannung muss 5,00 +/- 0,20 Volt betragen. Sie können sie messen, indem Sie die Prüfspitzen B und C vorsichtig auf der Kabelseite ansetzen, nachdem Sie den Stecker vom Drosselklappenstellungs-Sensor abgezogen und den Zündschlüssel auf EIN geschaltet haben. Dadurch wird ein Fehler P0122 generiert, der durch ein ECU-Reset quitiert werden kann. Falls die Spannung niedrig ist, müssen Batterie, Kabelbaum und ECU untersucht werden. Schließen Sie den Sensor wieder an das Kabel an, wenn die Versorgungsspannung in Ordnung ist. Prüfen Sie das Sensor-Signalkabel mit dem Spannungsmessgerät: Klemme A am Drosselklappenstellungs-Sensor oder am schwarzen Steckerstift 12 der ECU. Das Signal muss bei niedriger Leerlaufdrehzahl 0,6-1,2 Volt betragen und mit sich öffnender Drosselklappe langsam auf 4,3 - 4,8 Volt bei Vollöffnung (WOT) ansteigen. Da keine Verschleißteile mehr im Sensor enthalten sind, werden die Fehler sehr wahrscheinlich durch die elektrischen Anschlüsse von Sensor und Kabel sowie von Kabel und Steuergerät verursacht.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

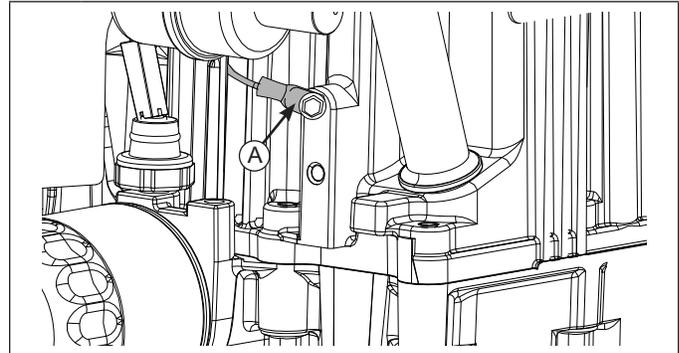
Auswechslung der Magnet-Baugruppe



Die Magnet-Baugruppe ist von einem kleinen Kunststoffgehäuse umschlossen, das in das Ende der Drosselklappenwelle eingepresst ist. Dieses Bauteil muss in der Regel nicht ausgewechselt werden. Falls eine Auswechslung erforderlich ist, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie den Sensor vom Drosselklappengehäuse und legen Sie die runde Magnet-Baugruppe frei.
2. Sie können zwei Flachklingen-Schraubendreher oder einen passenden Schlüssel verwenden, um sie aus der Welle herauszuhebeln. Darauf achten, dass Sie die glatte Oberfläche nicht beschädigen, an der der Sensor anliegt. Vergewissern Sie sich außerdem, dass die Drosselklappe auf Vollöffnung steht, um zu verhindern, dass die Drosselklappe in die Drosselbohrung gedrückt wird und Klappe u./o. Bohrung beschädigt werden.
3. Bei der Auswechslung der Magnet-Baugruppe ist die Ausrichtung entscheidend. Es gibt einen abgeflachten Mitnehmer am Ende der Welle und eine zugehörige Vertiefung in der Magnet-Baugruppe. Außen an der Magnet-Baugruppe befindet sich eine Kerbe, die mit der Mitte der Abflachung fluchtet. Fluchten Sie zur Vormontage der Komponenten diese Kerbe mit der Abflachung des Mitnehmers in der Welle.
4. Stellen Sie die Drosselklappe auf Vollöffnung (WOT) und pressen Sie dann die Magnet-Baugruppe vollständig in die Drosselklappenwelle ein. Sie können die korrekte Einbautiefe überprüfen, indem Sie den Abstand von der Anlagefläche des Sensors am Drosselklappengehäuse zum Ende der Magnet-Baugruppe messen. Dieser darf nicht mehr als 8,6 mm (0,338 in) betragen. Für den Einbau ist ein ziemlicher Kraftaufwand erforderlich. Achten Sie daher darauf, dass alle Komponenten korrekt ausgerichtet sind. Ein Aufschlagen auf die Magnet-Baugruppe wird nicht empfohlen, denn dadurch kann der Magnet in der Baugruppe und im Drosselklappengehäuse reißen oder brüchig werden.

Motortemperatursensor



HINWEIS: Der Motortemperatursensor ähnelt einem Massekabel.

Eine hermetisch verschlossene, nicht zu reparierende Baugruppe. Ein defekter Sensor erfordert den Austausch des Kabelbaums. Falls ein Blinkcode eine Störung des Temperatursensors anzeigt, können Sie den Sensor wie folgt überprüfen:

1. Schalten Sie den Motor ab und warten Sie, bis er Zimmertemperatur (25 °C, 77 °F) angenommen hat.
2. Während der Sensor weiterhin angeschlossen ist, den Widerstand des Temperatursensor-Stromkreises zwischen den schwarzen Steckerstiften 10 und 14 messen. Der Wert muss 9000-11000 Ω betragen.
3. Falls der Widerstand nicht innerhalb der Spezifikation liegt, ersetzen Sie den Kabelbaum.

Temperatur/Saugrohr-Absolutdruck-Sensor (TMAP)

Ein versiegelter, nicht reparierbarer, integrierter Sensor überwacht Ansauglufttemperatur und Saugrohr-Absolutdruck. Im Schadensfall muss sie komplett ausgewechselt werden. Sensor und Kabelbaum können wie folgt überprüft werden:

Falls ein Blinkcode eine Störung des Ansauglufttemperatur-Sensors (TMAP, Sensorkreis P0112 oder P0113) anzeigt, können Sie diesen wie folgt überprüfen:

1. Den TMAP-Sensor aus dem Ansaugkrümmer ausbauen.
2. Warten, bis er sich auf Zimmertemperatur (20 °C, 68°F) erwärmt hat.
3. Den schwarzen Steckverbinder von der ECU abziehen.
4. Während der Sensor weiterhin angeschlossen ist, den Widerstand des Temperatursensor-Stromkreises zwischen den schwarzen Steckerstiften 10 und 8 messen. Der Wert muss 1850-2450 Ω betragen.
5. Den Sensor vom Kabelbaum trennen und den Sensorwiderstand an den einzelnen Steckerstiften messen. Der Widerstand muss ebenfalls 1850-2450 Ω betragen.
 - a. Falls der Widerstand nicht innerhalb der Spezifikation liegt, die lokale Temperatur messen. Der Sensorwiderstand verringert sich mit zunehmender Temperatur. Den TMAP-Sensor ersetzen, wenn er defekt ist.
 - b. Falls er innerhalb der Spezifikation liegt, mit Schritt 6 fortfahren.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

- Die Stromkreise (Eingang, Masse) zwischen Hauptkabelbaum-Steckverbinder und Sensorstecker auf Stromdurchgang, Beschädigung usw. prüfen. Ein Prüfkabel des Widerstandsmessgeräts an Pin 8 des schwarzen Hauptkabelbaum-Steckverbinders (wie bei Schritt 4) anschließen. Das andere Kabel an Pin 3 des Sensorsteckers anschließen. Es muss Stromdurchgang angezeigt werden. Denselben Test zwischen Pin 10 des schwarzen Steckers und Pin 4 des Sensorsteckers ausführen.

- Den Sensor wiedereinbauen.

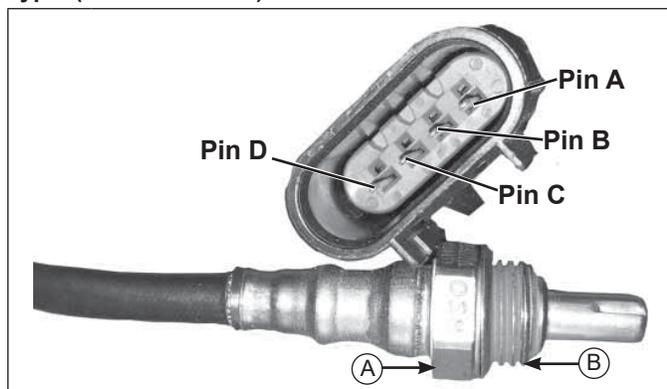
Falls ein Blinkcode eine Störung des Saugrohr-Absolutdruck-Sensors (TMAP, Sensorkreis P0107 oder P0108) anzeigt, können Sie diesen wie folgt überprüfen:

- Prüfen Sie, ob alle Steckverbindungen einwandfrei Kontakt haben und frei von Schmutz und Fremdkörpern sind. Die Sicherungslasche herausziehen und den TMAP-Steckverbinder abziehen. Schalten Sie den Startschalter auf EIN und prüfen Sie mit einem Voltmeter. Schließen Sie dazu das rote Kabel an Pin 1 und das schwarze Kabel an Pin 2 an. Es müssen 5 Volt anliegen; in diesem Fall funktionieren ECU und Kabelbaum einwandfrei.
- Prüfen Sie den Kabelbaum auf Stromdurchgang. Der Widerstand zwischen Pin 3 des Sensorsteckers und Pin 11 des schwarzen Steckverbinders an der ECU muss fast null Ohm betragen. Falls kein Durchgang oder ein sehr hoher Widerstand gemessen wird, ersetzen Sie den Kabelbaum.
- Vergewissern Sie sich, dass sich weder der Ansaugstutzen noch der TMAP-Sensor gelockert haben. Gelockerte Bauteile können zum Einströmen von Falschluff führen, woraufhin der TMAP-Sensor falsche Werte zur ECU überträgt.
 - Ziehen Sie alle Befestigungselemente fest und führen Sie dann ein ECU-Reset und Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors durch. Prüfen Sie anschließend, ob die Warnleuchte erneut eine Störung des Sensors anzeigt. Wenn die Warnleuchte eine Störung des TMAP-Sensors anzeigt, muss der Sensor ersetzt werden.

Lambdasonde (O₂)

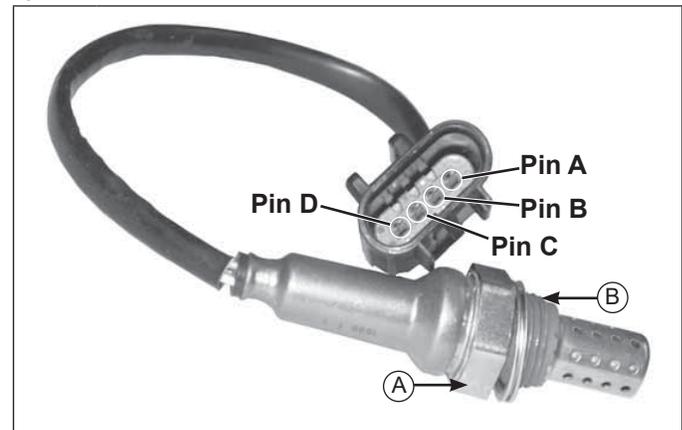
Achten Sie genau auf den Sondentyp, um eine korrekte Prüfung und das richtige Anzugsdrehmoment zu gewährleisten.

Typ 1 (Kleinere Sonde)



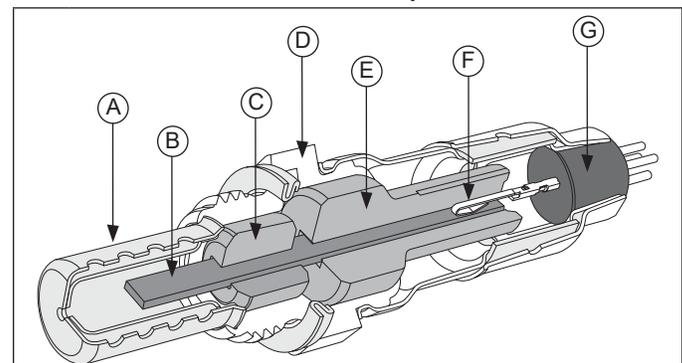
Pin A	Violettes Kabel, Heizelement +	Pin B	Weißes Kabel, Heizelement -
Pin C	Graues Kabel, Sondenausgang	Pin D	Schwarzes Kabel, Sondenmasse
A	Schlüsselgröße 14 mm oder 9/16 Zoll.	B	12 mm x 1,25 Gewindemaß
Montagedrehmoment 18 N (159 in. lb.)			

Typ 2 (Größere Sonde)



Pin A	Violettes Kabel, Heizelement +	Pin B	Weißes Kabel, Heizelement -
Pin C	Schwarzes Kabel, Sondenausgang	Pin D	Graues Kabel, Sondenmasse
A	Schlüsselgröße 22 mm oder 7/8 Zoll	B	18 mm x 1,5 Gewindemaß
Montagedrehmoment 50,1 N (37 ft. lb.)			

Schnittbild der Lambdasonde-Komponenten



A	Schutzabdeckung	B	Innenelektrode und Heizelement
C	Unterer Isolator	D	Edelstahl-Gehäuse
E	Oberer Isolator	F	Kontaktteil für Innenelektrode
G	Hitzefeste Dichtung		

Die Temperatur muss sehr genau geregelt und die Gasbestandteile müssen hochgenau zugemessen werden, um Absolutwertmessungen an der Sonde vornehmen zu können. Es sind Laborgeräte erforderlich, um zu entscheiden, ob eine eingebaute Sonde in Ordnung ist oder defekt ist. Außerdem sind wie bei den meisten Geräten intermittierende Störungen besonders schwierig festzustellen. Dennoch lassen sich bei ausreichender Kenntnis von Gesamtsystem und Lambdasonde zahlreiche Störungen der Sonde vor Ort diagnostizieren.

Ein an die ECU angeschlossenes Diagnosegerät mit

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

entsprechender Software ist ein nützliches Hilfsmittel, um das Leistungsverhalten der Sonde zu beobachten. Der Anwender muss sich jedoch darüber im Klaren sein, dass die Software ein von der ECU generiertes Signal ausliest. Falls eine Störung von ECU oder Verkabelung vorliegt, können die Anzeigewerte fälschlicherweise als Sensorstörung interpretiert werden. Die Software erfasst ein Digitalsignal, sie liest also kein stetiges Ausgangssignal der Sonde aus. Auch ein Voltmeter kann als nützliches Hilfsmittel zur Sensordiagnose dienen. Es empfiehlt sich, ein elektronisches Gerät, also z. B. ein digitales Voltmeter, zu verwenden. Einfache Messgeräte mit Analoganzeige legen unter Umständen eine erhebliche elektrische Last an die Sonde an und verursachen dadurch Messfehler. Da der Widerstand der Sonde bei niedrigen Temperaturen am höchsten ist, sind solche Messgeräte am ungenauesten, wenn sich die Sonde in einem kalten Abgasstrom befindet.

Sichtprüfung

HINWEIS: Führen Sie eine visuelle Inspektion durch, bevor Sie die geführte Fehlersuche mit der Diagnosesoftware ausführen, um Fehldiagnosen zu vermeiden.

1. Auf eine schadhafte oder nicht angeschlossene Kabelverbindung zwischen Sonde und Motor prüfen.
2. Prüfen, ob das Anschlusskabel der Sonde oder die zugehörige Motorverkabelung durch Schnitte, Scheuerstellen oder Anschmelzen an einer heißen Oberfläche beschädigt sind.
3. Den Stecker der Sonde abziehen und auf Korrosion untersuchen.
4. Den Stecker wieder an die Sonde anschließen und feststellen, ob das Problem behoben ist.
5. Alle bei der Sichtprüfung festgestellten Mängel beheben.
6. Prüfen Sie den Bereich vor und nach der Lambdasonde auf Lecks. Prüfen Sie, ob die Lambdasonde mit dem korrekten Drehmoment in das Abgassystem installiert ist.

Typ 1 (kleinere Sonde) 18 N·m (159 in. lb.).

Typ 2 (größere Sonde) 50,1 N·m (37 ft. lb.).

Alle Lecks müssen repariert und dann muss das ECU/TPS zurückgesetzt werden, bevor die Sonde getestet werden kann.

7. Dokumentieren Sie mit einer Diagnosesoftware eventuell erscheinende Fehlercodes. Stellen Sie fest, ob frühere Fehlercodes in logischem Zusammenhang mit dem aktuell aufgetretenen Fehler stehen. Ist das nicht sicher, löschen Sie die Codes und prüfen erneut.

Visualisierung des Sensorsignals

HINWEIS: Die Sonde oder die Motorverkabelung nicht anschneiden oder anbohren, um diese Verbindung herzustellen. Der Sensor erzeugt ein sehr schwaches Signal. Korrosion oder Schäden an der Verkabelung in Folge von Reparaturen oder eine Kontamination der Sonde können ein fehlerhaftes Signal bewirken.

1. Messen Sie bei eingeschalteter Zündung und ausgesteckter Sonde mit einem Digitalvoltmeter die Spannung zwischen Pin C und Pin D des Motorkabelbaums. Es sollte eine Spannung von ca. 5,0 Volt herrschen. Bei angeschlossenem Sensor müsste eine Diagnosesoftware eine Spannung von mehr als 1,0 Volt anzeigen. Diese Spannung wird von der ECU generiert. Liegt diese Spannung nicht an, könnte ein Spannungs- oder Masseanschlussproblem am Motorkabelbaum oder Steuergerät, ein Fehler im Motorkabelbaum selbst (mit einer visuellen Inspektion prüfen) oder ein Steuergerätfehler vorliegen.

2. Schließen Sie den Sensor wieder an und starten Sie den Motor. Lassen Sie den Motor mit ausreichender Drehzahl laufen, um Motor und Sonde auf Betriebstemperatur (von der Diagnosesoftware angezeigte Motortemperatur von 66°C (150°F) zu bringen). Bei Drosselklappenöffnungen von weniger als 40 % werden üblicherweise fette Gemischwerte von 0,5 bis 1,0 Volt angezeigt. Bei Drosselklappenöffnungen über 40 % werden üblicherweise magere fette Gemischwerte von 0,1 bis 0,5 Volt angezeigt. Gelegentliche Spitzen außerhalb dieser Werte sind normal. Auch ein Ausbleiben ständiger Fluktuation ist kein Anzeichen für eine defekte Sonde.
3. Messen Sie am Motorkabelbaum, ob im Heizelement-Stromkreis Batteriespannung anliegt.

Inspektion des ausgebauten Bauteils

HINWEIS: Bestreichen Sie nur die Gewindegänge mit Gleitmittel. Gleitmittel beeinflusst die Funktionsweise der Sonde, falls es in das Schutzrohr gelangt.

1. Wenn die Sonde starke Ablagerungen am unteren Schutzrohr aufweist, können Motor, Öl oder Kraftstoff die Ursache sein.
2. Sind starke Kohleablagerungen feststellbar, funktioniert die Kraftstoffmengenregelung eventuell nicht korrekt.
3. Messen Sie bei Sonde auf Zimmertemperatur den Widerstand des Heizelement-Stromkreises zwischen dem lila Kabel (Pin A) und weißen Kabel (Pin B).

Typ 1 (kleinere Sonde) Der Widerstand sollte 16,5 - 19,5 Ω betragen.

Typ 2 (größere Sonde) Der Widerstand sollte 8,1 - 11,1 Ω betragen.

4. Falls die Sonde schadhaft ist, müssen Sie die eigentliche Ursache ermitteln, die irgendwo anders in der Maschine liegen kann. Siehe hierzu die Tabelle zur Fehlersuche der Lambdasonde (O₂).
5. Beim Hersteller wird auf alle neuen Lambdasonden ein "trockenes" Gleitmittel gegen Festfressen aufgetragen. Bei den zur Befestigung empfohlenen Gewindegrößen sorgt diese Substanz für eine ausgezeichnete Gleitwirkung, so dass kein zusätzlicher Rostlöser erforderlich ist. Wird die Sonde aus dem Motor aus- und wieder eingebaut, dann müssen Sie das Gleitmittel erneut auftragen. Verwenden Sie ein für Lambdasonden geeignetes Gleitmittel. Tragen Sie das Mittel entsprechend den Anweisungen auf dem Packungsaufkleber auf. Ziehen Sie die Sonde mit korrektem Drehmoment an.

Typ 1 (kleinere Sonde) 18 N·m (159 in. lb.).

Typ 2 (größere Sonde) 50,1 N·m (37 ft. lb.).

Fehlersuche der Lambdasonde (O₂)

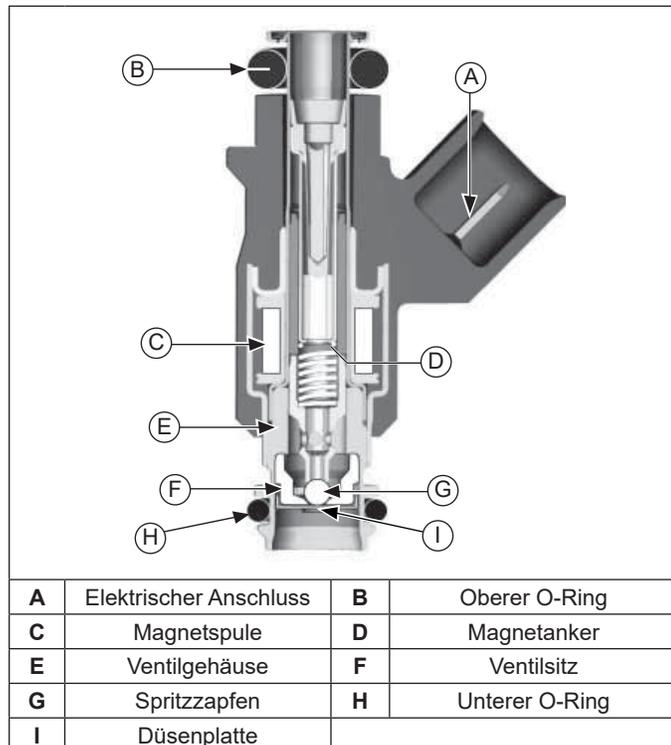
Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
<p>Ständiger niedriger Spannungsausgang (unter 0,4 Volt) beobachtet bei Drosselklappenöffnungen von 40 % oder mehr (magerer Lauf).</p> <p>Die Fehlercodes P0131, P0171 oder P0174 könnten erscheinen.</p>	<p>Kurzschluss in Sensor oder Sensorstromkreis.</p> <p>Kurzschluss in Anschlusskabel.</p> <p>Masseschluss der Verkabelung.</p>	<p>Ersetzen Sie die Sonde oder ersetzen und verlegen korrekt die Kabel.</p>
	<p>Abgaslecks vor oder nach der Sonde erkannt.</p> <p>Gasleck an der Sonde.</p>	<p>Reparieren Sie alle Abgasanlagenlecks und montieren die Sonde mit dem korrekten Drehmoment.</p> <p style="padding-left: 20px;">Typ 1 (kleinere Sonde) 18 N·m (159 in. lb.).</p> <p style="padding-left: 20px;">Typ 2 (größere Sonde) 50.1 N·m (37 ft. lb.).</p>
	<p>Kraftstoffleitung verengt.</p>	<p>Reparieren Sie Kraftstoffversorgungsprobleme zwischen Tank und Motor. Prüfen Sie den Kraftstoffdruck. Führen Sie notwendige Reparaturen durch.</p>
	<p>Fehlzündungen</p>	<p>Fehlzündungen bedeuten unvollständige Verbrennung und führen zur Messung von Magerwerten (niedrige Spannung).</p>
	<p>Magerwert-Sondenfehler.</p>	<p>Sonde ersetzen.</p>
<p>Ständiger hoher Spannungsausgang (0,6 Volt oder mehr) beobachtet bei Drosselklappenöffnungen von maximal 40 % (fetter Lauf).</p> <p>Die Fehlercodes P0172 oder P0132 könnten erscheinen.</p>	<p>Silikonvergiftung.</p>	<p>Sonde ersetzen. Grundursache finden und lösen.</p>
	<p>Benzin verschmutzt.</p>	<p>Kraftstoffsystem entlüften und erneut prüfen.</p>
	<p>Kurzschluss der Verkabelung.</p>	<p>Schadhaften Kabelbaum austauschen.</p>
	<p>Zu fettes Gemisch wegen ungemessenem Kraftstoffeintritt in die Verbrennungskammer.</p>	<p>Prüfen Sie den Kraftstoffdruck. Prüfen Sie die Kraftstoffpumpenentlüftungs- und Dunstverdampfungsschläuche auf flüssigen Kraftstoff.</p> <p>Prüfen Sie das Motoröl auf Verunreinigung; machen Sie bei Verdacht einen Ölwechsel. Führen Sie notwendige Reparaturen durch.</p>
	<p>Kalter Motor: Von Diagnosesoftware angezeigte Motortemperatur unter 66°C (150°F).</p>	<p>Normalbetrieb oder Motorlauf in zu kalter Umgebung.</p>
<p>Keine Aktivität der Sonde.</p> <p>Die Diagnosesoftware zeigt stetige 1,015 Volt an.</p> <p>Die Fehlercodes P0031 oder P0032 könnten erscheinen.</p>	<p>Heizungskreislauf offen oder kurzgeschlossen.</p>	<p>Sonde ersetzen.</p>
	<p>Zündung bei getrennter Sonde eingeschaltet. Codes im Verlauf.</p>	<p>Gewährleisten und/oder bestätigen Sie den Sondenanschluss und löschen die Codes.</p>
	<p>Benzin verschmutzt.</p>	<p>Kraftstoffsystem entlüften und erneut prüfen.</p>

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Einspritzventile

	! WARNUNG
	<p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Die Kraftstoffanlage steht IMMER unter HOCHDRUCK.</p>
<p>Umwickeln Sie die Schlauchkupplung der Kraftstoffpumpe mit einem Putzlumpen. Drücken Sie auf die Entriegelungstaste(n) und ziehen Sie die Kupplung langsam von der Kraftstoffpumpe ab, damit der Putzlumpen den restlichen Kraftstoff aus der Hochdruck-Kraftstoffleitung aufsaugen kann. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff sofort auf.</p>	

Detailbild



HINWEIS: Legen Sie keine Spannung an das Einspritzventil (bzw. die Ventile) an. Bei zu hoher Spannung brennen die Einspritzventile durch. Legen Sie das Einspritzventil (bzw. die Ventile) nicht bei eingeschalteter Zündung an Masse. Das Einspritzventil öffnet bzw. schaltet sich ein, sobald das System stromversorgt wird.

HINWEIS: Wird der Motor mit nicht angeschlossenen Einspritzventilen durchgedreht, speichert die ECU bestimmte Fehlercodes, die mit der Fehlercodefunktion der Software oder einem ECU-Reset und Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors gelöscht werden müssen.

Störungen an Einspritzventilen fallen typischerweise in drei Hauptbereiche: Elektrik, Undichtigkeit und Schmutz/Zusetzen. Eine elektrische Störung bewirkt in der Regel, dass mindestens ein Einspritzventil nicht mehr funktioniert. Zur Funktionsprüfung der Einspritzventile stehen verschiedene Methoden zur Verfügung.

- Den Motor im Leerlauf laufen lassen, auf das Motorgeräusch achten und feststellen, ob ein Summen oder Klicken hörbar ist.

- Den elektrischen Steckverbinder eines Einspritzventils abziehen und anhand des Motorgeräuschs feststellen, ob sich das Leerlaufverhalten (Motor läuft nur auf einem Zylinder) oder sich das Geräusch bzw. die Vibration des Einspritzventils ändert.

Wenn ein Einspritzventil nicht funktioniert, ist entweder das Ventil selbst defekt oder sind die Verkabelung bzw. der elektrische Anschluss gestört. Ermitteln Sie die Ursache wie folgt:

- Von beiden Einspritzventilen den elektrischen Steckverbinder abziehen. Einen 12-Volt-Diodenprüfstecker an einen Stecker anschließen.
- Sicherstellen, dass alle Startbedingungen des Startperrschalters erfüllt sind. Den Motor mit dem Anlasser durchdrehen und prüfen, ob der Diodenprüfstecker blinkt. Den Startschalter zwischen zwei Tests mindestens 10 Sekunden lang auf OFF geschaltet lassen, damit sich die ECU in den Ruhezustand setzen und neu hochfahren kann. Den Test ebenfalls am anderen Steckverbinder ausführen.

- Falls der Diodenprüfstecker, mit einem Widerstandsmessgerät (1-Ohm-Skala) den Widerstand der einzelnen Einspritzventile an den zwei Steckerstiften messen. Der Widerstand muss 11-13 Ω betragen. Falls der Widerstand des Einspritzventils nicht korrekt ist, das Einspritzventil austauschen.

Falls der Widerstand des Einspritzventils korrekt ist, die Verbindung zwischen dem Steckverbinder und den Einspritzventil-Steckerstiften in Augenschein nehmen. Die Steckerstifte müssen frei von Korrosion, Abnutzung und Schmutz sein. Wenn ein Problem festgestellt wird, wie erforderlich säubern/reparieren/ersetzen.

- Falls der Diodenprüfstecker nicht blinkt, die Steckverbinder wieder an beide Einspritzventile anschließen. Den schwarzen Steckverbinder von der ECU abziehen. Mit einem Widerstandsmessgerät (1-Ohm-Skala) den Stromkreiswiderstand des Einspritzventils zwischen den schwarzen Steckerstiften 5 und 15 für Einspritzventil 1 und den Steckerstiften 6 und 15 für Einspritzventil 2 messen. Der korrekte Widerstand muss in beiden 11-13 Ω betragen. Wenn der Stromkreiswiderstand nicht in Ordnung ist, sämtliche elektrischen Anschlüsse, Steckverbinder und Kabel des Kabelbaums überprüfen.

Wenn der Stromkreiswiderstand in Ordnung ist, ist der Stromkreis des Einspritzventils aufgrund anderer Probleme im System inaktiv (Diodenprüfstecker leuchtet nicht). Korrekte Betriebsspannung des Systems und angemessene Masseverbindungen testen und prüfen. Eventuell festgestellte Probleme beheben.

Undichtigkeiten des Einspritzventils sind sehr unwahrscheinlich. Im seltenen Fehlerfall können sie allerdings intern (an der Düsenadel) oder extern (Durchsickern an den O-Ringen des Einspritzventils) auftreten. Ein zu geringer Systemdruck aufgrund von Undichtigkeiten kann Schwierigkeiten beim Warmstart und einen verlängerten Startvorgang bewirken. Das Zerlegen des Einspritzventils ist unter „Ausbau“ beschrieben.

- Die Ansaugstutzen-Befestigungsschrauben herausschrauben und die Baugruppe aus Drosselklappengehäuse und Ansaugstutzen vom Motor abnehmen. Drosselklappenstellungs-Sensor, Hochdruck-Kraftstoffleitung, Einspritzventile und Verschraubungen der Kraftstoffleitung angeschlossen lassen. Alle alten Dichtungen entsorgen.
- Den Ansaugstutzen über einen geeigneten Kraftstoff-Auffangbehälter halten und den Startschalter auf ON schalten, um die Kraftstoffpumpe zu starten und Druck im System aufzubauen. Drehen Sie den Schalter nicht in die START-Stellung.

HINWEIS: Die Steckerstifte der Hochdruckkraftstoffpumpe sind mit einer dünnen Schicht Kontaktfett überzogen, um Reibverschleiß und Korrosion zu verhindern. Versuchen Sie nicht, das Kontaktfett von den Steckerstiften der Hochdruckkraftstoffpumpe zu entfernen.

- Wenn an der Düsenadel eines Einspritzventils mehr als zwei bis vier Tropfen pro Minute austreten oder Anzeichen für Undichtigkeit am Gehäuse festgestellt werden, den Zündschalter auf OFF schalten und das Einspritzventil wie folgt ersetzen.

4. Den Druck in der Kraftstoffanlage entlasten.
5. Alle Schmutzansammlungen um die Dicht- und Anlagefläche des defekten Einspritzventils (bzw. der Ventile) entfernen und den/die elektrischen Steckverbinder abziehen.
6. Die Befestigungsschelle oben vom Einspritzventil (bzw. von den Einspritzventilen) abziehen. Die Befestigungsschraube des Einspritzventils (bzw. der Ventile) aus dem Ansaugstutzen herausdrehen.
7. Zum Einbau des neuen Einspritzventils (der Ventile) die Demontageschritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen und den Motor wieder zusammenbauen. Nach jedem Ausbau des Einspritzventils neue O-Ringe und Spannklammern verwenden (Ersatz-Einspritzventilen liegen neue O-Ringe und Spannklammern bei). Die O-Ringe mit frischem Motoröl benetzen. Den neuen oberen O-Ring mit dem Einbauwerkzeug für O-Ringe einbauen. Das Werkzeug in die Einspritzventil-Zulaufbohrung einsetzen. Eine Seite des O-Rings in die Ringnut einsetzen und den O-Ring über das Werkzeug auf das Einspritzventil rollen. Die Befestigungsschrauben der Einspritzventildeckel mit 7,3 N (65 in. lb.) festziehen. Anschließend muss ein ECU-Reset und ein Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors durchgeführt werden.

Störungen der Einspritzventile durch Verschmutzung oder Zusetzen sind aufgrund der Bauart der Einspritzventile, des hohen Kraftstoffdrucks und der Detergent-Zusätze im Benzin ziemlich unwahrscheinlich.

Anzeichen verschmutzter/zugesetzter Einspritzventile sind ein unrunder Leerlauf, ein verzögertes bzw. ruckartiges Beschleunigen und Fehlercodes zur Kraftstoffförderung. Das Zusetzen eines Einspritzventils wird in der Regel durch Ablagerungen an der Düsenplatte verursacht, wodurch sich der Kraftstoffdurchfluss verringert und sich ein unsauberes Spritzbild ergibt. Begünstigt wird das Zusetzen des Einspritzventils durch überdurchschnittlich hohe Betriebstemperaturen, kurze Betriebsdauern, und verschmutzten, qualitativ minderwertigen oder nicht der Spezifikation entsprechenden Kraftstoff. Ein Reinigen der zugesetzten Einspritzventile wird nicht empfohlen, sie sollten ersetzt werden. Additive und höherwertige Kraftstoffe können als vorbeugende Maßnahme dienen, nachdem das Zusetzen der Ventile als Störung aufgetreten ist.

Zündspulen

Eine defekte Zündspule muss ausgetauscht werden. Vor Durchführung der unten beschriebenen elektrischen Überprüfungen die Hinweise zu Überprüfungen der elektronischen Zündanlage und Zündfunkenentest beachten. Zur Prüfung von Verkabelung und Spulenwicklungen kann ein Widerstandsmessgerät verwendet werden.

HINWEIS: Legen Sie die Primärspule auf keinen Fall bei eingeschalteter Zündung an Masse, sie kann überhitzen oder Funken erzeugen.

HINWEIS: Ziehen Sie vor den nachfolgenden Prüfungen unbedingt den Stecker des Zündkabels von der Zündkerze ab.

HINWEIS: **Wenn die Zündspule (bzw. die Zündspulen) ausgeschaltet ist (sind) und eine Störung der Zündung festgestellt wird, deaktiviert das System automatisch das zugehörige Einspritzventil-Steuersignal.** Beheben Sie die Störung und schalten Sie die Stromversorgung von Zündspule und ECU (Startschalter) 10 Sekunden lang auf OFF, um das Einspritzventil-Signal wieder zu aktivieren. Diese Sicherheitsmaßnahme dient dazu, ein Fluten der Zylinderbohrung und eine Ölverdünnung zu verhindern.

Überprüfung

Hauptzweck des Zündspulenwiderstandsprüfung ist die Feststellung, ob Primärstromkreis (niedrige Spannung) und Sekundärstromkreis (hohe Spannung) miteinander oder mit der Masse kurzgeschlossen sind. Die Widerstandswerte der Spule sind temperaturabhängig. Wenn die Spule den Zündfunkenentest und Primär- und Sekundärstromkreis nicht kurzgeschlossen sind, sind über die zulässigen Grenzwerte hinausgehende Abweichungen der Widerstandsmessungen möglicherweise auf die Temperatur zurückzuführen.

Ein Widerstandsmessgerät auf die 1-Ohm-Skala umschalten und wie folgt den Widerstand der Stromkreise messen:

1. Zur Prüfung von Spule 1 (Starterseite) den schwarzen Steckverbinder von der ECU trennen und zwischen den schwarzen Pin 1 und 15 messen. Zur Prüfung von Spule 2 (Ölfilterseite) den grauen Steckverbinder von der ECU trennen und zwischen den schwarzen Pin 10 und 17 messen. Verkabelung und Primärkreise der Spulen sind in Ordnung, wenn die Messwerte 0,5-0,8 Ω betragen.
2. Wenn die Messwerte nicht im vorgeschriebenen Bereich liegen, die Steckverbindungen kontrollieren, säubern und die Messung wiederholen.
3. Falls die Messwerte danach immer noch nicht im vorgeschriebenen Bereich liegen, die Spulen vom Hauptkabelbaum abklemmen und wie folgt prüfen:
 - a. Die Befestigungsschraube der Spule am Gehäuse abnehmen und den Primärstrom-Steckverbinder abziehen.
 - b. Ein Ohmmeter auf die Rx1 Skala umschalten und an die Primärkreis-Klemmen der Spule anschließen. Der Primärwiderstand muss 0,5-0,8 Ω betragen.
 - c. Das Widerstandsmessgerät auf die 10-kOhm-Skala umschalten und zwischen den Anschlüssen von Zündkerzenkappe und B+ des Primärkreises anklammern. Der Sekundärwiderstand muss 6400-7800 Ω betragen.
 - d. Falls der Sekundärwiderstand nicht im vorgeschriebenen Bereich liegt, ist die Spule defekt und muss ersetzt werden.

Komponenten der Kraftstoffanlage

	WARNUNG
	Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Die Kraftstoffanlage steht IMMER unter HOCHDRUCK .
Umwickeln Sie die Schlauchkupplung der Kraftstoffpumpe mit einem Putzlumpen. Drücken Sie auf die Entriegelungstaste(n) und ziehen Sie die Kupplung langsam von der Kraftstoffpumpe ab, damit der Putzlumpen den restlichen Kraftstoff aus der Hochdruck-Kraftstoffleitung aufsaugen kann. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff sofort auf.	

Hochdruckpumpe

Die Kraftstoffpumpe kann nicht repariert, sondern muss bei einer Störung ersetzt werden. Falls Sie eine Störung der Kraftstoffpumpe vermuten, müssen Sie vorab sicherstellen, dass die Pumpe eingeschaltet ist, alle elektrischen Anschlüsse vorschriftsgemäß festsitzen und die Sicherungen in Ordnung sind. Bei Bedarf können Sie eine Funktionsprüfung der Kraftstoffpumpe durchführen.

1. Den Kraftstoffdruck an der Kraftstoffpumpe entlasten. Die Kraftstoffpumpe muss ggf. abgeschraubt und vom Motor abgenommen werden. Drücken Sie auf die Entriegelungstaste(n) und ziehen Sie die Kupplung langsam von der Kraftstoffpumpe ab, damit der Putzlumpen den restlichen Kraftstoff aus der Hochdruck-Kraftstoffleitung aufsaugen kann. Setzen Sie den Druckprüfanschluss (aus dem Kohler-Werkzeugset für Kraftstoffeinspritzsysteme) zwischen Hochdruck-Kraftstoffleitung und Kraftstoffpumpe ein.
2. Den schwarzen Schlauch des Druckprüfgeräts anschließen. Den durchsichtigen Schlauch in eine tragbaren Benzinkanister oder den Kraftstofftank der Maschine verlegen.
3. Den Schlüsselschalter einschalten, um die Pumpe zu aktivieren, und den Systemdruck auf der Anzeige ablesen. Es sind eventuell mehrere Einschaltungen nötig, um die Luft in der Anlage zu komprimieren und den geregelten Druck zu erreichen. Der Systemdruck sollte 39 psi \pm 3 betragen. Den Startschalter auf OFF drehen und die Ventiltaste am Prüfgerät drücken, um den Systemdruck zu entlasten.
 - a. Falls der Druck zu hoch oder zu niedrig ist, mit der Fehlersuche fortfahren.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

4. Falls die Pumpe sich nicht einschalten lässt (Schritt 3), bestätigen Sie, dass das Sicherheitssystem nicht aktiviert ist. Eine vermutliche Ursache für unnötige Auswechslungen der Kraftstoffpumpe kann mit dem Messen der Spannung am elektrischen Stecker der Kraftstoffpumpe zusammenhängen. Bei Verwendung eines digitalen Multimeters (DVOM) ergibt sich ein Messwert in der Nähe der Batteriespannung, selbst wenn das Steuergerät den Stromkreis der Kraftstoffpumpe nicht erdet.
 - a. Ein digitales Multimeter an die Steckerstifte des Steckers anschließen, den Startschalter auf ON drehen und feststellen, ob während des sechs Sekunden dauernden Entlüftens die Batteriespannung anliegt.
 - b. Bestätigung der Prüflampe: Startschalter ausschalten. Digitales Multimeter abtrennen. 12 Volt-Prüflampe an den Steckerstiften des Steckers anschließen. Vor dem weiteren Vorgehen muss der Startschalter mindestens 30 Sekunden ausgeschaltet bleiben. Startschalter einschalten. Bestätigen, dass die Prüflampe etwa sechs Sekunden lang leuchtet. Nach etwa sechs Sekunden bleibt die Prüflampe aus, wenn kein weiterer Entlüftungsvorgang durchgeführt wird.
5. Falls keine Batteriespannung anliegt und/oder die Prüflampe nicht aufleuchtet, das rote Kabel des digitalen Multimeters an das rote Kabel des Steckers und das schwarze Kabel an eine Batteriemasse anschließen, während der Startschalter weiterhin auf ON geschaltet ist.
6. Wenn Batteriespannung anliegt, schalten Sie den Startschalter auf OFF, schließen ein Widerstandsmessgerät an die Steckerstifte der Kraftstoffpumpe an und prüfen, ob Stromdurchgang besteht. Wenn die Batteriespannung am Stecker in Ordnung ist und an den Steckerstiften der Kraftstoffpumpe Stromdurchgang vorliegt, schließen Sie den Stecker wieder an die Kraftstoffpumpe an und prüfen, ob eine einwandfreie elektrische Verbindung hergestellt wird. Schalten Sie den Startschalter auf ON und stellen Sie anhand des Laufgeräuschs fest, ob die Kraftstoffpumpe eingeschaltet wird.
 - a. Wenn die Kraftstoffpumpe läuft, wiederholen Sie zur Druckprüfung Arbeitsschritt 2 und 3.
 - b. Läuft die Kraftstoffpumpe nicht, muss sie ersetzt werden.
7. Wenn am Stecker keine Batteriespannung anliegt, die Sicherung und den Kabelbaum überprüfen.

Hochdruck-Kraftstoffleitung

Die Hochdruck-Kraftstoffleitung ist am Ansaugstutzen montiert. Es sind keine spezifischen Wartungsarbeiten vorgesehen, außer der Betriebszustand macht eine Auswechslung notwendig. Säubern Sie gewissenhaft den Bereich um alle Anschlüsse und entlasten Sie sämtlichen Restdruck, bevor Sie mit dem Zerlegen beginnen. Zwei Befestigungsschrauben, Kabelbinder und Einspritzventil-Spannklammern entfernen und die Komponente abnehmen.

Entlüftungsanschluss und -schlauch

Für die Entlüftungsschlauch-Baugruppe und den Entlüftungsanschluss sind keine spezifischen Wartungsarbeiten vorgesehen, ausgenommen der Betriebszustand macht eine Auswechslung erforderlich. Sämtliche Komponenten werden einzeln ausgewechselt. Die Scheuerschutzhüllen der Entlüftungsschläuche müssen nach der Auswechslung der Schläuche wiederverwendet oder ersetzt werden. Notieren Sie die Verlegung des Entlüftungsschlauchs. Nach dem Serviceeingriff bzw. der Auswechslung der Komponente muss diese wieder hergestellt werden, damit die Entlüftungsschläuche nicht gequetscht werden oder an anderen Komponenten scheuern. Es können nur Kohler Ersatzteile verwendet werden, da der Anschluss modellspezifisch ist und beibehalten werden muss. Die empfohlenen Kohler Ersatzteile finden Sie auf der Website KohlerEngines.com.

Drosselklappengehäuse und Ansaugstutzen

HINWEIS: Nach einer Auswechslung des Drosselklappengehäuses muss ein ECU-Reset durchgeführt werden.

Das Drosselklappengehäuse wird als komplette Baugruppe mit Drosselklappenwelle, Drosselklappenstellungs-Sensor, Drosselklappe und Leerlaufdrehzahl-Einstellschraube gewartet. Die Drosselklappenwelle dreht sich in Nadellagern (nicht zu reparieren), diese sind gegen Falschluf mit Dichtungen verschlossen.

FEHLERSUCHE

Fehlersuchtablette

Problem	Mögliche Ursache
Der Motor hat bei niedrigen Temperaturen Startschwierigkeiten oder springt nicht an.	Kraftstoffpumpe läuft nicht.
	Zündkerzen defekt.
	Alter/abgestandener Kraftstoff.
	Kraftstoffdruck nicht korrekt.
	Kurbelwellenstellungs-Sensor gelockert oder defekt.
	Einstellung des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt (ECU-Reset und Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors).
	Drosselklappenstellungs-Sensor defekt.
	Motortemperatursensor defekt.
	Zündspulen defekt.
	Systemspannung niedrig.
	Einspritzventile defekt.
	Batterie defekt.
	Gelockerte oder korrodierte Anschlüsse.

Fehlersuchtablelle

Problem	Mögliche Ursache
Motor hat bei hohen Temperaturen Startschwierigkeiten oder springt nicht an.	Zündkerzen defekt.
	Kraftstoffpumpe läuft nicht.
	Kraftstoffdruck niedrig.
	Kraftstoffförderung unzureichend.
	Einstellung des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt (ECU-Reset und Initialisierung des Drosselklappenstellungs-Sensors).
	Kurbelwellenstellungs-Sensor gelockert oder defekt.
	Drosselklappenstellungs-Sensor defekt.
	Motortemperatursensor defekt.
Motor wird abgewürgt oder läuft im Leerlauf unruhig (kalt oder warm).	Einspritzventile defekt.
	Zündkerzen defekt.
	Kraftstoffförderung unzureichend.
	Drosselklappenstellungs-Sensor nicht korrekt eingestellt.
	Drosselklappenstellungs-Sensor defekt.
Motor hat Zündaussetzer, eine träge Gasannahme oder wird unter Last abgewürgt.	Motortemperatursensor defekt.
	Einspritzventile defekt.
	Einspritzventil(e) defekt, Kraftstofffilter, Kraftstoffleitung oder Kraftstoffansaugung verschmutzt oder zugesetzt.
	Luftfilter verschmutzt.
	Kraftstoffdruck oder Kraftstoffförderung nicht ausreichend.
	Falschluff (Ansaugluft).
	Drehzahlregler-Grundeinstellung, Justierung oder Funktionsweise nicht korrekt.
Drosselklappenstellungs-Sensor defekt, Problem der Befestigung oder Initialisierung des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt.	
Geringe Leistung	Zündspule(n), Zündkerze(n) oder Kabel schadhaft.
	Luftfilter verschmutzt.
	Kraftstoffförderung unzureichend.
	Störung des Grundmotors.
	Drehzahlregler falsch eingestellt.
	Auspuff zugesetzt/verengt.
	Zündanlage defekt bzw. funktionsgestört.
	Ein Einspritzventil funktioniert nicht.
	Drosselklappenstellungs-Sensor defekt oder Befestigungsproblem.
Drosselklappe im Drosselklappengehäuse öffnet nicht vollständig bis zum Vollgasanschlag (falls eingebaut).	

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Funktionsprüfung

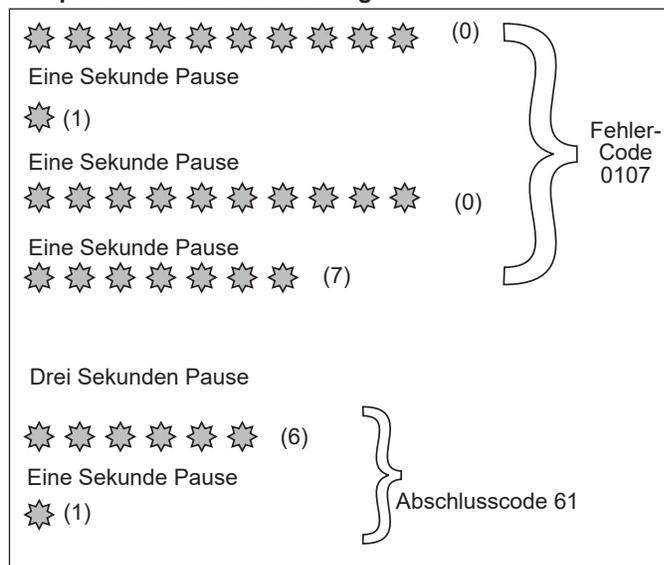
	⚠️ WARNUNG
	<p>Unter hohem Druck austretende Flüssigkeiten können durch die Haut dringen und schwere, sogar tödliche Verletzungen verursachen.</p> <p>Führen Sie keine Arbeiten an der Kraftstoffanlage aus, wenn Sie nicht dafür ausgebildet sind und keine entsprechende Schutzausrüstung tragen.</p>
<p>Durch die Haut dringende Druckflüssigkeiten verursachen schwere Vergiftungen und sind sehr gefährlich. Sorgen Sie bei einem Unfall sofort für ärztliche Hilfe.</p>	

Aufgabe der Kraftstoffanlage ist es, eine ausreichende Kraftstoffzufuhr mit einem Systemdruck von $2,68 \pm 0,2$ bar (39 psi \pm 3) bereitzustellen. Falls ein Motor Startschwierigkeiten hat oder durchdreht, aber nicht anspringt, kann dies ein Hinweis auf eine Störung der elektronischen Kraftstoffeinspritzung sein. Mit einem raschen Test können Sie prüfen, ob das System vorschriftsgemäß funktioniert.

1. Trennen und erden Sie die Zündkerzenkabel.
2. Sämtliche zum Start erforderlichen Funktionen der Startsperrung aktivieren und den Motor dann ca. 3 Sekunden lang mit dem Anlasser durchdrehen.
3. Die Zündkerzen ausbauen und prüfen, ob die Elektroden mit Kraftstoff angefeuchtet sind.
 - a. Falls die Zündkerzen-Elektroden feucht sind, funktionieren Kraftstoffpumpe und Einspritzventile.
 - b. Wenn kein Kraftstoff an den Zündkerzen-Elektroden feststellbar ist, müssen Sie folgende Punkte überprüfen:
 1. Der Kraftstofftank enthält sauberen und frischen Kraftstoff der vorgeschriebenen Sorte.
 2. Die Belüftungsöffnung im Kraftstofftankdeckel ist nicht zugesetzt.
 3. Das Kraftstofftank-Absperrventil (falls eingebaut) ist komplett geöffnet.
 4. Die Batterie liefert die vorgeschriebene Spannung.
 5. Alle Sicherungen sind in Ordnung und es ist kein Kabelstecker oder Kraftstoffleitungsanschluss defekt.
 6. Eine Funktionsprüfung der Hochdruckkraftstoffpumpe durchführen, dazu die Hinweise oben unter 'Kraftstoffpumpe' beachten.

Fehlercodes

Beispiel einer Fehlercodeanzeige



Übersicht der Fehlercodes

Fehlercode	Anschluss oder Fehlerbeschreibung
0031	Lambdasonden-Heizelement Stromkreis Spannung niedrig
0032	Lambdasonden-Heizelement Stromkreis Spannung hoch
0107	Saugrohr-Absolutdruck (TMAP) Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
0108	Saugrohr-Absolutdruck (TMAP) Stromkreis Spannung hoch
0112	Ansauglufttemperatur (TMAP) Stromkreis Spannung niedrig
0113	Ansauglufttemperatur (TMAP) Stromkreis Spannung hoch oder unterbrochen
0117	Motortemperatursensor Stromkreis Spannung niedrig
0118	Motortemperatursensor Stromkreis Spannung hoch oder unterbrochen
0122	Drosselklappen-Stellungssensor Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
0123	Drosselklappen-Stellungssensor Stromkreis Spannung hoch
0131	Lambdasonde 1 Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
0132	Lambdasonde 1 Stromkreis Spannung hoch
0171	Obere Adaptionsgrenze überschritten
0172	Untere Adaptionsgrenze unterschritten
0174	Mageres Gemisch bei hoher Motorlast (offener Regelkreis)
0201	Einspritzventil 1 Stromkreis defekt
0202	Einspritzventil 2 Stromkreis defekt

0230	Hochdruckkraftstoffpumpe Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
0232	Hochdruckkraftstoffpumpe Stromkreis Spannung hoch
0336	Kurbelwellenstellungs-Sensor Signal gestört
0337	Kurbelwellenstellungs-Sensor Kein Signal
0351	Zylinder 1 Zündspule defekt
0352	Zylinder 2 Zündspule defekt
0562	Systemspannung niedrig
0563	Systemspannung hoch
0650	Stromkreis der Störungswarnleuchte defekt
61	Ende der Fehlercodeübertragung

Die ECU überwacht kontinuierlich den Motorbetrieb und vergleicht die Parameter mit vordefinierten Leistungsgrenzwerten. Sobald die Betriebsparameter außerhalb des zulässigen Bereichs liegen, aktiviert die ECU die Störungswarnleuchte (falls eingebaut) und speichert einen Fehlercode in seinem Fehlerspeicher. Wenn die Komponente oder das System wieder vorschriftsgemäß funktioniert, schaltet die ECU die Warnleuchte aus. Dauerleuchten der Warnleuchte zeigt dem Benutzer an, dass eine Störung vorliegt und ein Serviceeingriff erforderlich ist. Der Servicetechniker kann den Fehlercode (bzw. die Fehlercodes) auslesen und dadurch die Funktionsstörung auf einen bestimmten Systemabschnitt eingrenzen.

Sie werden mit dem Startschalter aufgerufen und als kurze oder lange Blinkcodes der Warnleuchte ausgegeben. Die Fehlercodes rufen Sie wie folgt auf:

1. Prüfen, ob die Batteriespannung mehr als 11 Volt beträgt.
2. Den Startschalter auf OFF schalten.
3. Dann den Startschalter auf ON und zurück auf OFF, wieder auf ON und zurück auf OFF und ein drittes Mal auf ON schalten und in dieser Schaltstellung lassen. Nicht den Motor starten. Die einzelnen Schaltsequenzen müssen innerhalb von weniger als 2,5 Sekunden ausgeführt werden.
4. Danach gibt die Warnleuchte mehrere Blinksignale aus. Die Anzahl der Blinksignale definiert eine Zahl des Blinkcodes.
5. Ein Fehlercode besteht jeweils aus vier Zahlen. Zwischen den Blinkzeichen eines Fehlercodes ist eine (1) Sekunde Pause. Die einzelnen Fehlercodes sind durch Pausen von drei (3) Sekunden Dauer voneinander getrennt. Nach der Ausgabe eines (bzw. mehrerer) Fehlercodes wird durch Blinken die zweistellige Zahl 61 ausgegeben. Sie zeigt an, dass die Sequenz abgeschlossen ist.
 - a. Es hat sich bewährt, die Codes während ihrer Visualisierung aufzuschreiben, da sie eventuell nicht in einer zahlenmäßig richtigen Reihenfolge ausgegeben werden.

Zum Schluss wird immer Code 61 ausgegeben, der das Ende der Fehlercodesequenz anzeigt. Erscheint Code 61 direkt am Anfang, dann sind keine Fehlercodes gespeichert.

Nach dem Beheben der Störung können Sie die Fehlercodes mit einem ECU-Reset und Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors quittieren.

In der Übersicht der Fehlercodes sind die Fehlercodes sowie die zugehörige Störung aufgelistet. Die Fehlercode-Tabelle ist eine Auflistung der einzelnen Fehlercodes mit einer Erläuterung der jeweiligen Auslöseursache, den zu erwartenden Fehlersymptomen und den vermutlichen Ursachen.

Der Motor ist eventuell nicht mit einer Störungswarnleuchte ausgerüstet. Falls der Gerätehersteller keine Warnleuchte installiert hat, kann sie zur raschen Fehlerdiagnose problemlos nachgerüstet werden. Das hellbraune Kabel im Hauptkabelbaum zwischen Motor und Fahrzeug liefert die Masse für die Störungswarnleuchte. Es können Glühlampen oder LED-Leuchten als Störungswarnleuchte verwendet werden, deren Stromaufnahme nicht höher als 0,1 Ampere ist. Die Leistung der Lampe darf max. 1,4 Watt bzw. ihr Gesamtwiderstand muss mindestens 140 Ω betragen. LEDs haben üblicherweise eine Stromaufnahme von 0,03 Ampere.

+12 Volt an die Plusklemme der Lampe anlegen und den Masseanschluss der Lampe an das Kabel anklammern.

Fehlercode-Übersicht

Code 0031

HINWEIS: Die Codes 0031 und 0032 könnten fälschlicherweise aktiviert worden sein, weil die Zündung bei getrennter Lambdasonde eingeschaltet wurde. War einer dieser Codes früher gemeldet worden, könnte er bei der Montage oder bei vorherigen Reparaturen aktiviert worden sein und nichts mit der aktuellen Situation zu tun haben. Löschen Sie die Codes und prüfen zur Bestätigung erneut. Ist der Codestatus neu, prüfen und beheben Sie die Fehler wie vorher in diesem Abschnitt unter Lambdasonde (O₂) beschrieben.

Komponente:	Lambdasonden-Heizelement
Störung:	Lambdasonden-Heizelement Stromkreis Spannung niedrig
Auswirkung:	Systemspannung zu niedrig, Leitungsverbindung unterbrochen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 7 oder Kabelbruch. <p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> • Störung von Sensorstecker oder Verkabelung. <p>Mangelhafte Masseverbindung zwischen ECU und Motor oder Batterie und Motor.</p>

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Code 0032

HINWEIS: Die Codes 0031 und 0032 könnten fälschlicherweise aktiviert worden sein, weil die Zündung bei getrennter Lambdasonde eingeschaltet wurde. War einer dieser Codes früher gemeldet worden, könnte er bei der Montage oder bei vorherigen Reparaturen aktiviert worden sein und nichts mit der aktuellen Situation zu tun haben. Löschen Sie die Codes und prüfen zur Bestätigung erneut. Ist der Codestatus neu, prüfen und beheben Sie die Fehler wie vorher in diesem Abschnitt unter Lambdasonde (O₂) beschrieben.

Komponente:	Lambdasonden-Heizelement
Störung:	Lambdasonden-Heizelement Stromkreis Spannung hoch
Auswirkung:	Systemspannung zu hoch, Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Störung von Sensorstecker oder Verkabelung. ● Sensor defekt. ● Kabel oder Steckverbinder am schwarzen Stecker Pin 7. <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.

Code 0107

Komponente:	Saugrohr-Absolutdruck (TMAP)
Störung:	MAP-Sensor Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
Auswirkung:	Ansaugstutzen undicht, Leitungsverbindung unterbrochen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Saugrohr-Absolutdruck-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Störung des Sensors. ● Falschluff am gelockerten Ansaugstutzen oder Sensor. <p>Störung des Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mangelhafte Masseverbindung oder offener Stromkreis. ● Kabelbaum und Steckverbinder gelockert, defekt oder korrodiert. ● Kabel oder Steckverbinder am schwarzen Stecker Pin 10, 11 und 16. <p>Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt.</p>

Code 0108

Komponente:	Saugrohr-Absolutdruck (TMAP)
Störung:	MAP-Sensor Stromkreis Spannung hoch
Auswirkung:	Ansaugstutzen undicht, Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Saugrohr-Absolutdruck-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Störung des Sensors. ● Falschluff am gelockerten Ansaugstutzen oder Sensor. <p>Störung des Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mangelhafte Masseverbindung. ● Kabel oder Steckverbinder am schwarzen Stecker Pin 11. <p>Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt.</p>

Code 0112

Komponente:	Ansauglufttemperatur (TMAP)
Störung:	Ansauglufttemperatur-Sensor Stromkreis Spannung niedrig
Auswirkung:	Kurzschluss in Leitungsverbindung, Sensor defekt oder Kabel kurzgeschlossen.
Abhilfe:	<p>Störung des Saugrohr-Absolutdruck-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sensorkabel oder -stecker. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stromkreise des schwarzen Steckers Pin 10 und 8 defekt oder neben Störquelle (Zündspulen, Drehstromgenerator, usw.) verlegt. ● Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.

Code 0113

Komponente:	Ansauglufttemperatur (TMAP)
Störung:	Ansauglufttemperatur-Sensor Stromkreis Spannung hoch oder unterbrochen
Auswirkung:	Kurzschluss, Sensor defekt, Kabelbruch oder Leitungsverbindung.
Abhilfe:	<p>Im Zusammenhang mit dem TMAP</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sensorkabel oder -stecker. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stromkreise ECU schwarzer Stecker Pin 10 und 8 defekt. ● Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum oder Kabelbruch.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Code 0117

Komponente:	Motortemperatursensor
Störung:	Motortemperatursensor Stromkreis Spannung niedrig
Auswirkung:	Kurzschluss in Leitungsverbindung, Sensor defekt oder Kabel kurzgeschlossen.
Abhilfe:	<p>Störung des Temperatursensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensorkabel oder -stecker. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromkreise schwarzer Stecker Pin 10 und 14 defekt oder neben Störquelle (Zündspulen, Drehstromgenerator, usw.) verlegt. • Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.

Code 0118

Komponente:	Motortemperatursensor
Störung:	Motortemperatursensor Stromkreis Spannung hoch oder unterbrochen
Auswirkung:	Kurzschluss, Sensor defekt, Leitungsverbindung unterbrochen oder Kabelbruch.
Abhilfe:	<p>Störung des Temperatursensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensorkabel oder -stecker. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromkreise ECU schwarzer Stecker Pin 10 und 14 defekt. • Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum oder Kabelbruch. <p>Störung des Gesamtsystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebstemperatur des Motors höher als Temperatursensor-Grenzwert 176 °C (350°F).

Code 0122

Komponente:	Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS)
Störung:	Drosselklappenstellungs-Sensor Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
Auswirkung:	Leitungsverbindung unterbrochen, Kabelbruch oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors (TPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drosselklappenstellungs-Sensor gestört oder verschlissen. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kabel im Kabelbaum unterbrochen oder kurzgeschlossen. • ECU schwarzer Stecker Pin 10 zu Drosselklappenstellungs-Sensor Pin 1. • ECU schwarzer Stecker Pin 12 zu Drosselklappenstellungs-Sensor Pin 3. • ECU schwarzer Stecker Pin 16 zu Drosselklappenstellungs-Sensor Pin 2. <p>Störung des Drosselklappengehäuses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drosselklappenwelle im Drosselklappenstellungs-Sensor verschlissen, gebrochen oder defekt. • Drosselklappe gelockert oder falsch ausgerichtet. • Drosselklappe verbogen oder defekt, dadurch Zusatzluftstrom, oder zu starke Drosselung. <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plusspannungs- oder Massestromkreis des Drosselklappenstellungs-Sensors defekt. • Eingangssignal-Stromkreis des Drosselklappenstellungs-Sensors defekt.

Code 0123

Komponente:	Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS)
Störung:	Drosselklappenstellungs-Sensor Stromkreis Spannung hoch
Auswirkung:	Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensorstecker oder Verkabelung. • Sensorausgang durch Staub, Fett, Öl oder Verschleiß gestört oder unterbrochen. • Sensor an Drosselklappengehäuse gelockert. <p>Störung des Drosselklappengehäuses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drosselklappenwelle oder Wälzlager verschlissen oder defekt. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwarzer Stecker des Motorsteuergeräts Pin 10, 12 und 16 defekt (Verkabelung, Steckverbinder). • Schwarzer Stecker des Motorsteuergeräts Pin 10, 12 und 16 neben Störquelle (Zündspulen, Drehstromgenerator) verlegt. • 5-Volt-Versorgung durch ECU intermittierend (schwarzer Stecker Pin 16). • Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Code 0131

Komponente:	Lambdasonde
Störung:	Lambdasonde 1 Stromkreis Spannung niedrig
Auswirkung:	Leistungsverbindung unterbrochen, Kabelbruch oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Störung von Sensorstecker oder Verkabelung. ● Sensor verschmutzt, korrodiert oder defekt. ● Mangelhafte Masseleitung. ● Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10 oder 17. <p>Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mageres Gemisch (Lambdasondensignal mit VOA prüfen und Abschnitt ‚Lambdasonde‘ nachschlagen). <p>Störung des Motor-Kabelbaums z. B. durch durchtrenntes, unterbrochenes oder gequetschtes Kabel.</p>

Code 0132

Komponente:	Lambdasonde
Störung:	Lambdasonde 1 Stromkreis Spannung hoch
Auswirkung:	Leistungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Störung von Sensorstecker oder Verkabelung. ● Sensor verschmutzt oder defekt. ● Mangelhafte Masseleitung. ● Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10 oder 17. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Spannungsdifferenz zwischen abgetasteter Spannung und Istwert der Sensorspannung. ● Kurzschluss im Kabelbaum.

Code 0171

Komponente:	Kraftstoffanlage
Störung:	Obere Adaptionsgrenze überschritten
Auswirkung:	Sieb bzw. Filter des Kraftstoffzulaufs verstopft, niedriger Druck in Hochdruck-Kraftstoffleitung, Drosselklappenstellungs-Sensor gestört, Leistungsverbindung kurzgeschlossen, Sensor defekt, niedriger Kraftstofffüllstand oder falsche Kraftstoffsorte.
Abhilfe:	<p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Korrosion oder Kontaktfehler in Leistungsverbindung. ● Sensor verschmutzt oder defekt. ● Falschlufteintritt am Auspuff. ● Mangelhafte Masseleitung. ● Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10 oder 17. <p>Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Drosselklappenstellung während Teach-In-Prozedur nicht korrekt. ● Störung oder Defekt des Drosselklappenstellungs-Sensors. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Spannungsdifferenz zwischen abgetasteter Spannung und Istwert der Sensorspannung. ● Störung des Kabelbaums. ● Störung in Verbindung zwischen ECU und Kabelbaum. <p>Systemstörung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zündung (Zündkerze, Zündkabel, Zündspule). ● Kraftstoff (Kraftstoffsorte/Qualität, Einspritzventil, Kraftstoffdruck zu niedrig, Hochdruckkraftstoffpumpe oder Kraftstoffförderpumpe). ● Verbrennungsluft (Luftfilter verschmutzt oder zugesetzt, Ansaugstutzen undicht, Drosselklappenbohrungen). ● Grundlegendes Motorproblem (Kolbenringe, Ventile). ● Undichtigkeit des Abgassystems (Abgasschalldämpfer, Flansch, Lambdasonden-Befestigung, usw.). ● Kraftstoff im Motoröl.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Code 0172

Komponente:	Kraftstoffanlage
Störung:	Untere Adaptationsgrenze unterschritten
Auswirkung:	Zu hoher Druck in Hochdruck-Kraftstoffleitung, Drosselklappenstellungs-Sensor defekt, Leitungsverbindung kurzgeschlossen, Sensor defekt oder Hochdruckkraftstoffpumpe ausgefallen.
Abhilfe:	<p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sensorstecker oder Verkabelung. ● Sensor verschmutzt oder defekt. ● Mangelhafte Masseleitung. ● Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10 oder 17. <p>Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Drosselklappenstellung während Teach-In-Prozedur nicht korrekt. ● Störung oder Defekt des Drosselklappenstellungs-Sensors. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Spannungsdifferenz zwischen abgetasteter Spannung und Istwert der Sensorspannung. ● Störung des Kabelbaums. ● Störung in Verbindung zwischen ECU und Kabelbaum. <p>Systemstörung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zündung (Zündkerze, Zündkabel, Zündspule). ● Kraftstoff (Kraftstoffsorte/Qualität, Einspritzventil, Kraftstoffdruck zu hoch, Hochdruckkraftstoffpumpe oder Kraftstoffförderpumpe). ● Verbrennungsluft (Luftfilter verschmutzt oder zugesetzt). ● Problem des Basismotors (Kolbenringe, Ventile). ● Kraftstoff im Motoröl. ● Hochdruckkraftstoffpumpe überfüllt. ● Membrane der Kraftstoffförderpumpe gerissen.

Code 0174

Komponente:	Kraftstoffanlage
Störung:	Mageres Gemisch
Auswirkung:	Sieb bzw. Filter des Kraftstoffzulaufs verstopft, Niederdruck in Hochdruck-Kraftstoffleitung, Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors, Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mageres Gemisch (Lambdasondensignal mit VOA prüfen und unter „Lambdasonde“ nachschlagen). <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10, 12, 16 und 17. <p>Niedriger Kraftstoffdruck</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Filter verstopft. ● Kraftstoffförderpumpe defekt. <p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Störung von Sensorstecker oder Verkabelung. ● Abgasanlage undicht. ● Mangelhafte Masse. <p>Mangelhafte Masseverbindung zwischen Steuergerät und Motor verursacht Betrieb mit fettem Gemisch, während mageres Gemisch angezeigt wird.</p> <p>Steckverbindung der Hochdruckkraftstoffpumpe. Siehe Komponenten der Kraftstoffanlage.</p>

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Code 0201

Komponente:	Einspritzventil
Störung:	Einspritzventil 1 Stromkreis defekt
Auswirkung:	Einspritzventil beschädigt oder defekt, Kurzschluss oder Leitungsverbindung unterbrochen.
Abhilfe:	<p>Störung des Einspritzventils</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Spule des Einspritzventils kurzgeschlossen oder unterbrochen. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kabel im Kabelbaum unterbrochen oder kurzgeschlossen. ECU schwarzer Stecker Pin 5. ● Verkabelung von der Zündung. <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Steuerstromkreis von Einspritzventil 1 defekt.

Code 0202

Komponente:	Einspritzventil
Störung:	Einspritzventil 2 Stromkreis defekt
Auswirkung:	Einspritzventil beschädigt oder defekt, Kurzschluss oder Leitungsverbindung unterbrochen.
Abhilfe:	<p>Störung des Einspritzventils</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Spule des Einspritzventils kurzgeschlossen oder unterbrochen. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kabel im Kabelbaum unterbrochen oder kurzgeschlossen. ECU schwarzer Stecker Pin 6. ● Verkabelung von der Zündung. <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Steuerstromkreis von Einspritzventil 2 defekt.

Code 0230

Komponente:	Kraftstoffpumpe
Störung:	Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
Auswirkung:	Kurzschluss oder Leitungsverbindung unterbrochen.
Abhilfe:	<p>Störung der Kraftstoffpumpe</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Interner Stromkreis der Hochdruckkraftstoffpumpe offen oder kurzgeschlossen. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kabel im Kabelbaum unterbrochen oder kurzgeschlossen. ECU schwarzer Stecker Pin 9 oder grauer Stecker Pin 17. <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ECU beschädigt.

Code 0232

Komponente:	Kraftstoffpumpe
Störung:	Stromkreis Spannung hoch
Auswirkung:	Leitungsverbindung kurzgeschlossen.
Abhilfe:	<p>Störung der Kraftstoffpumpe</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Interner Defekt der Hochdruckkraftstoffpumpe. <p>Ladestrom der Generatoranlage zu hoch.</p>

Code 0336

Komponente:	Kurbelwellenstellungs-Sensor
Störung:	Kurbelwellenstellungs-Sensor Signal gestört
Auswirkung:	Sensor gelockert, Batterie defekt bzw. schwach, Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder defekt, Sensor defekt oder Masseverbindung des Sensors fehlerhaft.
Abhilfe:	<p>Störung des Kurbelwellenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sensorstecker oder Verkabelung. ● Sensor gelockert. <p>Störung des Impulsrads des Kurbelwellenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zähne beschädigt. ● Spalt nicht eingestellt. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 4 und 13. ● Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum. <p>Störung der Zündanlage</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Keine entstörte(n) Zündkerze(n) eingebaut. ● Zündspule oder Sekundärkreiskabel defekt oder nicht angeschlossen.

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Code 0337

HINWEIS: Wird der Fehlercode P0337 angezeigt und startet bzw. läuft der Motor nicht, gehen Sie zu Schritt 1 unter Kurbelwellenstellung weiter oben über. Wird P0337 angezeigt, obwohl der Motor läuft, löschen Sie die Codes und führen den Test erneut durch.

Komponente:	Kurbelwellenstellungs-Sensor
Störung:	Kurbelwellenstellungs-Sensor Kein Signal
Auswirkung:	Sensor locker, Anschluss (Sensorstecker oder Batterieanschlüsse) unterbrochen oder kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Ergebnis:	<p>Störung des Kurbelwellenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Falschanzeige des Fehlercodes P0337 wird durch einen Spannungsabfall bei eingeschalteter Zündung ohne laufendem Motor generiert. Ein Spannungsabfall kann durch schwache oder schlechte Batterieanschlüsse, den Anschluss oder die Trennung eines Batterieladegerät oder durch jegliches andere Ereignis hervorgerufen werden, das das Spannungssignal zum ECU unterbricht, wie eine Spannungsunterbrechung oder eine starke Belastung durch Verbraucher, die einen registrierten Spannungsabfall hervorrufen. • Sensorstecker oder Verkabelung. • Sensor gelockert. <p>Störung des Impulsrads des Kurbelwellenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zähne beschädigt. <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 4 oder 13. • Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum. <p>Falls der Fehlercode im Fehlerspeicher gespeichert ist und der Motor ordnungsgemäß startet: Den Fehlercode quittieren, danach ist kein weiterer Wartungseingriff erforderlich.</p>

Code 0351

Komponente:	Zündspule
Störung:	Zylinder 1 Zündspule defekt
Auswirkung:	Kabelbruch im Kabelbaum (evtl. nicht sichtbar), Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitungsverbindung zu Zündung oder Sicherung. • Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. • ECU schwarzer Stecker Pin 1. • Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum. <p>Störung der Zündanlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falsche Zündkerze(n) verwendet. • Kontaktfehler im Kabel des Zündkerzensteckers.

Code 0352

Komponente:	Zündspule
Störung:	Zylinder 2 Zündspule defekt
Auswirkung:	Kabelbruch im Kabelbaum (evtl. nicht sichtbar), Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitungsverbindung zu Zündung oder Sicherung. • Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU grauer Stecker Pin 10. • Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum. <p>Störung der Zündanlage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falsche Zündkerze(n) verwendet. • Kontaktfehler im Kabel des Zündkerzensteckers.

Code 0562

Komponente:	Systemspannung
Störung:	Systemspannung niedrig
Auswirkung:	Spannungsregler defekt, Sicherung durchgebrannt oder Leitungsverbindung kurzgeschlossen.
Abhilfe:	<p>Anschlüsse korrodiert.</p> <p>Stator schadhaft.</p> <p>Batterie durchgebrannt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zu geringer Ladestrom der Generatoranlage. • Magnet im Schwungrad schadhaft. • Sicherung durchgebrannt oder nicht vorhanden.

Code 0563

Komponente:	Systemspannung
Störung:	Systemspannung hoch
Auswirkung:	Spannungsregler defekt oder Leitungsverbindung kurzgeschlossen.
Abhilfe:	<p>Generatorregler defekt</p> <p>Stator schadhaft.</p> <p>Batterie durchgebrannt.</p>

Code 0650

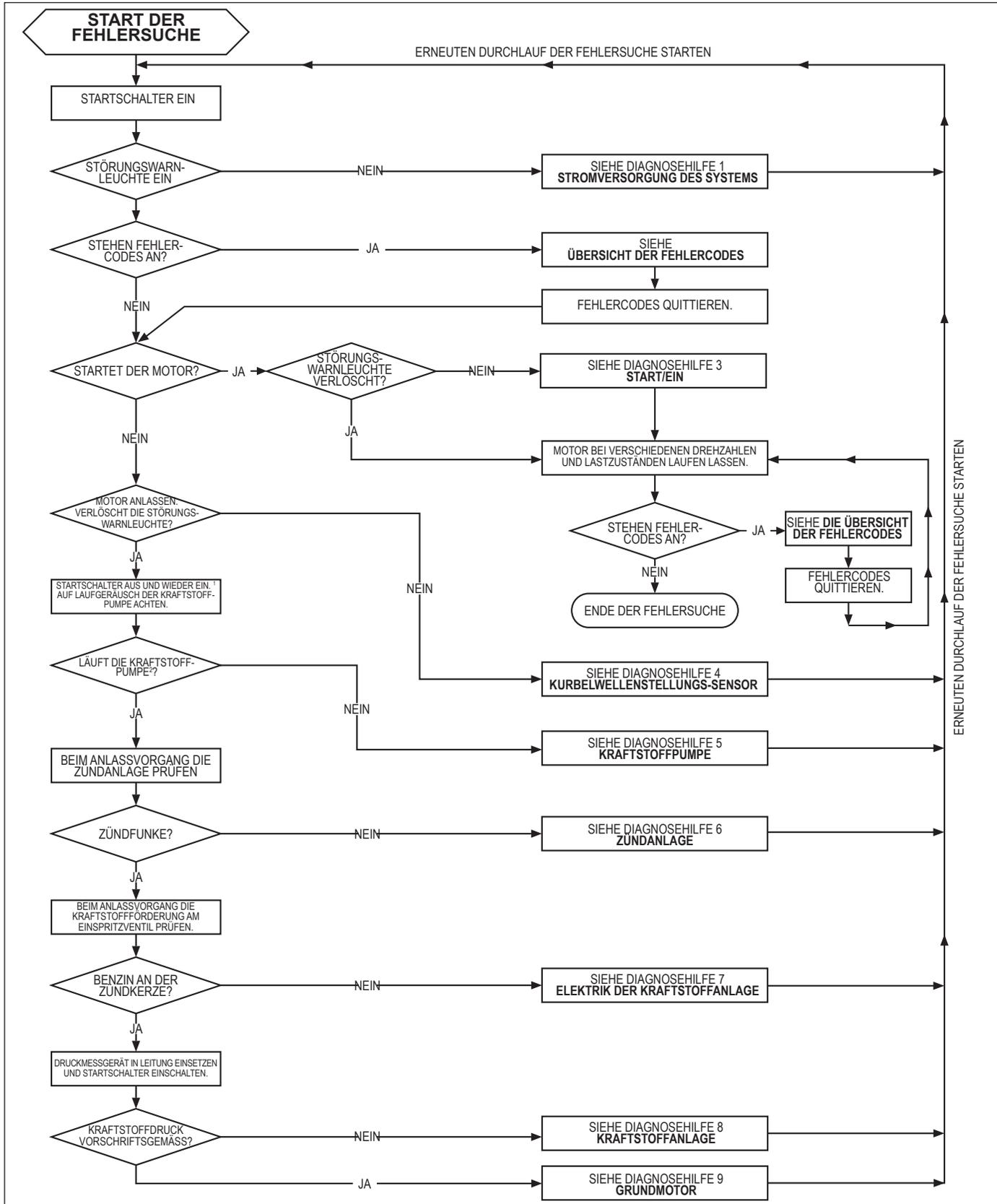
Komponente:	Stromkreis der Störungswarnleuchte
Störung:	Stromkreis der Störungswarnleuchte defekt
Auswirkung:	Störung im Stromkreis der Störungswarnleuchte erfasst.
Abhilfe:	<p>Steuerggerät defekt.</p> <p>Wackelkontakt.</p> <p>Kabel unterbrochen.</p>

Code 61

Komponente:	Ende der Fehlercodeübertragung
-------------	--------------------------------

KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM

Ablaufdiagramm zur Fehlersuche der Kraftstoffeinspritzung



1. Nach Ausschalten des Startschalters bis zum Wiedereinschalten 30 Sekunden warten, damit das Steuergerät einen weiteren Entlüftungsvorgang auslöst.
2. Der Betrieb der Hochdruckkraftstoffpumpe ist am Laufgeräusch bzw. an Vibrationen erkennbar. Das Kraftstoffpumpenmodul läuft für einen vier- bis sechssekündigen Entlüftungsvorgang, wenn der Startschalter mindestens 30 Sekunden lang ausgeschaltet war.

Ablaufdiagramm der Fehlersuche

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt eine alternative Methode zur Fehlersuche am Kraftstoffeinspritzsystem. Wenn Sie nach diesem Diagramm vorgehen, können Sie das gesamte System in ca. 10-15 Minuten überprüfen. Mit Hilfe des Diagramms, der zugehörigen Diagnosehilfen (unter dem Diagramm) und den visualisierten Fehlercodes ist es möglich, jede beliebige Störung des System innerhalb kurzer Zeit ausfindig zu machen.

Diagnosehilfen zum Ablaufdiagramm

Diagnosehilfe 1 STROMVERSORGUNG DES SYSTEMS
(Störungswarnleuchte leuchtet nicht, wenn Startschalter auf ON steht)

HINWEIS: Störungswarnleuchte wurde von Fahrzeug-OEM installiert. 12-Volt-Stromversorgung der Lampe wird über Fahrzeug-Kabelbaum bereitgestellt. Kohler-Motoren mit Startschalter sind mit einer Störungswarnleuchte und 12-V-Stromversorgung der Lampe ausgerüstet.

Abhilfe

- Batterie
- Hauptsicherung des Systems
- Lampe der Störungswarnleuchte durchgebrannt
- Störung im Stromkreis der Warnleuchte
Stromkreise grauer Stecker Pin 3.
- Zündschalter
- Permanente Stromversorgung der ECU gestört
Stromkreis schwarzer Stecker Pin 18.
- Geschaltete Stromversorgung der ECU gestört
Stromkreis schwarzer Stecker Pin 15.
- ECU Masseanschlüsse
- ECU

Diagnosehilfe 2 FEHLERCODES

Siehe hierzu die Übersicht der Fehlercodes.

HINWEIS: Wird der Fehlercode P0337 angezeigt und startet bzw. läuft der Motor nicht, gehen Sie zu Schritt 1 unter Kurbelwellenstellung weiter oben über. Wird P0337 angezeigt, obwohl der Motor läuft, löschen Sie die Codes und führen den Test erneut durch.

Diagnosehilfe 3 START/EIN

(Störungswarnleuchte leuchtet weiter, während Motor läuft)*

HINWEIS: Es können Glühlampen oder LED-Leuchten als Störungswarnleuchte verwendet werden, deren Stromaufnahme nicht höher als 0,1 Ampere ist. Die Leistung der Lampe darf max. 1,4 Watt bzw. ihr Gesamtwiderstand muss mindestens 140 Ω betragen. LEDs haben üblicherweise eine Stromaufnahme von 0,03 Ampere.

Abhilfe

- Bei laufendem Motor schalten alle aktuellen Fehlercodes die Störungswarnleuchte ein.

Diagnosehilfe 4 KURBELWELLENSTELLUNGS-SENSOR

(Die Störungswarnleuchte verlöscht nicht, während der Anlasser den Motor durchdreht.)

Problem

- Kurbelwellenstellungs-Sensor
- Störung im Stromkreis des Kurbelwellenstellungs-Sensors,
Stromkreise schwarzer Stecker Pin 4 und 13.
- Luftspalt zwischen Kurbelwellenstellungs-Sensor und Impulsrad
- Impulsrad
- Schwungrad-Passfeder abgeschert
- ECU

Diagnosehilfe 5 KRAFTSTOFFPUMPE

(Kraftstoffpumpe läuft nicht)

Problem

- Sicherung(en) überprüfen
- Störung im Stromkreis der Kraftstoffpumpe, Stromkreise schwarzer Stecker Pin 9 und grauer Stecker Pin 17.
- Kraftstoffpumpe

Diagnosehilfe 6 ZÜNDANLAGE

(kein Zündfunken)

Problem

- Zündkerze
- Zündkerzenkabel
- Zündspule
- Zündspulenstromkreis(e), Stromkreise grauer Stecker Pin 10 und schwarzer Stecker Pin 1.
- ECU Masseanschlüsse
- ECU
- Startsperrern des Fahrzeugs, Massesignal des Sicherheitskabels.

Diagnosehilfe 7 ELEKTRIK DER KRAFTSTOFFANLAGE

(Keine Kraftstoffversorgung)

Problem

- Kein Kraftstoff
- Luft in der Hochdruck-Kraftstoffleitung
- Kraftstoff-Absperrventil auf OFF
- Kraftstofffilter/-leitung zugesetzt
- Einspritzventil-Stromkreis(e), Stromkreise schwarzer Stecker Pin 5 und 6
- Einspritzventil
- ECU-Masseanschlüsse
- ECU
- Kraftstoffförderpumpe funktioniert nicht

Diagnosehilfe 8 KRAFTSTOFFANLAGE

(Kraftstoffdruck)

Niedriger Kraftstoffdruck - Problem

- Kein Kraftstoff
- Kraftstofffilter zugesetzt
- Kraftstoffzuleitung zugesetzt
- Kraftstoffförderpumpe - keine ausreichende Kraftstoffversorgung
- Kraftstoffpumpe (Speisepumpe oder Hochdruckpumpe) - innen zugesetzt
- Druckregler der Hochdruckkraftstoffpumpe funktioniert nicht
vorschriftsgemäß.

Diagnosehilfe 9 GRUNDMOTOR

(lässt sich durchdrehen, springt aber nicht an)

Problem

- Siehe die Fehlersuchtabellen des Grundmotors im Abschnitt „Fehlersuche“.

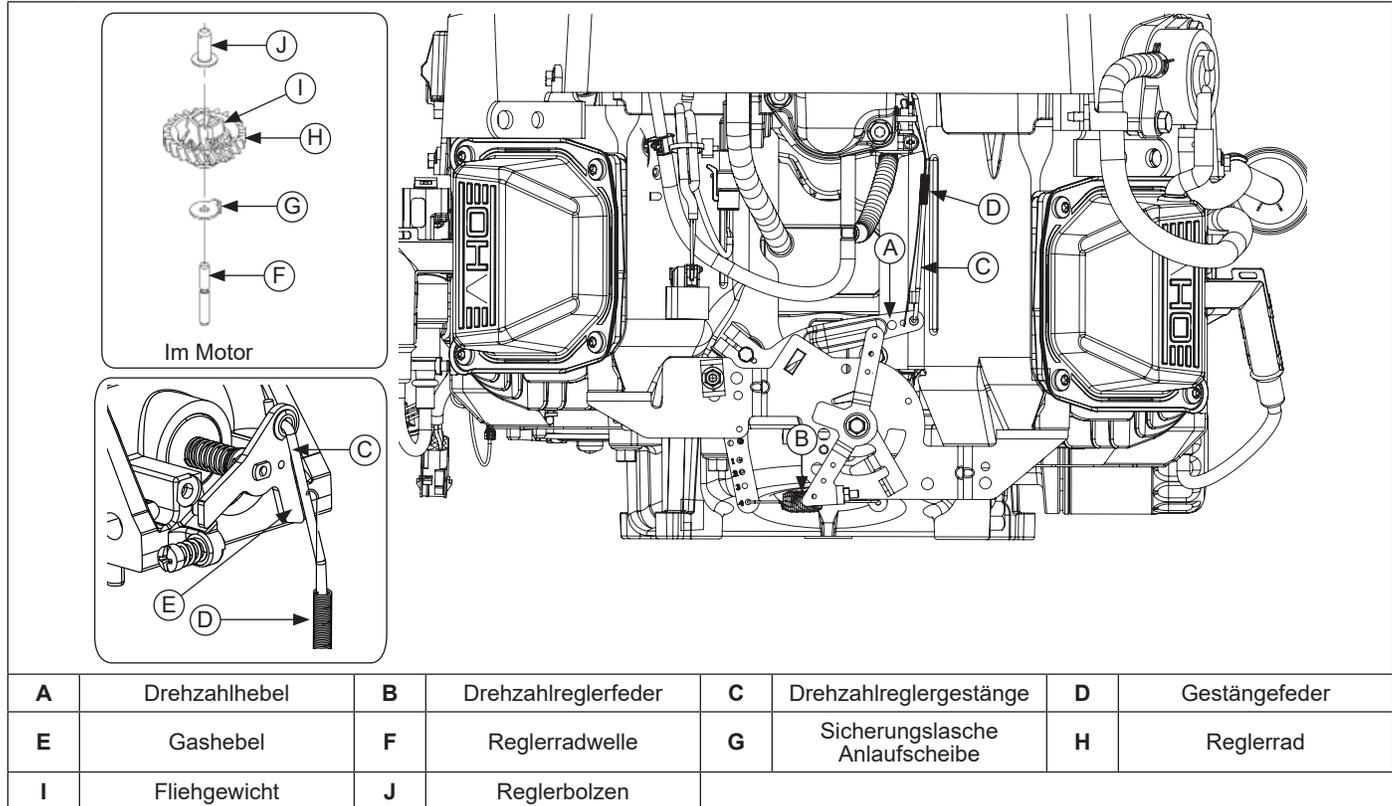
Drehzahlregler

DREHZAHLREGLER

Die geregelte Drehzahleinstellung wird durch die Stellung des Gashebels bestimmt. Sie kann je nach Motoranwendung variabel oder konstant sein.

Der Drehzahlregler hält die Motordrehzahl bei veränderlichen Lastbedingungen konstant. Die Motoren sind mit einem mechanischen Fliehkraftregler ausgestattet. Der Mechanismus aus Reglerrad und Fliehkraftgewicht des mechanischen Drehzahlreglers ist in die Ölwanne eingebaut und wird von einem Zahnrad an der Nockenwelle angetrieben.

Komponenten des Drehzahlreglers



A	Drehzahlhebel	B	Drehzahlreglerfeder	C	Drehzahlreglergestänge	D	Gestängefeder
E	Gashebel	F	Reglerwellen	G	Sicherungs- Anlaufschleibe	H	Reglerrad
I	Fliehkraftgewicht	J	Reglerbolzen				

Der Drehzahlregler funktioniert wie folgt:

- Die Zentrifugalkraft am rotierenden Drehzahlregler bewirkt, dass sich die Fliehkraftgewichte bei zunehmender Drehzahl nach außen bewegen. Die Spannung der Reglerfeder zieht sie zurück und die Drehzahl wieder nach innen.
- Wenn sich die Fliehkraftgewichte nach außen bewegen, verschiebt sich der Reglerbolzen ebenfalls nach außen.
- Der Reglerbolzen berührt den Ansatz der Reglerwelle und dreht die Welle.
- Ein Ende der Reglerwelle ragt aus dem Pleuellgehäuse. Die Drehbewegung der Reglerwelle wird über das externe Gasgestänge auf den Drosselklappenhebel des Drosselklappengehäuses übertragen.
- Bei stillstehendem Motor und Drosselklappe auf Vollöffnung hält die gespannte Reglerfeder die Drosselklappe in Offenstellung. Bei laufendem Motor rotiert auch der Drehzahlregler. Die über den Reglerbolzen auf die Reglerwelle einwirkende Kraft versucht, die Drosselklappe zu schließen. Die Spannung der Reglerfeder und die vom Reglerbolzen ausgeübte Kraft heben sich bei laufendem Motor auf, so dass die Motordrehzahl konstant gehalten wird.
- Wenn eine Last anliegt und die Drehzahl von Motor und Drehzahlregler abnimmt, bewegt die Reglerfeder den Reglerhebel, um die Drosselklappe weiter zu öffnen. Dadurch wird dem Motor mehr Kraftstoff zugeführt und die Motordrehzahl erhöht sich. Sobald die Drehzahl mit der Reglereinstellung übereinstimmt, heben sich die Spannung der Reglerfeder und die vom Reglerbolzen ausgeübte Kraft erneut auf, so dass die Motordrehzahl konstant bleibt.

Drehzahlregler-Einstellungen

HINWEIS: Verändern Sie die Drehzahlreglereinstellungen nicht. Überdrehen ist gefährlich und kann zu Verletzungen führen.

Anfangseinstellung

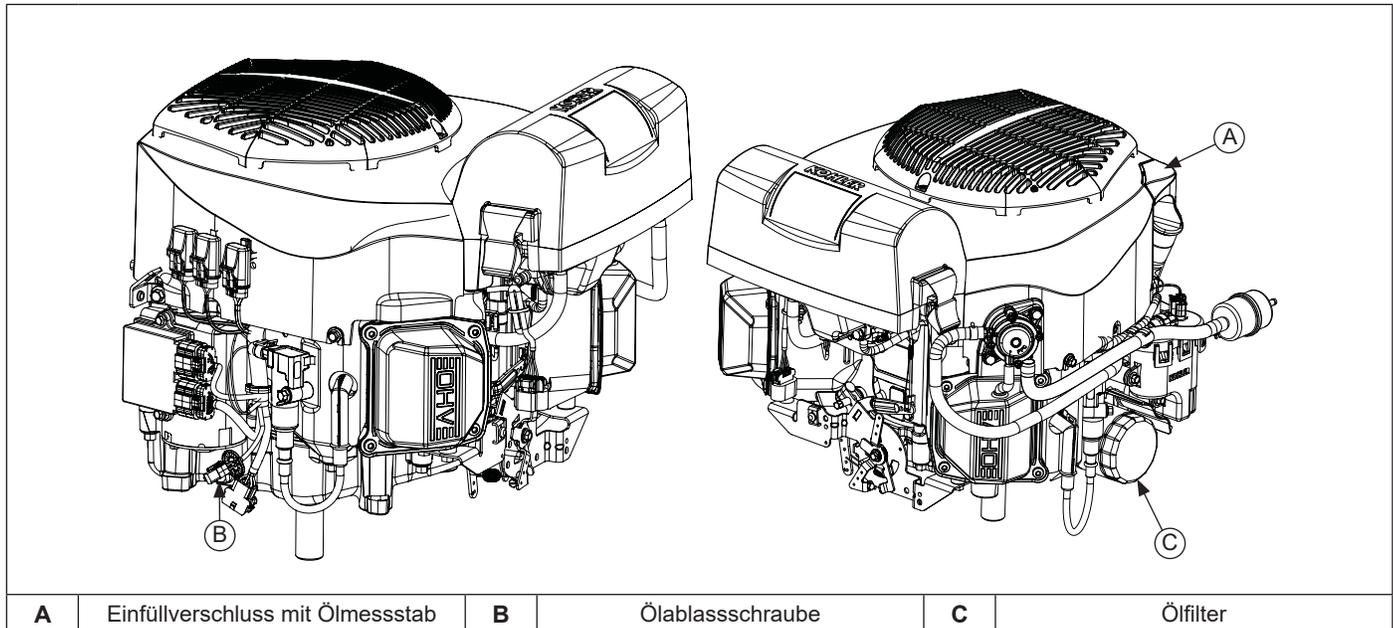
Nehmen Sie diese Einstellung immer vor, wenn sich der Reglerhebel gelockert hat oder von der Reglerwelle abgenommen wurde. Stellen Sie ihn wie folgt ein:

- Vergewissern Sie sich, dass das Gasgestänge von Reglerhebel und Gashebel am Drosselklappengehäuse angeschlossen ist.
- Lösen Sie die Bestimmungsmutter des Drehzahlhebels an der Reglerwelle.
- Bewegen Sie den Drehzahlhebel so weit wie möglich zum Drosselklappengehäuse hin (Vollöffnung der Drosselklappe) und halten Sie ihn in dieser Stellung.
- Einen 7 mm Inbusschlüssel in das Ende der Reglerwelle einsetzen und die Welle so weit wie möglich gegen den Uhrzeigersinn (bei Blick auf das Wellenende) drehen, dann die Mutter mit 6,8 Nm (60 in. lb.) festziehen.

Auf diesem Motor wird ein kombiniertes Druckumlauf-/Spritzschmiersystem eingesetzt, das Drucköl zur Kurbelwelle und zu den Pleueln und Hauptlagern fördert. Die sonstigen Komponenten sind spritzgeschmiert.

Eine Hochleistungs-Zahnringpumpe gewährleistet selbst bei niedrigen Drehzahlen und hohen Betriebstemperaturen einen hohen Ölvolumenstrom und Öldruck. Ein Druckbegrenzungsventil limitiert den Höchstdruck des Systems. Die Ölwanne muss abmontiert werden, um Ölansaugung und Ölpumpe zu warten.

Komponenten des Schmiersystems



MOTORÖL

Siehe die Wartungshinweise.

Ölstandskontrolle

HINWEIS: Verhindern Sie übermäßigen Motorverschleiß und Motorschäden. Nehmen Sie den Motor nicht in Betrieb, wenn der Ölstand unter oder über der Markierung am Messstab liegt.

Der Motor muss sich in waagerechter Stellung befinden und abgekühlt sein. Säubern Sie den Bereich um dem Einfüllverschluss mit Ölmesstab.

1. Ziehen Sie den Messstab heraus und wischen Sie ihn ab.
2. Setzen Sie den Messstab wieder in das Rohr ein und drücken Sie ihn ganz nach unten.
3. Ziehen Sie den Ölmesstab heraus und kontrollieren Sie den Ölstand. Der Füllstand muss die Oberkante der Messstab-Markierung erreichen.
4. Füllen Sie bei Ölmenge bis zur Markierung mit Frischöl auf.
5. Setzen Sie den Messstab wieder ein und arretieren Sie ihn.

MOTORÖL- UND FILTERWECHSEL

Wechseln Sie das Öl, solange der Motor warm ist.

1. Säubern Sie den Bereich um den Öleinfüllverschluss mit Messstab. Entfernen Sie die Ablassschraube und den Einfüllverschluss mit Messstab. Lassen Sie das gesamte Öl abfließen.
2. Säubern Sie den Bereich um den Ölfiter. Stellen Sie einen Behälter unter den Filter, um das restliche Öl aufzufangen, und schrauben Sie den Filter ab. Wischen Sie die Dichtfläche ab. Schrauben Sie die Ablassschraube wieder ein. Ziehen Sie sie mit 13,6 Nm (10 ft. lb.) fest.
3. Stellen Sie einen neuen Filter mit der Öffnung nach oben in eine flache Wanne. Füllen Sie Frischöl ein, bis es die untersten Gewindegänge benetzt. Warten Sie 2 Minuten, bis das Filtermaterial das Öl aufgesaugt hat.
4. Benetzen Sie die Gummidichtung am neuen Filter mit Frischöl.
5. Beachten Sie die Installationshinweise auf dem Ölfiter.
6. Füllen Sie Frischöl in das Kurbelgehäuse ein. Der Füllstand muss die Oberkante der Messstab-Markierung erreichen.
7. Bringen Sie den Öleinfülldeckel mit Ölmesstab wieder an und schrauben Sie ihn fest.
8. Starten Sie den Motor und prüfen Sie auf Ölleckagen. Stellen Sie den Motor ab und beheben Sie eventuelle Undichtigkeiten. Kontrollieren Sie erneut den Ölstand.
9. Entsorgen Sie Altöl und Filter entsprechend den gesetzlichen Vorschriften.

Schmiersystem

OIL SENTRY™ (falls eingebaut)

HINWEIS: Achten Sie darauf, dass der Ölstand vor jedem Gebrauch des Motors kontrolliert und an der Markierung FULL bzw. „F“ des Messstabs gehalten wird. Dies gilt ebenfalls für Motoren mit Oil Sentry™-Schalter.

Dieser Schalter soll verhindern, dass der Motor ohne oder mit zu wenig Öl gestartet wird. Der Oil Sentry™-Schalter stellt einen laufenden Motor jedoch nicht unbedingt ab, bevor ein Schaden eingetreten ist. Bei manchen Maschinen kann dieser Schalter ein Warnsignal aktivieren. Weitere Hinweise finden Sie in der Betriebsanleitung der betreffenden Maschine.

Der Oil Sentry™-Druckschalter ist in den Ölfilteradapter eingebaut.

Einbau

1. Tragen Sie teflonhaltiges Rohrgewindedichtmittel® (Loctite® PST® 592™ flüssige Gewindegewissicherung oder ein gleichwertiges Produkt) auf die Gewindegänge des Schalters auf.
2. Schrauben Sie den Schalter in die verschlossene Bohrung im Ölfilteradapter ein.
3. Ziehen Sie den Schalter mit 4,5 Nm (40 in. lb.) fest.

Überprüfung

Zur Funktionsprüfung des Schalters werden Druckluft, ein Druckregler, ein Manometer sowie ein Durchgangsprüfgerät benötigt.

1. Schließen Sie ein Durchgangsprüfgerät an die Flachklemme und das Metallgehäuse des Schalters an. Bei einem Druck von 0 bar am Schalter muss das Prüfgerät Stromdurchgang (Schalter geschlossen) anzeigen.
2. Erhöhen Sie schrittweise den Druck am Schalter. Sobald der Druck auf 0,14-0,35 bar (2-5 psi) angestiegen ist, darf das Prüfgerät keinen Stromdurchgang (Schalter offen) mehr anzeigen. Der Schalter muss geöffnet bleiben, während sich der Druck auf max. 6,2 bar (90 psi) erhöht.
3. Verringern Sie den Druck schrittweise auf 0,14 - 0,35 bar (2-5 psi). Das Prüfgerät muss erneut einen Wechsel anzeigen: Es muss Stromdurchgang (Schalter geschlossen) vorliegen und nach unten bis 0 bar bestehen bleiben.
4. Ersetzen Sie den Schalter, wenn er nicht vorschriftsgemäß funktioniert.

GENERATORANLAGE

	 ACHTUNG
	Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag. Berühren Sie bei laufendem Motor keine Kabel der Elektrik.

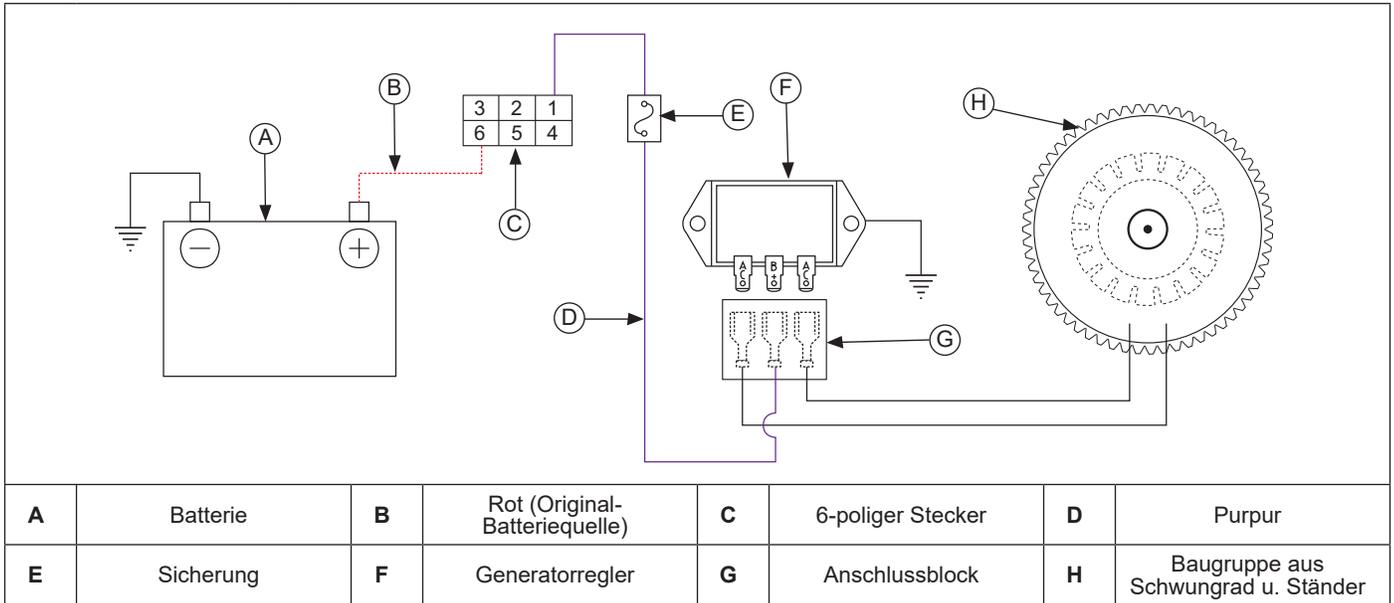
HINWEIS: Beachten Sie folgende Anweisungen, um Schäden an der elektrischen Anlage und deren Komponenten zu vermeiden:

- Stellen Sie sicher, dass die Batterie polrichtig angeschlossen ist. Der Minuspol (-) liegt an Masse.

- Ziehen Sie den Stecker des Generatorreglers, des Steuergeräts (ECU) u./o. des Kabelbaums ab, bevor Sie mit einem Lichtbogenschweißgerät an dem Gerät schweißen, das vom Motor angetrieben wird. Klemmen Sie ebenfalls alle sonstigen elektrischen Aggregate ab, die zusammen mit dem Motor an Masse liegen.
- Achten Sie darauf, dass die Ständerkabel bei laufendem Motor nicht berührt oder kurzgeschlossen werden. Das kann den Ständer beschädigen.

Diese Motoren sind mit einer geregelten Generatoranlage mit 15 A ausgerüstet.

Geregelte Generatoranlage mit 15 Ampere



Ständer

Der Ständer ist am Kurbelgehäuse hinter dem Schwungrad montiert. Beachten Sie die Arbeitsabläufe für Zerlegen/Inspektion und Wartung und Wiederausammenbau, falls der Ständer ausgewechselt werden muss.

Generatorregler

Der Generatorregler ist an der Grundplatte montiert. Um ihn auszutauschen, ziehen Sie den Stecker ab und lösen die Befestigungsschrauben.

Batterie

Für einen garantierten Motorstart unter allen Einsatzbedingungen wird generell eine 12-V-Batterie mit 400 Ampere Kälteprüfstrom empfohlen. Falls die angetriebene Maschine nur bei höheren Temperaturen gestartet wird, genügt häufig eine Batterie mit geringerer Kapazität. Angaben zum Mindest-Kälteprüfstrom in Ampere für die jeweils zu erwartenden Umgebungstemperaturen finden Sie in der folgenden Tabelle. Die tatsächlichen Kaltstartanforderungen richten sich nach Motorgröße, angeschlossener Maschine und den Starttemperaturen des Motors. Bei sinkenden Temperaturen steigen die Anforderungen für das Anlassen, während gleichzeitig die Batterieleistung abnimmt. Lesen Sie die Betriebsanleitung der Ausrüstung, um sich über die spezifischen Batterieanforderungen zu informieren.

Empfohlene Batteriegrößen

Temperatur	Kälteprüfstrom der Batterie
Über 0 °C (32°F)	min. 300 A
-18 bis 0 °C (0°F - 32°F)	min. 300 A
-21 bis -18 °C (-5°F - 0°F)	min. 300 A
-23 °C (-10°F) oder darunter	min. 400 A

Falls die Batterieladung nicht ausreicht, um den Motor durchzudrehen, müssen Sie die Batterie aufladen.

Batteriewartung

Eine verlängerte Batterielebensdauer wird nur durch eine regelmäßige Wartung erreicht.

Spannungsprüfung der Batterie

Testen Sie die Batterie entsprechend den Anweisungen des Herstellers.

Elektrische Anlage

SICHERUNGEN

Dieser Motor hat 3 Messerkontaktsicherungen in Kfz-Ausführung. Ersatzsicherungen müssen dieselbe Stromfestigkeit wie die durchgebrannte Sicherung aufweisen. Bestimmen Sie die passende Sicherung anhand der nachstehenden Tabelle.

Kabelfarbe	Stromfestigkeit der Sicherung
2 purpurrote Kabel	30-A-Sicherung
1 rot/schwarz-gestreiftes Kabel 1 rot/weiß-gestreiftes Kabel	10-A-Sicherung
2 rote Kabel	10-A-Sicherung

Auswechseln von Sicherungen

1. Stellen Sie den Motor ab und ziehen Sie den Zündschlüssel heraus.
2. Machen Sie die Sicherungshalter ausfindig.
3. Nehmen Sie die Schutzkappe vom Sicherungshalter ab und ziehen Sie den Sicherungshalter heraus. Inspizieren Sie den Zustand des Sicherungshalters.
4. Prüfen Sie, ob der Schmelzdraht der Sicherung intakt oder unterbrochen ist. Ersetzen Sie die Sicherung, wenn sie durchgebrannt ist. Falls Sie sich nicht sicher sind, ob der Schmelzdraht unterbrochen ist oder nicht, sollten Sie die Sicherung ebenfalls ersetzen.
5. Drücken Sie die neue Sicherung in den Sicherungshalter, bis sie einwandfrei fest sitzt. Bringen Sie die Schutzkappe wieder am Sicherungshalter an.
6. Wenn die Ersatzsicherung versagt, liegt ein Problem innerhalb des Stromkreises vor. Es muss eine Diagnose durchgeführt werden. Identifizieren Sie den betroffenen Stromkreis (siehe EFI-System für den elektrischen Schaltplan), indem Sie die ausgefallene Sicherung/Stromkreis ermitteln. Führen Sie die für die ausgefallene Sicherung/Stromkreis angemessenen Schritte zur Fehlersuche aus.
7. Befestigen Sie den Sicherungshalter in der Schutzkappe der Sicherung.

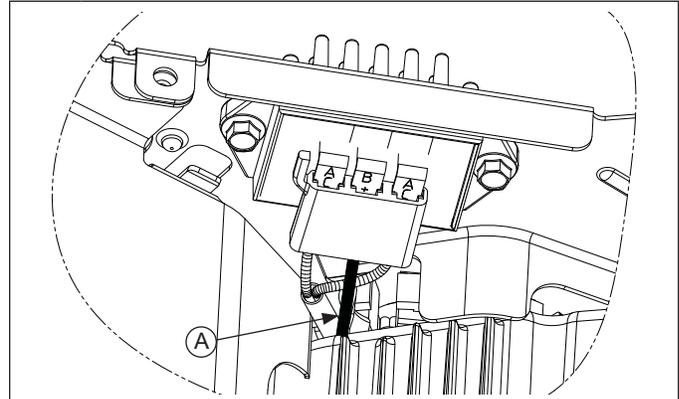
Anleitung zur Fehlersuche

Generatoranlage mit 15 Ampere

HINWEIS: Stellen Sie stets alle Skalen des Messgeräts vor der Überprüfung auf Null, um genaue Messwerte zu erhalten. Bei Spannungsprüfungen muss der Motor unbelastet bei 3.600 U/min laufen. Die Batterie muss in technisch einwandfreiem Zustand und vollständig geladen sein.

Wenn die Batterie ihren Ladezustand nicht hält oder überladen wird, ist im Allgemeinen die Generatoranlage oder Batterie defekt.

Prüfen, ob die Generatoranlage die Batterie auflädt:



A Kabel B (violettes Kabel mit schwarzem Schrumpfschlauchende)

1. Messen und notieren Sie bei ausgeschaltetem Motor die Batteriespannung. Um fortzufahren, sollte die Spannung mindestens 12 Volt betragen. Starten Sie an die Batterie angeschlossenem Messgerät den Motor. Wenn Sie den Motor auf hohe Drehzahl bringen, sollte die Batteriespannung steigen (zum Beispiel: Motor aus - 12,6 V; Motor an - 13,4 V). Die wirkliche Spannungssteigerung ist je nach Ladestand der Batterie anders.
2. Ist keine Spannungssteigerung festzustellen, schalten Sie den Motor aus und messen mit dem roten Messkabel am violetten B+-Kabel am Generatorregler und dem schwarzen Messkabel an Masse. Die in Schritt 1 notierte Batteriespannung sollte anliegen. Ist dort keine Spannung messbar, ist wahrscheinlich eine Sicherung durchgebrannt oder eine Verbindung unterbrochen.
Prüfen Sie die (grüne 30 A-) Sicherung des Ladesystems auf Durchbrennen und/oder korrodierte Anschlüsse. Prüfen Sie den Generatorregler und den festen Sitz seiner Schrauben.
3. Liegt die notierte Spannung an, aber steigt die Spannung bei hoher Drehzahl nicht, gehen Sie zur Überprüfung der Komponenten zum Schritt 2 unter Ladesystemausgang testen über.
4. Ist nur eine geringe Spannungssteigerung zu sehen, so dass der Ladeausgang zweifelhaft ist, gehen Sie zum Schritt 1 unter Ladesystemausgang testen über.

Ladesystemausgang testen

1. Führen Sie Test a oder b aus.
 - a. Setzen Sie ein Amperemeter in das Generatorreglerkabel B+ (violettes Kabel mit schwarzem Schrumpfschlauchende) ein. Während der Motor mit 3600 U/min läuft, zwischen B+ (am Pin des Generatorreglers) und Masse mit einem Gleichstrom-Voltmeter messen. Legen Sie im Fall einer Spannung von 13,8 Volt oder höher eine Mindestlast von 5 Ampere an, um die Spannung zu verringern. Schalten Sie dazu die Scheinwerfer ein, falls sie eine Leistung von 60 Watt oder mehr haben, oder schließen Sie einen Widerstand mit 2,5 Ohm/100 W an die Batteriepole an. Schauen Sie auf das Amperemeter.
 - b. Steht ein Lastwiderstands-Batterietestgerät zur Verfügung, starten und bringen Sie den Motor auf hohe Drehzahl (3600 U/min optimal), regeln stellen die Spannung mit dem Lastwiderstand auf 12 Volt ein und beobachten den Ladestrom am Amperemeter. Der Ladestrom sollte fast oder ganz der Nenn-Ausgangsstrom des Systems sein. (Folgen Sie den Anweisungen zum Testen mit Lastwiderstand.)

Problem	Abhilfe
Der Ladestrom erhöht sich nach dem Anlegen der Last.	Die Generatoranlage ist in Ordnung und die Batterie war voll geladen.
Der Ladestrom erhöht sich nach Anlegen der Last nicht.	Ständer und Generatorregler testen (Schritt 2 und 3).

2. Ziehen Sie bei ausgeschaltetem Motor den Stecker vom Generatorregler ab. Starten Sie den Motor und bringen ihn auf 3600 U/min. Messen Sie dann mit einem Wechselstrom-Voltmeter die Wechselspannung an den Ständerkabeln.

Problem	Abhilfe
Die Spannung beträgt 28 Volt oder mehr.	Der Ständer ist in Ordnung. Prüfen Sie den Generatorregler.
Die Spannung beträgt weniger als 28 Volt.	Der Ständer ist defekt; ersetzen. Einen weiteren Test des Ständers mit einem Ohmmeter vornehmen (Schritt 3 und 4).

3. Messen Sie am abgestellten Motor mit einem Widerstandsmessgerät den Widerstand zwischen den Ständerkabeln.

Problem	Abhilfe
Der Widerstand beträgt 0,1-0,2 Ohm.	Der Ständer ist in Ordnung.
Der Widerstand beträgt 0 Ohm.	Der Ständer ist kurzgeschlossen; ersetzen.
Der Widerstand ist unendlich hoch.	Der Ständer ist unterbrochen; ersetzen.

4. Messen Sie am abgestellten Motor mit einem Ohmmeter den Widerstand der einzelnen Ständerkabel gegen Masse.

Problem	Abhilfe
Der Widerstand ist unendlich hoch (kein Stromdurchgang).	Der Ständer ist in Ordnung (kein Masseschluss).
Widerstand (oder Stromdurchgang) gemessen.	Die Ständerkabel haben Masseschluss; ersetzen.

Prüfen, ob die Generatoranlage die Batterie permanent mit hoher Stromstärke lädt

1. Messen Sie bei laufendem Motor (3600 U/min) die Spannung vom B+ Ladekabel zur Masse mit einem Gleichstrom-Voltmeter.

Problem	Abhilfe
Die Spannung beträgt 14,7 Volt oder weniger.	Die Generatoranlage ist in Ordnung. Die Batterie hält den Ladezustand nicht; reparieren oder ersetzen.
Die Spannung beträgt mehr als 14,7 Volt.	Der Generatorregler ist defekt; ersetzen.

Testen des 15-A-Generatorreglers

HINWEIS: Beim Einbau des Generatorreglers müssen Sie die Anschlussmarkierungen beachten und den bzw. die Stecker entsprechend anbringen.

HINWEIS: Trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse des Generatorreglers. Der Generatorregler kann für diese Überprüfung ausgebaut werden oder am Motor montiert bleiben. Wiederholen Sie nachfolgendes Testverfahren zwei- oder dreimal, um den effektiven Zustand des Bauteils festzustellen.

HINWEIS: Es ist möglich, dass die LOW-Leuchte blinkt, wenn der Anschluss des Massekabels nicht einwandfrei ist. Vergewissern Sie sich, dass die Anschlussposition sauber und die Schelle sicher ist.

Der Generatorregler kann wie im Folgenden beschrieben mit einem Tester für Generatorregler durchgeführt werden.

1. Schließen Sie das Massekabel des Prüfgeräts (mit Abgreifklemme) an das Gehäuse des Generatorreglers an.
2. Schließen Sie dann das rote Kabel des Prüfgeräts an den mittleren Flachsteckkontakt mit der Bezeichnung B+ an.
3. Schließen Sie das schwarze Kabel des Testers an beide äußeren AC-Steckerstifte des Generatorreglers an.
4. Schließen Sie das Prüfgerät an eine geeignete Wechselspannungs-Steckdose bzw. Stromquelle an. Schalten Sie den Ein/Aus-Schalter ein. Die EIN-Kontrollleuchte muss leuchten, außerdem leuchtet eventuell eine der vier Statusleuchten. Dies zeigt nicht den Zustand des Bauteils an.
5. Drücken Sie die TEST-Taste, bis Sie ein Klicken hören, und lassen Sie sie dann los. Kurzzeitig blinkt eine der vier Statusleuchten und zeigt den partiellen Zustand des Bauteils an.

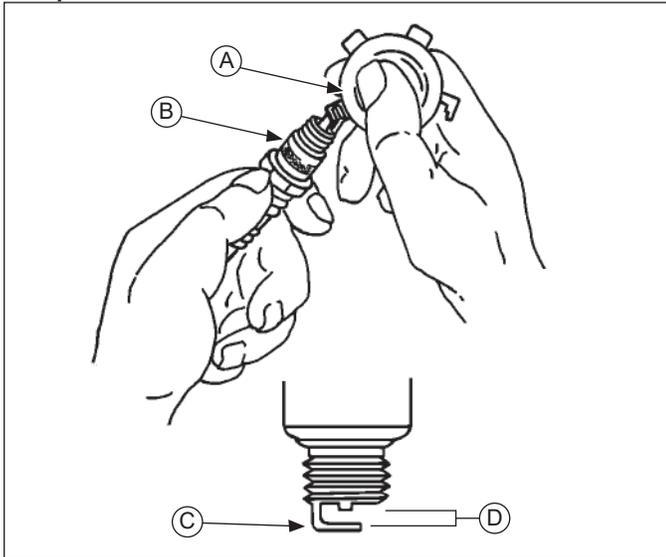
Problem	Abhilfe
Die Leuchte OK (grün) leuchtet anhaltend.	Das schwarze Kabel des Testers von einer Stromversorgungsklemme trennen und an die andere Stromversorgungsklemme anschließen. Den Test wiederholen. Wenn die grüne OK-Leuchte leuchtet, ist das Bauteil in Ordnung und kann verwendet werden.
HINWEIS: Es ist möglich, dass die LOW-Leuchte blinkt, wenn der Anschluss des Massekabels nicht einwandfrei ist. Vergewissern Sie sich, dass die Anschlussposition sauber und die Schelle sicher ist.	Der Generatorregler ist defekt und darf nicht verwendet werden.
Sonstige Leuchten leuchten.	

Elektrische Anlage

ZÜNDANLAGE

Zündkerze

Komponenten und Details



A	Fühlerlehre	B	Zündkerze
C	Masseelektrode	D	Elektrodenabstand

HINWEIS: Reinigen Sie Zündkerzen nicht maschinell mit einem Strahlmittel. Strahlmittelreste können sich in der Zündkerze festsetzen, dadurch in den Motor gelangen und dort erheblichen Verschleiß und schwere Schäden verursachen.

Zündaussetzer des Motors oder Startschwierigkeiten werden oft durch einen falschen Elektrodenabstand oder mangelhaften Zustand der Zündkerze(n) verursacht.

Der Motor ist mit folgenden Zündkerzentypen ausgerüstet:

Elektrodenabstand	0,76 mm (0,030 in.)
Gewindegröße	14 mm
Schraubtiefe	19,1 mm (3/4 in.)
Schlüsselweite	15,9 mm (5/8 in.)

Hinweise zu Ersatzteilen finden Sie in den Wartungshinweisen.

Wartung

Säubern Sie den Bereich um die Zündkerze. Bauen Sie die Zündkerze aus und ersetzen Sie sie.

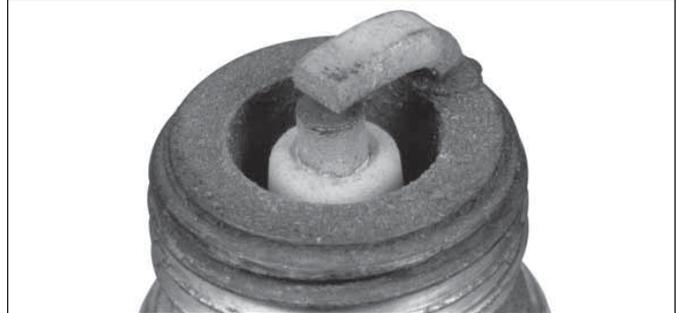
1. Kontrollieren Sie den Elektrodenabstand mit einer Fühlerlehre. Justieren Sie den Elektrodenabstand auf 0,76 mm (0,030 in.).
2. Schrauben Sie die Zündkerze wieder am Zylinderkopf ein.
3. Ziehen Sie die Zündkerze mit 27 Nm (20 ft. lb.) fest.

Inspektion

Untersuchen Sie Zündkerzen direkt nach dem Ausbau aus dem Zylinderkopf. Ablagerungen an der Isolatorspitze sind ein Hinweis auf den Allgemeinzustand von Kolbenringen, Ventilen und Kraftstoffmischung.

Die folgenden Abbildungen zeigen intakte und verschmutzte Zündkerzen:

Normalzustand



Die Zündkerze eines Motors hat normalerweise bräunliche oder graue Ablagerungen. Falls die Mittelelektrode nicht verschlissen ist, kann der Elektrodenabstand nachjustiert und die Zündkerze wiederverwendet werden.

Verschlissene Zündkerze



Bei einer verschlissenen Zündkerze ist die Mittelelektrode abgerundet und der Elektrodenabstand größer als vorgeschrieben. Ersetzen Sie eine verschlissene Zündkerze sofort.

Nasse Zündkerze



Eine nasse Zündkerze ist das Ergebnis von zu viel Kraftstoff oder Öl im Brennraum. Kraftstoffüberschuss kann durch einen zugesetzten Luftfilter oder ein Kraftstoffgemischproblem verursacht sein. Öl im Brennraum wird normalerweise durch einen verstopften Luftfilter, ein Entlüfterproblem oder durch verschlissene Kolbenringe oder Ventildführungen verursacht.

Verrußte Zündkerze



Weiche, rußige, schwarze Ablagerungen sind ein Anzeichen für eine unvollständige Verbrennung, die durch einen verschmutzten Luftfilter, ein zu fettes Gemisch, einen schwachen Zündfunken oder eine unzureichende Kompression verursacht wird.

Überhitzte Zündkerze



Weißer kalkartige Ablagerungen sind Anzeichen für zu hohe Verbrennungstemperaturen. Meistens sind in diesem Fall auch die Elektroden sehr stark verschlissen. Hohe Verbrennungstemperaturen werden durch zu magere Kraftstoffgemischeinstellungen, Falschlufansaugung oder einen nicht korrekten Zündzeitpunkt verursacht.

Anleitung zur Fehlersuche

Überprüfung der Zündanlage

HINWEIS: Falls der Motor bei der Überprüfung anspringt oder läuft, müssen Sie evtl. das Abschaltkabel an Masse legen, um ihn abzustellen. Da Sie den Stoppschalter-Stromkreis unterbrochen haben, lässt er sich u. U. nicht mit dem Schalter abstellen.

Grenzen Sie das Problem ein und prüfen Sie, ob es ein Problem des Motors ist.

1. Wenn die Kohler-Diagnosesoftware zur Verfügung steht, kontrollieren Sie den Status „Sicherheitssystem aktiv“ im Datenanzeigebildschirm. Wird dort ein „Ja“ angezeigt, ist der Sicherheitskreis der Ausrüstung aktiv (Sitzschalter/Schalter Abtriebsseite/Sicherheitsverriegelungen usw.). Dies muss korrigiert werden, ehe der Test fortgesetzt werden kann.

Wenn keine Diagnosesoftware zur Verfügung steht, machen Sie die Steckverbinder ausfindig, welche die Kabelstränge von Motor und Gerät verbinden. Trennen Sie die Steckverbinder und entfernen Sie das weiße Abschaltkabel aus dem Motorstecker. Verbinden Sie die Stecker wieder und legen oder isolieren Sie den Anschlussstift des Abschaltkabels, damit er nicht die Masse berühren kann. Versuchen Sie, den Motor zu starten, um festzustellen, ob das Problem weiterhin besteht.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Problem ist behoben.	Elektrische Anlage	Startschalter, Kabel, Steckverbindungen, Startsperrn, usw. überprüfen.
Problem besteht weiter.	Zündung oder elektrische Anlage	Das Abschaltkabel bis zum Abschluss aller Überprüfungen isoliert lassen. Das weiße Abschaltkabel des Motor-kabelbaumsteckers ausfindig machen. Eine Verbindung zu einem einwandfreien Massepunkt herstellen. Der Motor muss sofort abgestellt werden. Falls keiner oder nur ein Zylinder betroffen ist, die Zündspulen überprüfen.

Elektrische Anlage

Prüfung auf Zündfunken

HINWEIS: Stehen zwei Testgeräte zur Verfügung, kann der Test an beiden Zylindern gleichzeitig ausgeführt werden. Ist nur ein Tester verfügbar, sind zwei einzelne Tests vorzunehmen. Das Zündkabel der nicht getesteten Seite muss angeschlossen oder geerdet sein. Den Motor nicht starten und keine Tests durchführen, solange ein Zündkabel nicht angeschlossen und nicht geerdet ist. Dadurch wird die Spule evtl. irreparabel beschädigt.

1. Bei abgestelltem Motor ein Zündkabel abziehen. Das Zündkabel an den Anschlussbolzen des Zündfunktentesters anschließen und die Krokodilklemme des Testers an eine einwandfreie Motormasse anklammern.
2. Den Motor mit mindestens 550 bis 600 U/min mit dem Anlasser durchdrehen und den bzw. die Tester auf Zündfunken prüfen.
3. Den Zündfunktentest am anderen Zylinder wiederholen, falls die Zylinder einzeln geprüft werden.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
1 Zylinder zündet nicht oder 1 Zylinder hat einen einwandfreien Zündfunken und ein anderer Zylinder hat einen intermittierenden oder keinen Zündfunken.	Kabel, Anschlüsse oder Systemleistung	Schließen Sie bei eingeschalteter Zündung das schwarze Minuskabel eines DVOM an die Batteriemasse an, entfernen Sie den Primärkreisstecker von der Zündspule und messen Sie mit dem schwarzen Tracer am Zündspulen-Primärkreisstecker die Spannung am roten Kabel. Es muss Batteriespannung anliegen. Falls nicht, prüfen Sie alle Sicherungen. Schalten Sie die Zündung aus und führen einen Durchgangstest zwischen dem schwarzen Primärkreisstecker und dem entsprechenden Klemmenanschluss (Zündspule Pin 1 oder 2) am schwarzen oder grauen ECU-Stecker durch (siehe Stromlaufplan des EFI-Systems). Besteht kein Durchgang, reparieren oder ersetzen Sie den Kabelbaum. Besteht Durchgang, prüfen Sie das EFI-System, testen die Zündspule oder tauschen die Zündspulen um (Seite zu Seite) und testen erneut. Folgt das Problem der Zündspule, ersetzen Sie die fehlerhafte. Bleibt das Problem am gleichen Zylinder, testen Sie den Kreislauf (Leistung und Masse) des Problemzylinders. Ersetzen/reparieren Sie nach Bedarf. Zündspulen und Steckverbindungen überprüfen. Lesen Sie Zündsystem testen (auf vorheriger Seite).
Der Tester zeigt Zündfunken an, doch es treten Zündaussetzer auf oder der Motor läuft auf dem Zylinder nicht.	Zündkerze(n)	Probeweise (eine) neue Zündkerze(n) einbauen.
	Schwungrad-Passfeder	Nehmen Sie das Schwungrad ab, prüfen die Passfeder und ersetzen sie falls fehlerhaft.
Auf beiden Seiten kein Zündfunke.	Zündschalter, EFI-System, Motorabstellkabel	Prüfen Sie auf „Sicherheitssystem aktiv“ wie im Schritt 1 von Zündsystem testen (auf vorheriger Seite) beschrieben. Prüfen Sie die rote 10 A-Sicherung. Ersetzen Sie die Sicherung, falls durchgebrannt. Ist die Sicherung OK, schließen Sie das schwarze Messkabel (-) eines DVOM an die Batteriemasse an, schalten die Zündung EIN und prüfen die Spannung an den 2 roten 10 A-Sicherungen. Batteriespannung sollte an beiden Seiten der Sicherungen anliegen. Liegt die Spannung nur einer Seite der Sicherung an, prüfen Sie, ob sie durchgebrannt ist oder wegen Korrosion schlechten Kontakt hat. Ist keine Spannung an den Sicherungen messbar, sind weitere elektrische Prüfungen (Anwendung, Zündschlüsselschalter, Masseverbindungen, etc.) notwendig. Prüfen Sie erneut die Stellung des Zündschalters und prüfen Sie das Motorabstellkabel auf Kurzschluss.
Beide Zylinder haben einen einwandfreien Zündfunken, aber der Motor läuft unruhig oder der Zustand des Steckers ist fragwürdig.	Zündkerze(n)	Neue Zündkerze(n) einbauen und die Motorleistung erneut messen.
	Schwungrad-Passfeder	Nehmen Sie das Schwungrad ab, prüfen die Passfeder und ersetzen sie falls fehlerhaft.

HINWEIS: Drehen Sie den Motor bei einem Startversuch nicht länger als 10 Sekunden mit dem Anlasser durch. Lassen Sie den Motor zwischen zwei Startversuchen 60 Sekunden lang abkühlen. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschrift kann der Anlassermotor durchbrennen.

HINWEIS: Wenn der Motor genügend Schwung hat, um den Anlasser einzuspüren, und dann nicht weiterläuft (Fehlstart), muss er vor einem erneuten Startversuch erst vollständig zum Stillstand kommen. Falls der Anlasser in das rotierende Schwungrad eingespurt wird, können Anlasserritzel und Schwungradzahnkranz gegeneinander schlagen; dadurch wird der Anlasser beschädigt.

HINWEIS: Falls der Anlasser den Motor nicht durchdreht, müssen Sie ihn sofort ausschalten. Unternehmen Sie keine weiteren Startversuche, bevor das Problem behoben ist.

HINWEIS: Lassen Sie den Anlasser nicht fallen und schlagen Sie nicht auf das Anlassergehäuse. Dadurch kann der Anlasser beschädigt werden.

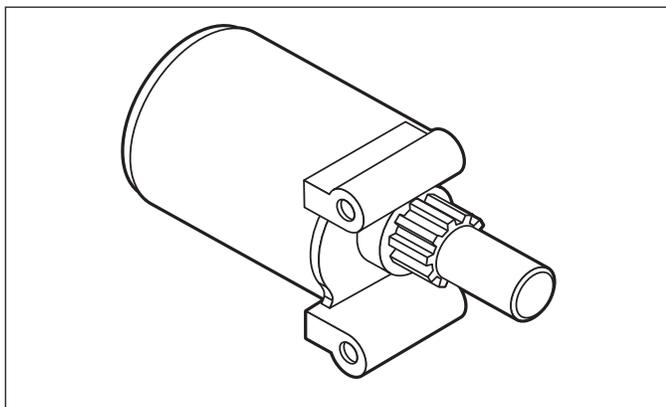
HINWEIS: Die Batterie muss geprüft und als akzeptabel bestätigt werden, ehe die Fehlersuche für das Anlassersystem begonnen wird. Befolgen Sie die Prüfverfahren für die Batterie oder die OEM-Batterie.

Die Motoren dieser Baureihe haben einen Schraubtriebanslasser. Schraubtriebanslasser können nicht repariert werden.

Fehlersuche - Startschwierigkeiten

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Anlasser funktioniert nicht.	Batterie	Spezifisches Gewicht und den Ladezustand der Batterie prüfen. Falls es/er zu niedrig ist, laden Sie die Batterie auf oder ersetzen Sie bei Bedarf.
	Verkabelung	Korrodierte Anschlüsse säubern und gelockerte Verbindungen festziehen. Alle Kabel ersetzen, die in technisch schlechtem Zustand sind oder deren Isolierung durchgescheuert oder gebrochen ist.
	Anlasserschalter oder -magnet	Den Startschalter oder Einrückmagneten mit einem Überbrückungskabel überbrücken. Wenn der Anlasser den Motor normal durchdrehen, die defekten Teile austauschen. Für Diagnose von OEM-relevanten Teilen die Serviceverfahren für OEM-Elektrik beachten. Prüfverfahren des Einrückmagneten durchführen.
Anlasser ist stromversorgt, dreht sich aber nur langsam.	Batterie	Spezifisches Gewicht und den Ladezustand der Batterie prüfen. Falls es/er zu niedrig ist, laden Sie die Batterie auf oder ersetzen Sie bei Bedarf.
	Getriebe oder Motor	Sicherstellen, dass die Kupplung oder das Getriebe ausgerückt oder in Neutralstellung geschaltet sind. Dies gilt besonders für Maschinen mit hydrostatischem Antrieb. Das Getriebe muss in Neutralstellung geschaltet sein, damit das Anspringen des Motors nicht von einem zu großen mechanischen Widerstand verhindert wird. Auf festgefressene Motorbauteile wie Lager, Pleuelstange und Kolben prüfen.

SCHRAUBTRIEBANLASSER



Sobald der Anlasser mit Strom versorgt wird, beginnt er sich zu drehen. Durch die Rotation des Ankers bewegt sich das Antriebsritzel an der keilverzahnten Antriebswelle nach außen und greift in den Schwungradzahnkranz. Wenn das Ritzel das Ende der Antriebswelle erreicht, spurt es in das Schwungrad ein und dreht den Motor durch.

Beim Start des Motors dreht sich das Schwungrad schneller als der Anlasseranker und das Antriebsritzel. Dadurch wird der Eingriff von Antriebsritzel und Drehkranz aufgehoben und das Ritzel zurückbewegt. Sobald der Anlasser nicht mehr stromversorgt ist, wird die Ankerdrehung beendet und das Antriebsritzel von der Rückzugfeder zurückgehalten.

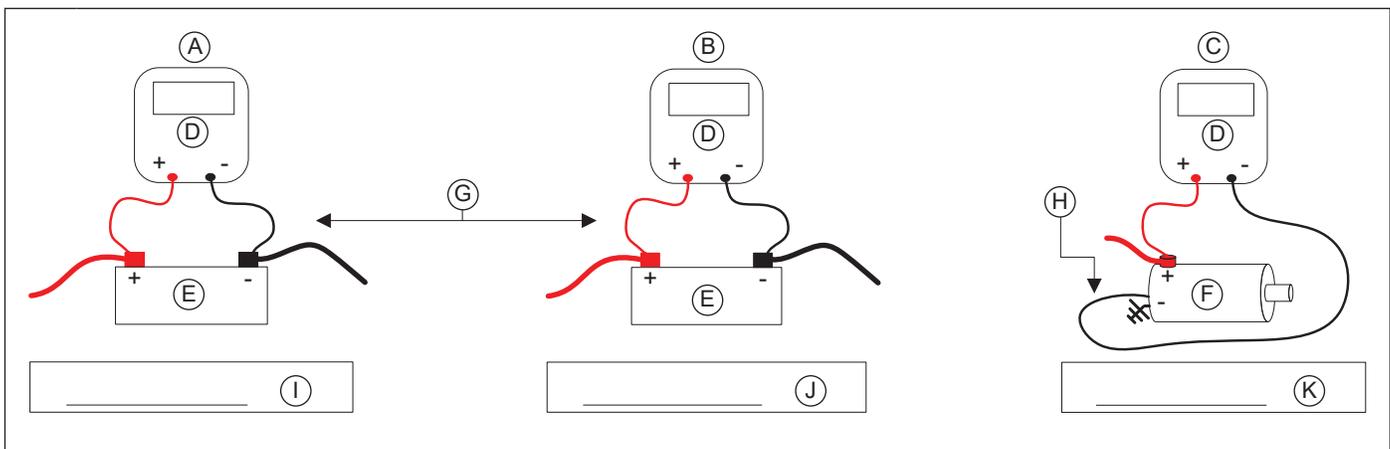
Starteranlage

Test des Schraubtriebanlassers

HINWEIS: Führen Sie die nachfolgende Überprüfung möglichst unter denselben Einsatzbedingungen durch, unter denen das Bauteil ausgefallen ist.

Vor dem Motorstart

- Deaktivieren der Zündanlage: bei ausgeschalteter Zündung das EFI-Steuergerät (ECU) abstecken oder beide am Motor befestigte 10 A-Sicherungen (rot) entfernen.
- Die Batteriespannung messen, sie muss mindestens 12,4 Vdc betragen. Den Test nicht durchführen, wenn die Batteriespannung weniger als 12,4 Vdc beträgt, da die Batterie in diesem Fall aufgeladen werden muss.
- Vor dem Gebrauch die Messgerätkabel prüfen. (Das Messgerät auf Widerstandsmessung schalten und nachweisen, dass der Widerstand weniger als 0,5 Ohm beträgt.)
- Falls möglich, für die Messung Messgerätkabel mit Klemmen verwenden.
- Das Messgerät auf den Voltmeter-Messbereich bis 12 Vdc umschalten.
- Bei den Messungen warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat, und erst danach den Messwert ablesen. Die Anzeige muss sich nach 3 - 5 Sekunden stabilisiert haben. Wenn der Messwert während des Startvorgangs weiter abfällt, den Test abbrechen und den Ladezustand der Batterie kontrollieren.



A	Test 1 Batteriespannungs- prüfung (Ruhespannung)	B	Test 2 Spannungsabfall an der Batterie (Startvorgang)	C	Test 3 Spannungsabfall am Anlasser (Startvorgang)	D	DMM
E	Batterie	F	Anlasser	G	Mit den Prüfkabeln die Batteriepole berühren.	H	Die Gehäuse- abschlussplatte des Starters als Messpunkt verwenden.
I	Test 1 - Ergebnisse	J	Test 2 - Ergebnisse	K	Test 3 - Ergebnisse		

Test 1 - Ergebnis

- Wenn die Batteriespannung mehr als 12,4 Vdc beträgt, mit Test 2 fortfahren.
- Wenn die Spannung weniger als 12,4 Vdc beträgt, die Batterie aufladen und den Test wiederholen.
- Wenn die Batterie die Batterieladung nicht hält, muss sie vor weiteren Tests bzw. einer möglichen Auswechslung des Starters ersetzt werden.

Test 2 - Ergebnis

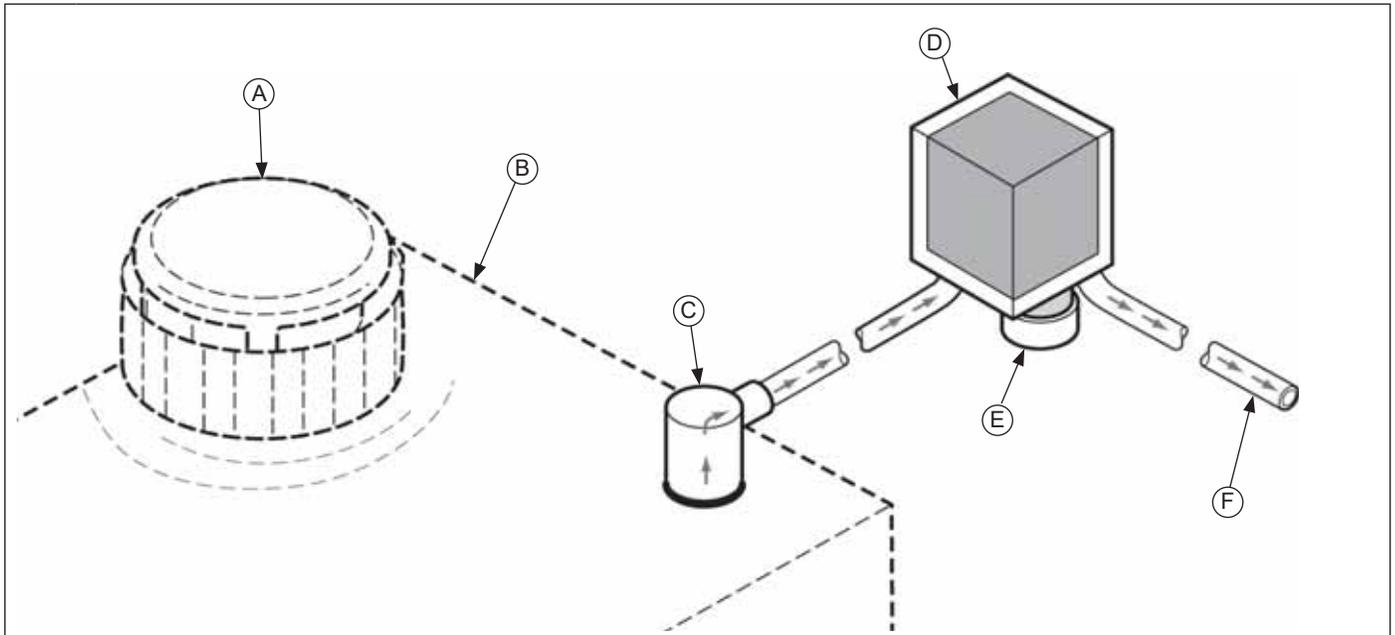
- Wenn die Batteriespannung während des Startvorgangs mehr als 9,0 Vdc beträgt, mit Test 3 fortfahren.
- Wenn die Batteriespannung während des Startvorgangs weniger als 9,0 Vdc beträgt, die Batterie mit einem Entladungsprüfgerät testen. Ebenfalls auf eine externe Motorlast prüfen.

Test 3 - Ergebnis

- Wenn die Spannungsdifferenz zwischen Test 2 und 3 mehr als 1 Vdc beträgt, alle positiven und negativen elektrischen Anschlüsse des Anlasserstromkreises auf Korrosion u./o. gelockerte Befestigungselemente prüfen.

KRAFTSTOFFVERDUNSTUNGS-RÜCKHALTESYSTEM

Kohlefiltersystem



A	Kraftstofftankdeckel	B	Kraftstofftank	C	Benzindämpfe-Sperrventil (ROV)	D	Kohlefilter
E	Kohlefilter-Belüftungsfilter	F	Zum Drosselklappengehäuse				

Zur Einhaltung der Tier-III-Abgasvorschriften kann die Ausrüstung mit einem von Kohler gelieferten oder vom OEM-Hersteller entwickelten Benzindämpfe-Abscheidesystem ausgerüstet werden. Im Folgenden nähere Angaben zum Kohler-System.

Funktionsweise

Die Kraftstoffdämpfe strömen vom Kraftstofftank durch die Leitung zum Kohlefilter. Beim Einlasshub des Motors werden die Kraftstoffdämpfe durch einen Anschluss in das Drosselklappengehäuse eingesaugt und zusammen mit dem Kraftstoff verbrannt.

Inspektion

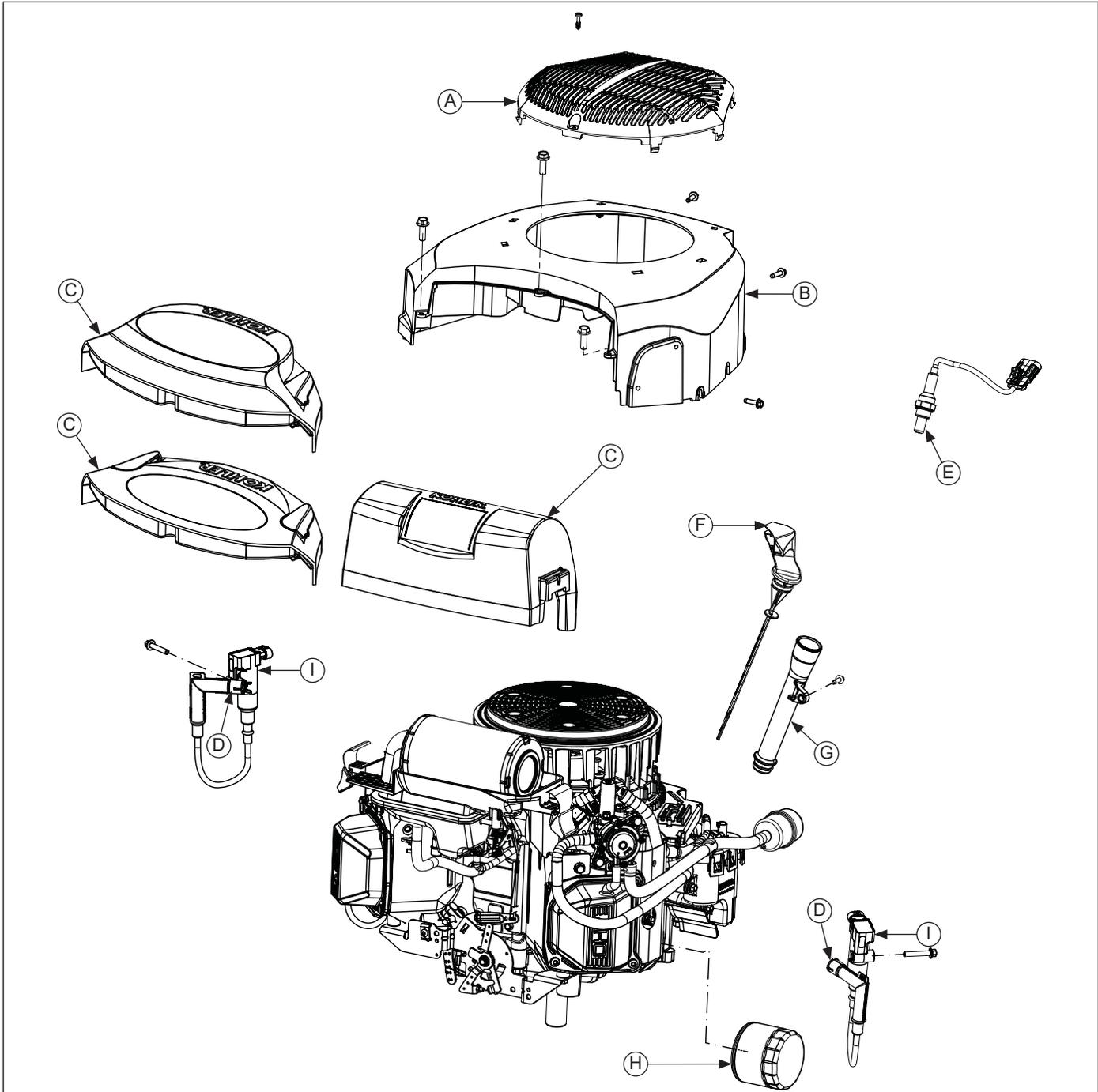
An den von Kohler gelieferten Filtergehäusen kann der Belüftungsfilter abgenommen und mit heißer Seifenlauge gewaschen, getrocknet und wieder eingebaut werden. Den Belüftungsfilter nicht einölen! Den Filter in regelmäßigen Abständen bzw. wenn eine Störung des Systems vermutet wird, reinigen. Der Kohlefilter ist hermetisch verschlossen und wartungsfrei.

Bei bestimmten angetriebenen Maschinen oder Motorinstallationen bauen die OEM-Hersteller ein abweichendes Kohlefilter- bzw. Benzindämpfe-Abscheidesystem ein. Schlagen Sie die Hinweise zu Service oder Wartung in der Dokumentation des OEM-Geräts nach.

Zerlegen/Inspektion und Wartung

	⚠️ WARNUNG	Sorgen Sie vor allen Arbeiten an Motor oder Gerät dafür, dass der Motor nicht anspringen kann: 1) Ziehen Sie den (bzw. die) Zündkerzenstecker ab. 2) Klemmen Sie das Massekabel (-) der Batterie ab.
	Bei einem unerwartetem Anspringen des Motors besteht Gefahr für Leib und Leben. Ziehen Sie vor Wartungseingriffen den Zündkerzenstecker ab und verbinden Sie ihn mit der Masse.	

Äußere Motorkomponenten



A	Festes Schutzgitter	B	Lüftergehäuse	C	Luftfilterdeckel	D	Zündkabel
E	Lambdasonde	F	Einfüllverschluss mit Ölmesstab	G	Messstabrohr	H	Ölfiler
I	Zündspule						

Reinigen Sie beim Zerlegen des Motors gewissenhaft alle Bauteile. Nur saubere Teile können gründlich auf Abnutzung und Schäden untersucht und nachgemessen werden. Es sind zahlreiche Reinigungsmittel im Handel erhältlich, mit denen sich Schmutz, Öl und Ruß einfach und schnell von Motorbauteilen entfernen lassen. Beachten Sie bei der Anwendung dieser Reiniger unbedingt die Gebrauchsanweisung und Sicherheitshinweise des Herstellers.

Vergewissern Sie sich, dass alle Rückstände des Reinigers entfernt wurden, bevor der Motor wieder zusammengebaut und in Betrieb genommen wird. Selbst kleine Mengen dieser Reinigungsmittel können die Schmiereigenschaften von Motoröl in kurzer Zeit herabsetzen.

Lösen Sie die Zündkerzenkabel

HINWEIS: Ziehen Sie nur an der Kerzenkappe, um Schäden am Zündkerzenkabel zu vermeiden.

1. Klemmen Sie die Kabel von den Zündkerzen ab.
2. Trennen Sie die Stecker von den Zündspulen.
Die Zündspule bleibt am Luftleitblech montiert, nachdem sie abklemmt oder ausgesteckt wurde.
3. Unterbrechen Sie die Kraftstoffversorgung.

Öl aus Kurbelgehäuse ablassen und Ölfilter entfernen

1. Entfernen Sie den Einfüllverschluss mit Ölmesstab und die Ölablassschraube.
2. Warten Sie eine gewisse Zeit, bis das gesamte Öl aus Kurbelgehäuse und Ölfilter abgeflossen ist.
3. Bauen Sie den Ölfilter aus und entsorgen Sie ihn vorschriftsgemäß.

Ausbau des Abgasschalldämpfers (falls vorhanden)

HINWEIS: Solange die Lambdasonde nicht beschädigt oder defekt ist, muss sie nicht aus dem Abgasschalldämpfer ausgebaut werden.

1. Nehmen Sie die Auspuffanlage und alle zugehörigen Teile vom Motor ab.
2. Ziehen Sie den Lambdasondenstecker vom Kabelbaum ab.

Ausbau des Messstabrohrs

Entfernen Sie die Befestigungsschraube, mit der das Messstabrohr an der Druckplatte angebracht ist. Entfernen Sie das Messstabrohr.

Ausbau der Membran-Kraftstoffpumpe

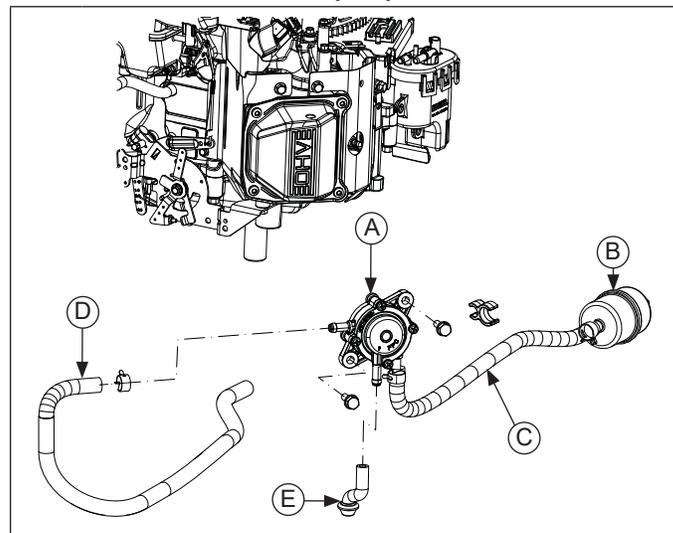


⚠️ WARNUNG

Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.
Füllen Sie keinen Kraftstoff in den Tank, während der Motor läuft oder stark erhitzt ist.

Benzin ist hochentzündlich und bildet explosive Dämpfe. Lagern Sie Benzin ausschließlich in typgeprüften Behältern in einem gut belüfteten, unbewohnten Gebäude und achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Funkenflug und offenem Licht. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden, wenn er mit heißen Motorkomponenten oder Funken der Zündanlage in Berührung kommt. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.

Teile der Membran-Kraftstoffpumpe



A	Membran-Kraftstoffpumpe	B	Kraftstofffilter
C	Einlassleitung	D	Auslassleitung
E	Impulsleitung		

1. Lösen Sie die Ausgangsleitung von der Kraftstoffpumpe.
Die Einlassleitung mit dem Kraftstofffilter kann an der Kraftstoffpumpe angeschlossen bleiben.
2. Entfernen Sie die beiden Schrauben, mit denen die Kraftstoffpumpe am Gebläsegehäuse befestigt ist.
3. Lösen Sie die Impulsleitung (Vakuum) vom Ventildeckel, nehmen Sie dann die Kraftstoffpumpe mit den anmontierten Leitungen ab.

Ausbau des Gebläsegehäuses

HINWEIS: Außer wenn es beschädigt ist, muss das feste Schutzgitter nicht vom Gebläsegehäuse demontiert werden.

1. Entfernen Sie die Luftfilterabdeckung.
2. Trennen Sie die Sicherungen von den Sicherungssteckern am Gebläsegehäuse und lassen Sie sie nach unten hängen.
3. Entfernen Sie die Schrauben, mit denen das Gebläsegehäuse am Luftfiltersockel befestigt ist.
4. Lösen Sie die Schrauben, die das Gebläsegehäuse an die Druckplatte und Luftleitbleche befestigt. Die Schrauben können in den Langlöchern verbleiben.
5. Entfernen Sie die Befestigungsschraube der Kabelklemme an der zweiten Seite des Gebläsegehäuses.
6. Nehmen Sie das Lüftergehäuse ab.

Zerlegen/Inspektion und Wartung

Ausbau der Kraftstoffpumpe (FPM)

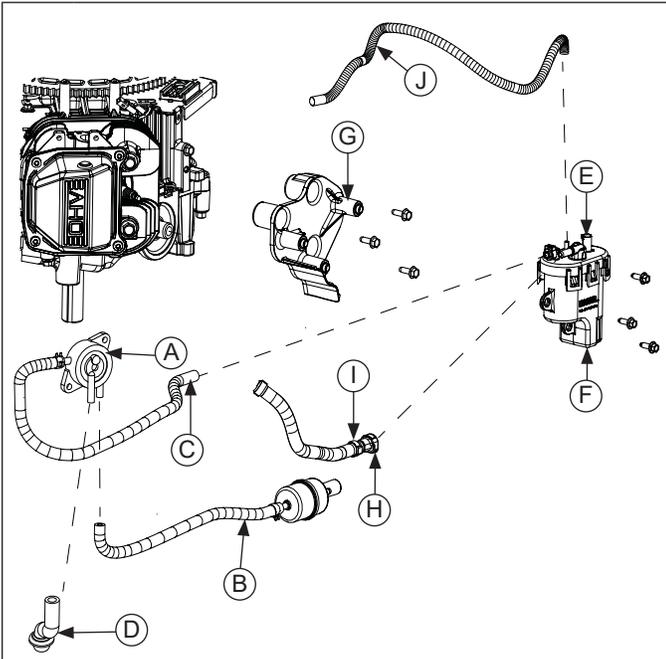


⚠️ WARNUNG

Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.
Füllen Sie keinen Kraftstoff in den Tank, während der Motor läuft oder stark erhitzt ist.

Benzin ist hochentzündlich und bildet explosive Dämpfe. Lagern Sie Benzin ausschließlich in typgeprüften Behältern in einem gut belüfteten, unbewohnten Gebäude und achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Funkenflug und offenem Licht. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden, wenn er mit heißen Motorkomponenten oder Funken der Zündanlage in Berührung kommt. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.

Komponenten der Kraftstoffpumpe



A	Membranpumpe	B	Einlassleitung
C	Auslass zu FPM	D	Impulsleitung
E	Elektrischer Steckverbinder	F	FPM
G	FPM Luftleitblech	H	Anschluss der Hochdruck-Kraftstoffleitung
I	Oetiker-Ohrschele	J	Entlüftungsschlauch

HINWEIS: Trennen Sie die Oetiker-Ohrschele erst durch, wenn Sie die Kraftstoffleitung oder FPM auswechseln.

- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der FPM am Luftleitblech.
- Ziehen Sie die graue Sicherungslasche hoch und drücken Sie darauf, um den elektrischen Steckverbinder zu trennen.
- Trennen Sie die Entlüftungsleitung unter Zuhilfenahme des Schlauchdemontagewerkzeugs (siehe Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel) von der Oberseite der FPM.

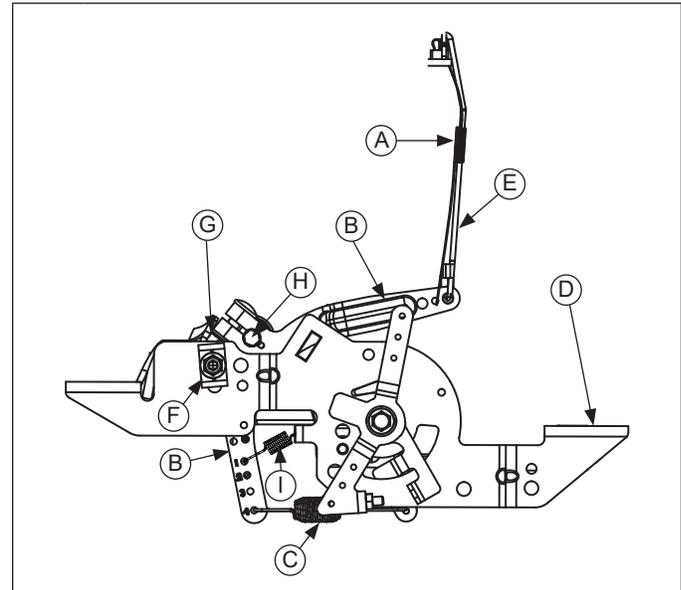
- Umwickeln Sie die Verschraubung der Hochdruck-Kraftstoffleitung mit einem Putzlumpen.

Drücken Sie auf die Entriegelungstaste(n) und ziehen Sie die Kupplung langsam von der Kraftstoffpumpe ab, damit der Putzlumpen den restlichen Kraftstoff aus der Hochdruck-Kraftstoffleitung aufsaugen kann. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff sofort auf.

- Die Kraftstoffzulaufleitung bleibt an der FPM angeschlossen. Trennen Sie die Oetiker-Ohrschele erst durch, wenn Sie die Kraftstoffleitung oder FPM auswechseln.
- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des FPM-Luftleitblechs am Kurbelgehäuse und nehmen Sie das Luftleitblech ab.

Abnehmen des Gashebels

Komponenten der Gashebelhalterung



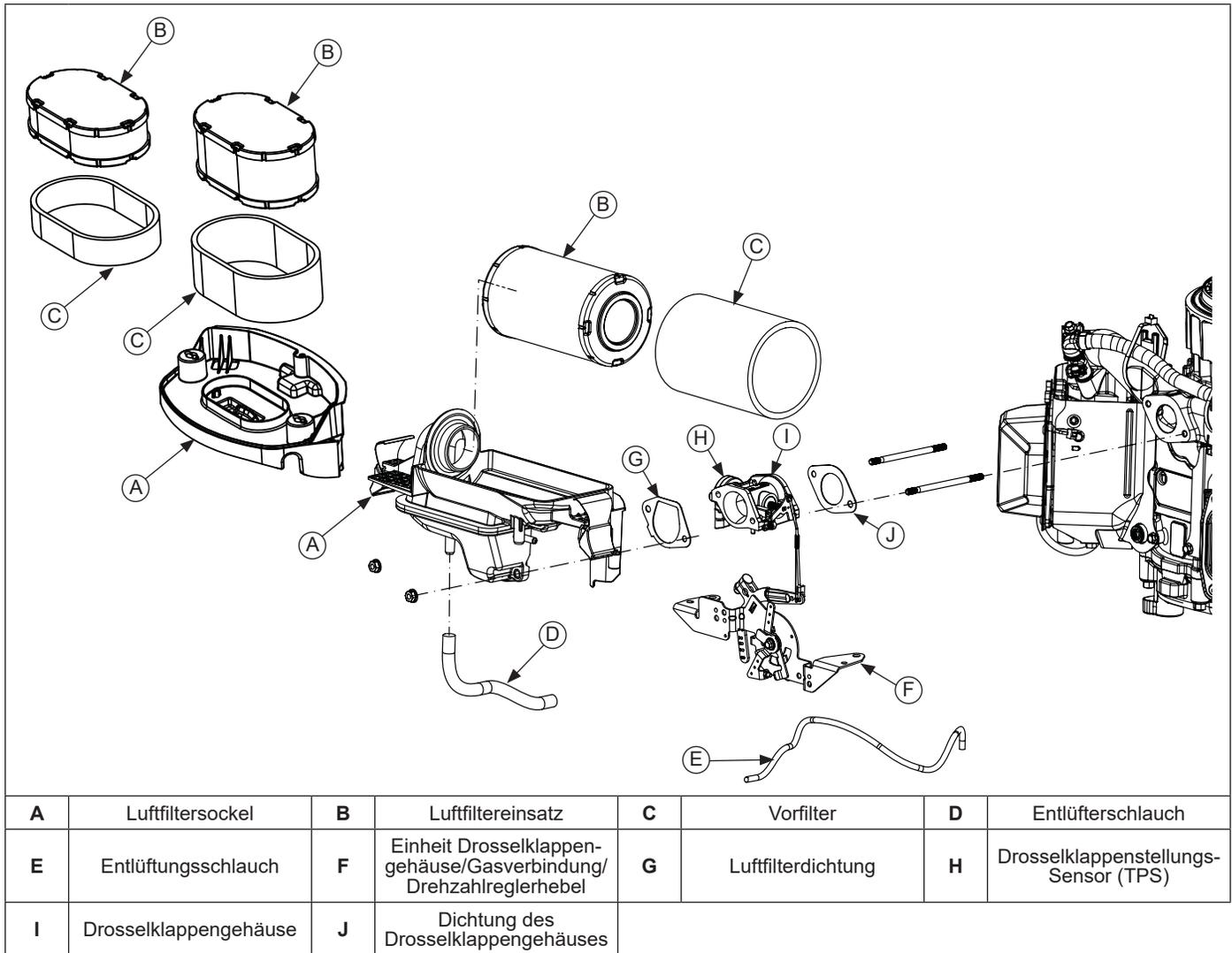
A	Gestängefeder	B	Drehzahlhebel
C	Drehzahlreglerfeder	D	Gashebelhalterung
E	Drehzahlreglergestänge	F	Kabelschelle
G	Mutter	H	Reglerwelle
I	Feder der Leerlaufregelung		

- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Gashebelhalterung an den Zylinderköpfen.
- Haken Sie die Reglerfeder und Dämpferfeder vom Drehzahlreglerhebel aus. Notieren Sie die Lochpositionen für den Wiederaufbau.

Abnehmen des Gasgestänges

Lockern Sie die Mutter und nehmen Sie den Drehzahlhebel von der Reglerwelle. Lassen Sie den Drehzahlhebel an der Drosselklappe und am Gasgestänge befestigt.

Komponenten des Luftfilters/Drosselklappengehäuses

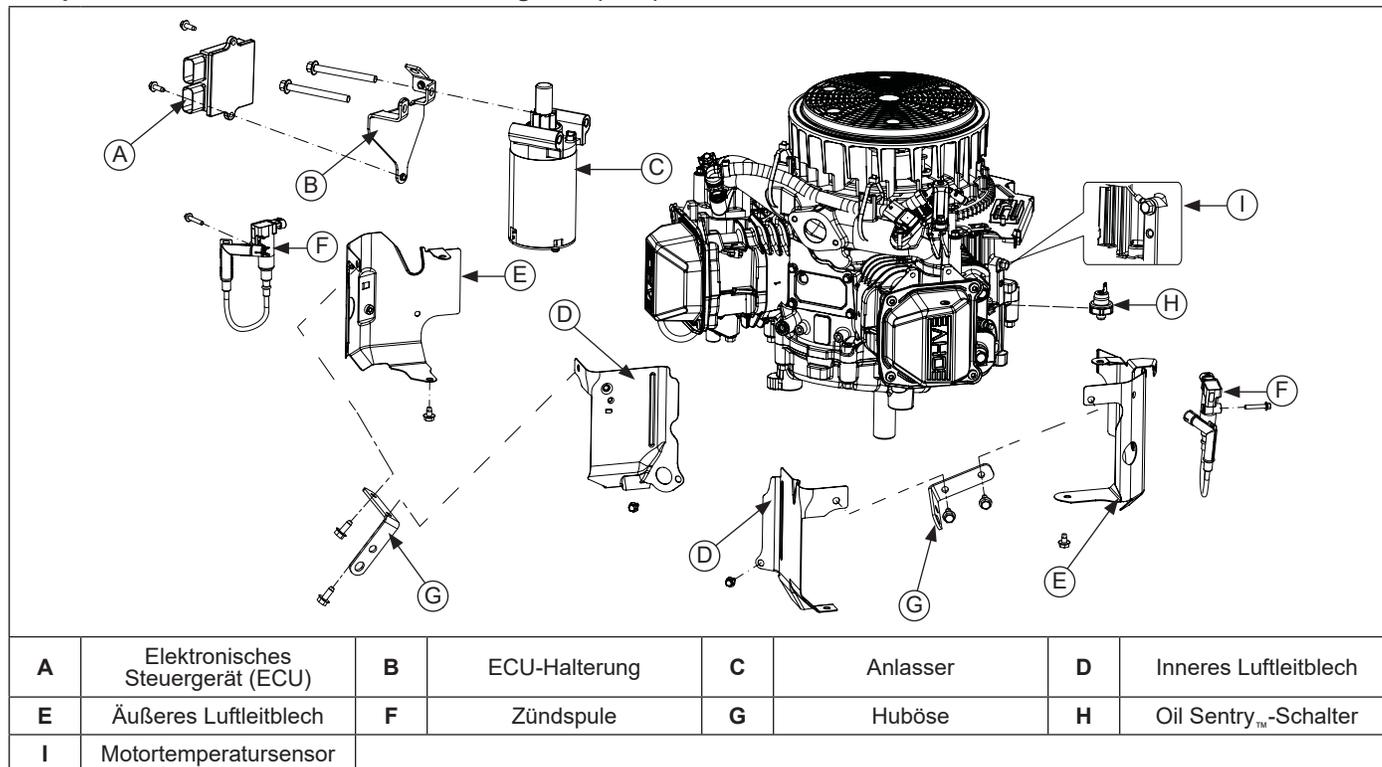


Ausbau von Luftfilter und Drosselklappengehäuse

- Entfernen Sie die Befestigungsmuttern des Drosselklappengehäuses/Luftfiltersockels.
- Trennen Sie den Entlüfterschlauch vom Luftfiltersockel.
- Ziehen Sie den Luftfiltersockel mit dem Luftfilterelement und Vorreiniger (falls vorhanden) sowie die Luftfilterdichtung von den Montagebolzen ab.
- Nehmen Sie das Luftfilterelement und den Vorfilter (falls eingebaut) zur Wartung vom Luftfiltersockel ab.
- Ziehen Sie den Steckverbinder des Drosselklappen-Stellungssensors (TPS) ab.
- Nehmen Sie den Entlüftungsschlauch vom Drosselklappengehäuse ab.
- Demontieren Sie Drosselklappengehäuse, Gasverbindung und Drehzahlreglerhebel als Einheit.
- Entfernen Sie die Dichtung des Drosselklappengehäuses.
- Falls erforderlich, nehmen Sie Drosselklappengehäuse, Gasverbindung und Drehzahlreglerhebel auseinander. Bringen Sie die Hülsen nach der Demontage wieder am Gestänge an, damit sie nicht verlorengehen.

Zerlegen/Inspektion und Wartung

Komponenten des Anlassers und des Steuergeräts (ECU)



Ausbau des Steuergeräts (ECU)

HINWEIS: Solange das Steuergerät nicht beschädigt oder defekt ist, muss es nicht von der Halterung abgenommen werden.

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der ECU an der Halterung.
2. Ziehen Sie den schwarzen und grauen Steckverbinder von der ECU ab.

Ausbau von ECU-Halterung und Startermotor

Entfernen Sie die Schrauben, ECU-Halterung und Startermotor.

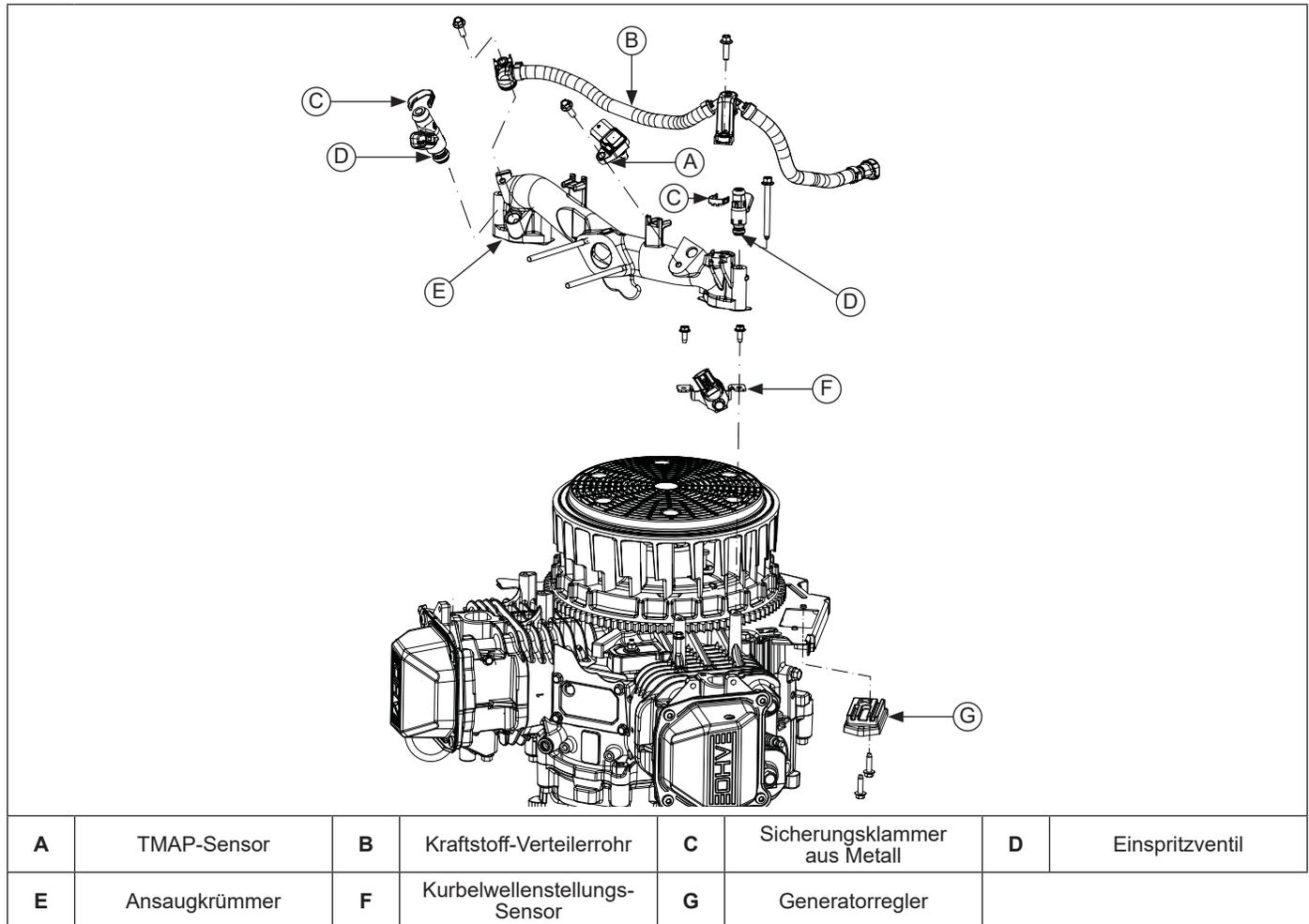
Ausbau der inneren und äußeren Luftleitbleche

HINWEIS: Solange der Oil Sentry™-Schalter nicht beschädigt oder defekt ist, muss er nicht aus der Ölwanne ausgebaut werden.

HINWEIS: Nicht die Zündspulen von den Luftleitblechen abnehmen, außer die Spulen müssen ersetzt werden.

1. Klemmen Sie das Kabel vom Oil Sentry™-Druckschalter ab.
2. Befestigungsschraube des Motortemperatursensors am Kurbelgehäuse entfernen.
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Zylinderkopfhubschlingen; entfernen Sie die Hubschlingen.
4. Befestigungsschrauben der äußeren Luftleitbleche an den Zylinderköpfen und der Druckplatte entfernen. Notieren Sie alle Positionen der kurzen Schrauben für den Wiederaufbau.
5. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der inneren Luftleitbleche am Kurbelgehäuse.

Komponenten des Ansaugkrümmers



Ausbau des Kurbelwellenstellungs-Sensors

HINWEIS: Den Sensor nur von der Halterung abnehmen, wenn er ersetzt werden muss.

1. Die Befestigungsschrauben lösen, mit denen die Halterung des Kurbelwellenstellungs-Sensors an den Kurbelgehäusestegen befestigt ist.
2. Den elektrischen Steckverbinder vom Kurbelwellenstellungs-Sensor abziehen.

Ausbau des Temperatur/Saugrohr-Absolutdruck-Sensors (TMAP)

HINWEIS: Solange der TMAP-Sensor nicht beschädigt oder defekt ist, muss er nicht aus dem Ansaugkrümmer ausgebaut werden.

1. Schieben Sie die Sicherungslasche des Steckverbinders heraus.
2. Ziehen Sie die Sicherungslasche und ziehen Sie den Steckverbinder ab.
3. Entfernen Sie die Schraube und ziehen Sie den TMAP-Sensor aus dem Ansaugkrümmer.

Ausbau der Einspritzventile

HINWEIS: Solange die Einspritzventile nicht beschädigt oder defekt sind, müssen sie nicht aus dem Ansaugkrümmer ausgebaut werden.

HINWEIS: Notieren oder markieren Sie die Einspritzventilposition, bevor Sie es ausbauen.

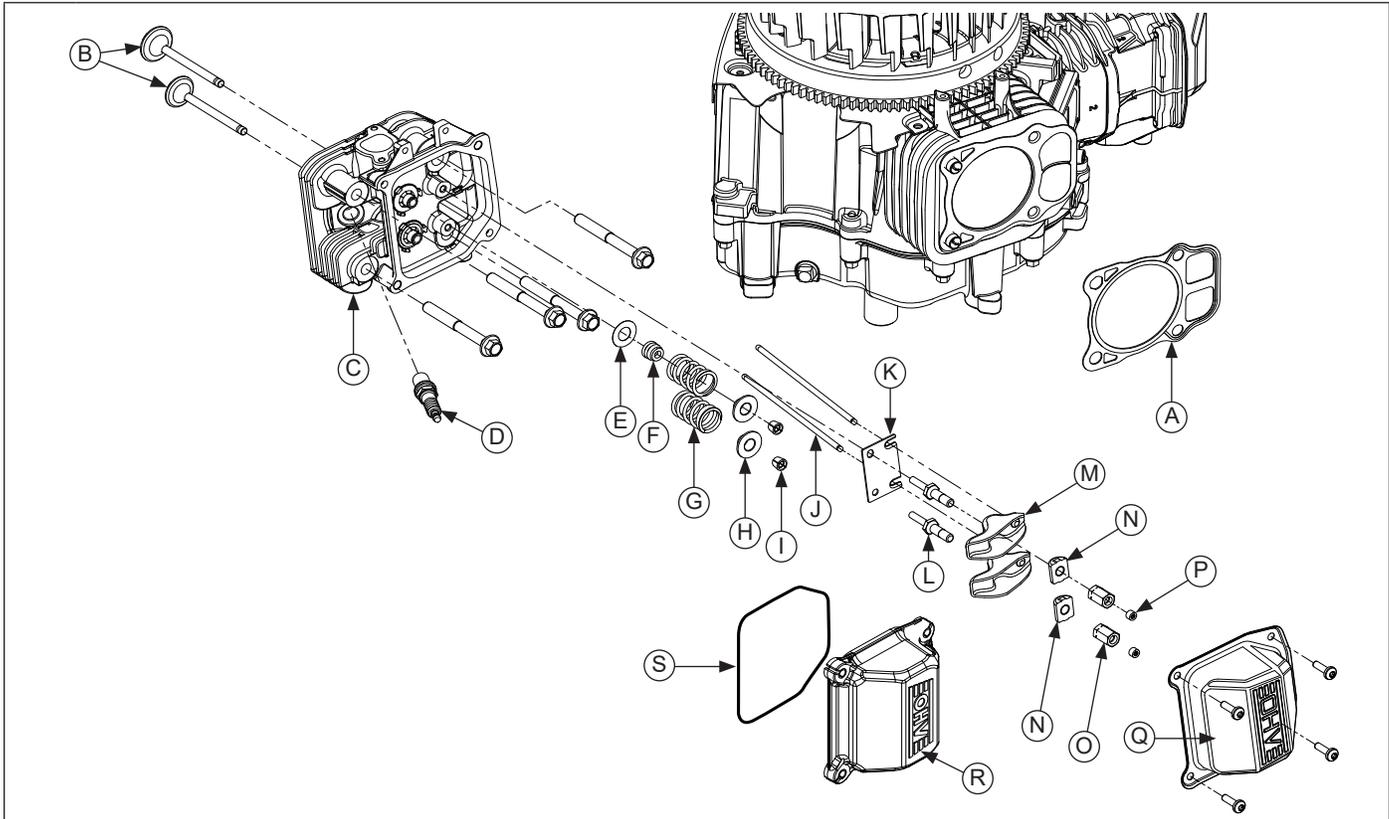
1. Trennen Sie den Stecker des Einspritzventils.
2. Entfernen Sie die Schrauben und ziehen Sie die Einspritzventile aus dem Ansaugkrümmer.
3. Ziehen Sie anschließend die Sicherungsklammer aus Metall ab, mit der die Einspritzleitung oben an der Ventilkappe befestigt ist. Es ist evtl. noch Restkraftstoff in der Leitung enthalten. Verschütteter Kraftstoff muss sofort aufgewischt werden.

Ausbau des Ansaugstutzens

1. Lösen Sie das Gleichrichter-/Reglerkabel B+ (violette Kabel mit schwarzem Schrumpfschlauchende) vom Kabelbaum.
2. Lösen Sie die Schraube, mit der die Ringklemme des Kabelbaums (am Kurbelwellengehäuse) befestigt ist.
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des Ansaugstutzens an den Zylinderköpfen.
4. Entfernen Sie den Ansaugstutzen und die Ansaugstutzendichtungen.
5. Lassen Sie den Kabelbaum am Ansaugstutzen befestigt.

Zerlegen/Inspektion und Wartung

Komponenten des Zylinderkopfs



A	Dichtung	B	Ventil	C	Zylinderkopf	D	Zündkerze
E	Unterlegscheibe	F	Ventilschaftdichtung	G	Ventilfeder	H	Ventilfederkappe
I	Ventilkegelstück	J	Stößelstange	K	Führungsplatte	L	Stiftschraube
M	Kipphebel	N	Kipphebel-Lagerbock	O	Einstellvorrichtung	P	Einstellschraube
Q	Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech (RTV)	R	Zylinderkopfdeckel aus Kunststoff (O-Ring)	S	O-Ring		

Ausbau der Zündkerzen

Bauen Sie jeweils die Zündkerze aus dem Zylinderkopf aus.

Ausbau der Zylinderkopfdeckel

Kunststoff-Zylinderkopfdeckel mit O-Ringen

Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der einzelnen Zylinderkopfdeckel. Die meisten Zylinderkopfdeckel haben ausgeformte Distanzstücke mit Schraubenbohrung. Entfernen Sie die Zylinderkopfdeckel und O-Ringe..

Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech mit RTV-Silikondichtmasse

HINWEIS: Der Zylinderkopfdeckel wird mit RTV-Silikondichtungsmasse gegen den Zylinderkopf abgedichtet. Achten Sie beim Ausbau des Zylinderkopfdeckels darauf, die Dichtflächen an Deckel und Zylinderkopf nicht zu beschädigen. Halten Sie einen Holzklötzchen gegen eine flache Seite des Zylinderkopfdeckels, um die RTV-Dichtmasse zu lösen. Schlagen Sie mit einem Hammer fest gegen den Klötzchen. Wenn sich die Abdichtung nicht nach 1 oder 2 Versuchen ablöst, wiederholen Sie den Vorgang auf der anderen Seite.

1. Entfernen Sie die Torx-Befestigungsschrauben der einzelnen Zylinderkopfdeckel.
2. Entfernen Sie die alte RTV-Dichtmasse mit einer Messing-Drahtbürste und Dichtungsentferner oder einem ähnlichen Lösungsmittel von Zylinderkopf und Zylinderkopfdeckel.

3. Die Dichtfläche der gestanzten Stahlblech-Zylinderkopfdeckel muss vor dem Wiedereinbau auf Planheit geprüft werden. Halten Sie den Zylinderkopfdeckel fest gegen eine glatte ebene Oberfläche oder präzise gerade Kante gepresst und prüfen Sie entlang der gesamten Umfangslinie, dass eine 0,30 mm (0.012 in.) Fühlerlehre an keiner Stelle untergeschoben werden kann. Falls sich die Fühlerlehre an einer Stelle einsetzen lässt, muss der Deckel ersetzt werden.

Ausbau der Zylinderköpfe

HINWEIS: Die Auslassseite befindet sich auf der Abtriebsseite und die Einlassseite auf der Lüfterseite des Motors. Die Zylinderkopfnummer ist an der Außenseite der Zylinderköpfe eingestanzt.

1. Lösen Sie die inneren Madenschrauben (T25 Torx) und die Einstellvorrichtungen.
2. Kennzeichnen Sie die Einbauposition der Stößelstangen als Einlass- und Auslassseite sowie Zylinder 1 und 2. Stößelstangen sollten stets wieder in derselben Position eingebaut werden.
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Zylinderköpfe.
4. Entfernen Sie Zylinderkopf und Zylinderkopfdeckung.

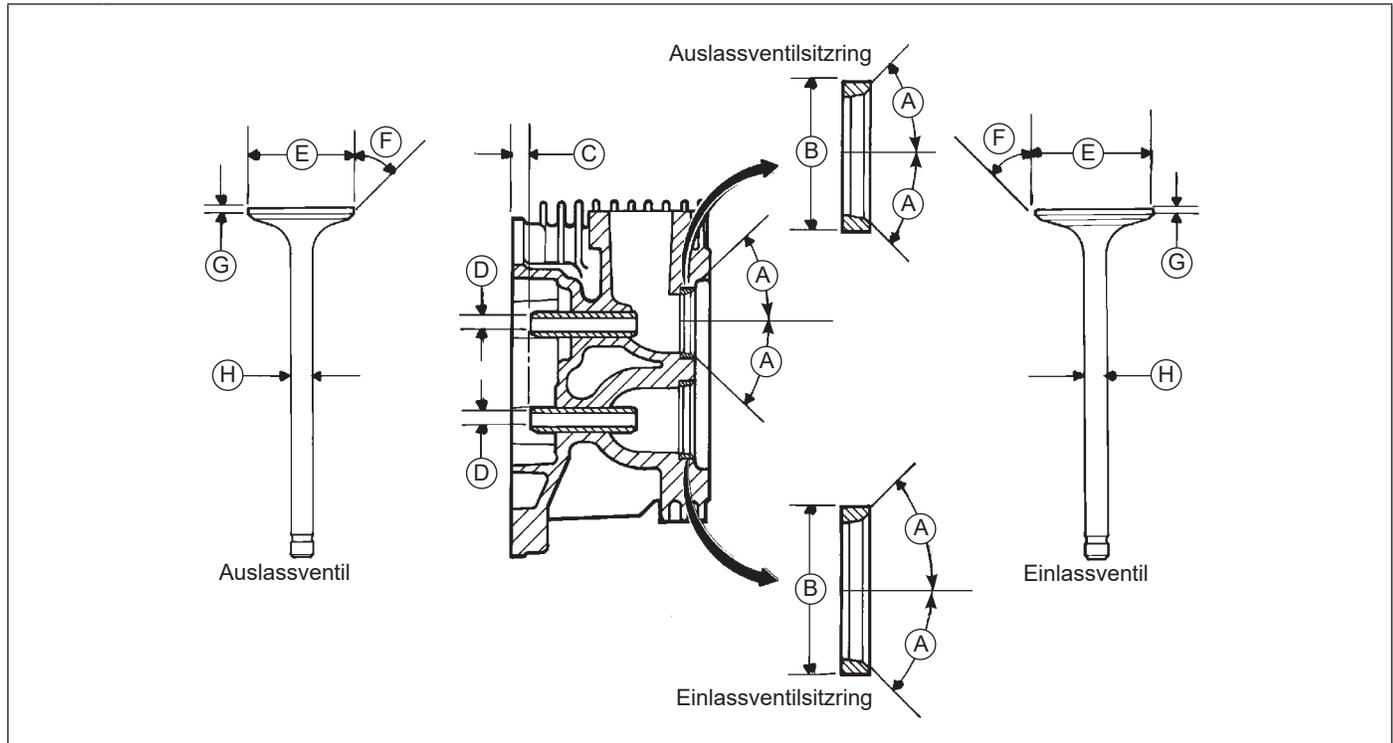
Zerlegen der Zylinderköpfe

HINWEIS: Montieren Sie grundsätzlich eine neue Ventilschaftdichtung, wenn das Ventil ausgebaut wurde oder die Ventilschaftdichtung abgenutzt oder beschädigt ist. Bauen Sie auf keinen Fall eine alte Ventilschaftdichtung wieder ein.

- Entfernen Sie Einstellvorrichtungen, Kipphebel-Lagerböcke, Kipphebel, Stiftschrauben und Zentrierblech vom Zylinderkopf.
- Pressen Sie die Ventilschäfte mit einer Ventilschäftspannzange zusammen.
- Nehmen Sie nach dem Zusammendrücken der Ventilschäfte folgende Teile ab:
 - Ventilkegelstücke.
 - Federstützringe.
 - Ventilschäfte.
 - Einlass- und Auslassventil (Einbauposition kennzeichnen).
 - Ventilschaftdichtungen (nur Einlassventil).
 - Unterscheibe (nur am Einlassventil).
- Wiederholen Sie die o. g. Arbeitsschritte ebenfalls am anderen Zylinderkopf. Vertauschen Sie keine Komponenten der beiden Zylinderköpfe.

Inspektion und Wartung

Ventildaten



Abmessung		Einlass	Auslass
A	Sitzwinkel	44,5°	44,5°
B	Außendurchm. d. Ventilsitzrings	36,987/37,013 mm (1,4562/1,4572 in.)	32,987/33,013 mm (1,2987/1,2997 in.)
C	Tiefe der Ventilführung	4 mm (0,1575 in.)	6,5 mm (0,2559 in.)
D	Innendurchm. Ventilführung	7,040/7,060 mm (0,2772/0,2780 in.)	7,040/7,060 mm (0,2772/0,2780 in.)
E	Durchmesser Ventilteller	33,37/33,63 mm (1,3138/1,3240 in.)	29,37/29,63 mm (1,1563/1,1665 in.)
F	Winkel der Ventilsitzfläche	45°	45°
G	Tellerrandhöhe (min.)	1,5 mm (0,0591 in.)	1,5 mm (0,0591 in.)
H	Außendurchm. Ventilschaft	6,982/7,000 mm (0,2749/0,2756 in.)	6,970/6,988 mm (0,2744/0,2751 in.)

Reinigen Sie die Komponenten und prüfen Sie dann die Planheit von Zylinderkopf und Oberseite des Kurbelgehäuses mit einer Platte oder Glasscheibe und einer Fühlerlehre. Die höchstzulässige Ebenheitsabweichung beträgt 0,076 mm (0,003 in.).

Zerlegen/Inspektion und Wartung

Inspizieren Sie gewissenhaft alle Bauteile des Ventilsystems. Prüfen Sie die Ventildfedern und Befestigungselemente auf übermäßigen Verschleiß und Verformung. Überprüfen Sie die Ventile und den Bereich der Ventilsitze auf starken Lochfraß, Risse und Verzug.

Messen Sie das Spiel der Ventilschäfte in den Führungen. Siehe den Abschnitt „Ventildaten und technische Daten“.

Startschwierigkeiten oder Leistungsverlust bei hohem Kraftstoffverbrauch können ein Hinweis auf defekte Ventile sein. Obwohl diese Symptome auch bei abgenutzten Kolbenringen auftreten, sollten Sie zunächst die Ventile ausbauen und überprüfen. Reinigen Sie Ventilteller, Ventilsitzflächen und Ventilschäfte nach dem Ausbau mit einer groben Drahtbürste. Untersuchen Sie die einzelnen Ventile dann gewissenhaft auf Schäden wie verbogene Ventilteller, übermäßige Korrosion oder abgenutzte Ventilschaftenden. Schadhafte Ventile ersetzen.

Ventilführungen

Wenn eine Ventilführung über die Verschleißgrenze hinaus abnutzt, wird das Ventil nicht mehr geradlinig geführt. Dies kann zum Einbrennen der Ventilsitzflächen oder Ventilsitze und zu Kompressionsdruckverlust und einem überhöhten Ölverbrauch führen.

Um das Spiel zwischen Ventilführung und Ventilschaft festzustellen, müssen Sie die Ventilführung gewissenhaft säubern und dann mit einem Tastkopfgerät den Innendurchmesser der Führung messen. Messen Sie anschließend mit einer Mikrometerschraube den Durchmesser des Ventilschafts an mehreren Stellen, die Kontakt mit der Ventilführung haben. Verwenden Sie für die Berechnung des Spiels den größten Schaftdurchmesser, den Sie vom Durchmesser der Führung abziehen. Falls das Einlassventilspiel mehr als 0,040/0,078 mm (0,0016/0,0031 in.) oder das Auslassventilspiel mehr als 0,052/0,090 mm (0,0020/0,0035 in.) beträgt, müssen Sie feststellen, ob das überhöhte Spiel durch den Ventilschaft oder die Ventilführung verursacht wird.

Der höchstzulässige Verschleiß (Innendurchm.) beträgt 7,140 mm (0,2811 in.) für die Einlassventilführung bzw. 7,160 mm (0,2819 in.) für die Auslassventilführung. Die Führungen können nicht ausgebaut werden, sie lassen sich jedoch auf 0,25 mm (0,010 in.) Übermaß aufreien. In diesem Fall müssen Ventilschäfte mit 0,25 mm Übermaß verwendet werden.

Erfüllen die Führungen die Spezifikation, während jedoch die Ventilschäfte über die Verschleißgrenze hinaus abgenutzt sind, müssen Sie neue Ventile einbauen.

Ventilsitzringe

In den Zylinderkopf sind an Einlass- und Auslassventil Ventilsitzringe aus gehärtetem Legierungsstahl eingepresst. Die Ventilsitzringe können nicht ausgewechselt werden, lassen sich jedoch nacharbeiten, wenn sie nicht zu stark durch Lochfraß oder Verformen beschädigt sind. Falls die Ventilsitze gerissen oder stark verformt sind, muss der Zylinderkopf ersetzt werden.

Beachten Sie beim Nacharbeiten der Ventilsitzringe die Anweisungen, die dem verwendeten Ventilsitzfräser beiliegen. Verwenden Sie zum abschließenden Nachschneiden des Ventilsitzwinkels ein 44,5°-Ventilsitzdrehgerät entsprechend den Angaben. Schneiden Sie gemäß Spezifikation den 45°-Winkel der Ventilsitzfläche und den korrekten Ventilsitzwinkel (44,5°, Hälfte des 89°-Winkels), um den gewünschten 0,5° (1,0° im Vollschnitt) Interferenzwinkel zu erhalten, bei dem sich der maximale Druck am Außenrand von Ventilteller und Ventilsitz ergibt.

Läppen der Ventile

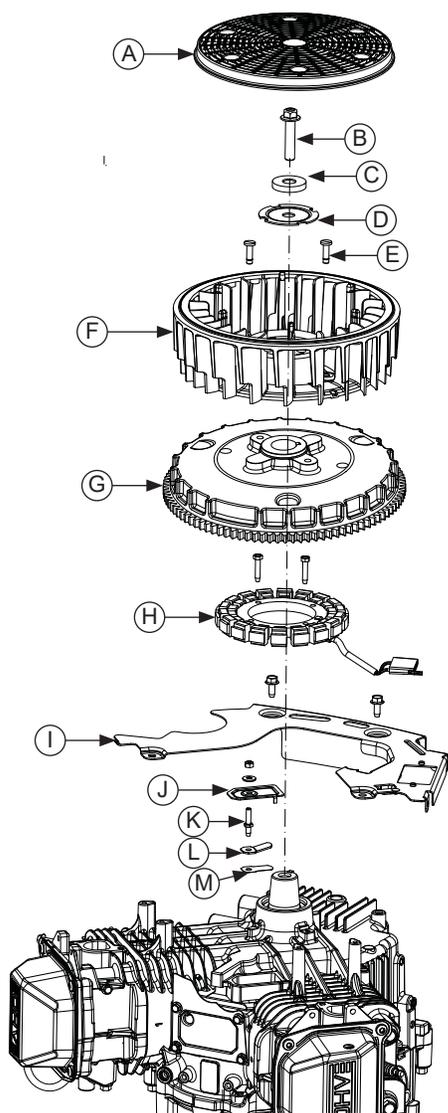
HINWEIS: Schwarz gefärbte Auslassventile können nicht nachgeschnitten und brauchen nicht geläppt zu werden.

Aufgearbeitete oder neue Ventile müssen geläppt werden, um einen optimalen Sitz zu gewährleisten. Verwenden Sie zum Läppen eine manuelle Ventilsitz-Schleifmaschine mit Saugfuß. Tragen Sie eine feine Einschleifpaste auf den Ventilsitz auf und drehen Sie das Ventil dann mit der Schleifmaschine in seinem Sitz. Setzen Sie den Schleifvorgang fort, bis die Oberfläche von Ventilsitz und Ventilteller einwandfrei glatt ist. Reinigen Sie den Zylinderkopf anschließend sorgfältig mit Seife und heißem Wasser und entfernen Sie alle Reste der Einschleifpaste. Tragen Sie auf den getrockneten Zylinderkopf als Rostschutz eine dünne Schicht Öl SAE 10 auf.

Einlassventilschaftdichtung

Bauen Sie stets neue Dichtungen ein, wenn die Ventile aus dem Zylinderkopf ausgebaut wurden. Verschlossene und beschädigte Dichtungen müssen in jedem Fall ersetzt werden. Verwenden Sie auf keinen Fall eine alte Dichtung erneut.

Komponenten von Schwungrad, Zündung und Kurbelgehäuseentlüftung



A	Lüfterschutzgitter	B	Schwungradschraube
C	Unterlegscheibe	D	Lüfter- Befestigungsblech
E	Sicherungsring des Schwungradlüfters	F	Lüfter
G	Schwungrad	H	Ständer
I	Zwischenblech	J	Abdeckung der Entlüftermembran
K	Stiftschraube	L	Sicherungsring
M	Entlüftermembran		

Ausbau von Lüfterschutzgitter, Lüfterrad und Schwungrad

HINWEIS: Verwenden Sie stets einen Bandschlüssel oder ein Haltewerkzeug (siehe den Abschnitt „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“), um das Schwungrad zu fixieren, wenn Sie das Schwungrad oder die Lüfterradhalterungen lösen oder befestigen. Setzen Sie keine Stangen oder Keile zwischen die Kühlrippen des Kühllüfters, da die Kühlrippen reißen oder beschädigt werden können.

HINWEIS: Ziehen Sie das Schwungrad stets mit einem Abzieher von der Kurbelwelle ab. Schlagen Sie nicht gegen die Kurbelwelle oder das Schwungrad; diese Bauteile können reißen oder anderweitig beschädigt werden. Durch Schläge gegen Abzieher oder Kurbelwelle kann sich das Kurbelwellenzahnrad verschieben und das Kurbelwellen-Axialspiel ändern.

1. Rasten Sie das Lüfterschutzgitter vom Kühllüfter aus.
2. Entfernen Sie Befestigungsschraube, Unterlegscheibe und Lüftermontageplatte, die Lüfterrad und Schwungrad mit der Kurbelwelle verbinden.
3. Heben Sie das Gebläse an, um es von den zwei Mitnehmerstiften zu lösen und nehmen Sie es vom Schwungrad ab. Die zwei Kunststoffhalterungen bleiben evtl. im Lüfter.
4. Ziehen Sie das Schwungrad von der Kurbelwelle ab, indem Sie einen großen Abzieher unter den Zahnkranz ansetzen.
5. Nehmen Sie die Schwungrad-Passfeder aus der Kurbelwelle.

Inspektion des Schwungrads

Untersuchen Sie das Schwungrad und die Keilnut auf Schäden. Ein rissiges Schwungrad muss ersetzt werden. Ersetzen Sie Schwungrad, Kurbelwelle und Passfeder, falls die Schwungrad-Passfeder abgeschert oder die Keilnut beschädigt ist.

Prüfen Sie den Zahnkranz auf Risse und Beschädigungen. Kohler liefert Zahnkränze nicht als Ersatzteil. Ersetzen Sie immer das komplette Schwungrad, wenn der Zahnkranz beschädigt ist.

Ausbau von Zwischenblech und Ständer

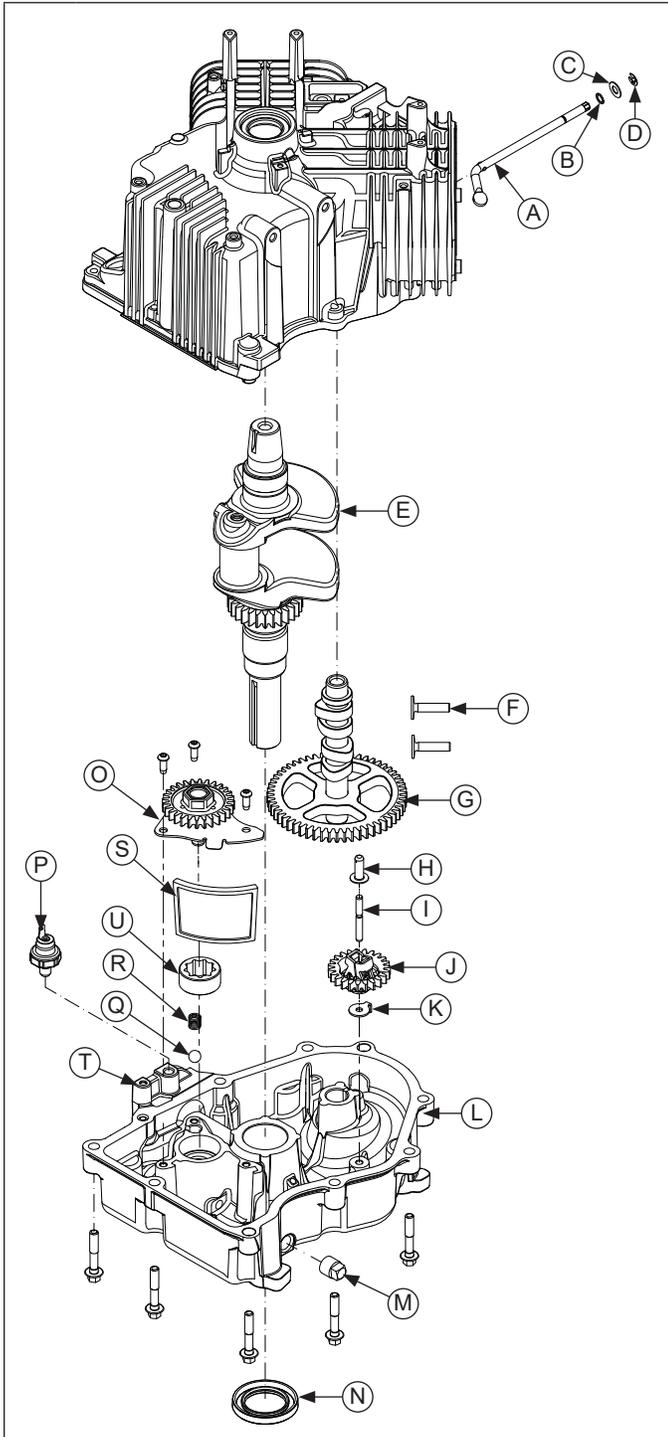
1. Nehmen Sie die Schrauben und das Zwischenblech vom Kurbelgehäuse ab.
2. Entfernen Sie die Schrauben und den Ständer. Notieren Sie die Verlegung des Ständerkabels.

Ausbau der Entlüftermembran

1. Zwischen Entlüftermembran-Gehäuse und Kurbelgehäuse ist RTV-Dichtmasse aufgetragen. Entfernen Sie die Mutter und die flache Dichtscheibe, mit denen das Entlüftermembran-Gehäuse am Kurbelgehäuse befestigt ist. Hebeln Sie vorsichtig an der kleinen Nase des Gehäuseflanschs unter, um das Bauteil abzutrennen und nehmen Sie es dann ab. Verbiegen Sie das Gehäuse nicht.
2. Lösen und entfernen Sie Befestigungsbolzen, Sicherungsring und Entlüftermembran.

Zerlegen/Inspektion und Wartung

Komponenten von Kurbelwelle, Reglerad und Ölpumpe



A	Reglerwelle	B	Untere Unterlegscheibe
C	Nylonscheibe	D	Sprengring
E	Kurbelwelle	F	Ventilstößel
G	Nockenwelle	H	Reglerbolzen
I	Welle	J	Reglerad
K	Scheibe mit Sicherungsglasche	L	Ölwanne
M	Ablassschraube	N	Öldichtung

O	Ölpumpe	P	Oil Sentry™
Q	Kugel	R	Feder
S	Saugkorb	T	Position des Massebands
U	Äußeres Zahnrad der Zahnringpumpe		

Ausbau der Ölwanne

- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Ölwanne am Kurbelgehäuse.
- Machen Sie das Ansatzstück am Rand der Ölwanne ausfindig. Setzen Sie das Antriebsende eines 1/2-Zoll-Gelenkgriffs zwischen das obere Ansatzstück und das Kurbelgehäuse ein und drehen Sie es, um die RTV-Dichtmasse aufzubrechen. Hebeln Sie nicht an den Dichtflächen unter, dadurch können Undichtigkeiten entstehen.

Inspektion

Inspizieren Sie die Öldichtung der Ölwanne und nehmen Sie sie ab, falls sie verschlissen oder beschädigt ist. Nach dem Wiederanbringen der Ölwanne an das Kurbelgehäuse wird eine neue Öldichtung eingebaut. Siehe hierzu Wiederzusammenbau, Öldichtung in Ölwanne.

Inspizieren Sie die Lauffläche des Hauptlagers auf Abnutzung und Schäden (siehe die technischen Daten). Ersetzen Sie die Ölwanne bei Bedarf.

Drehzahlregler

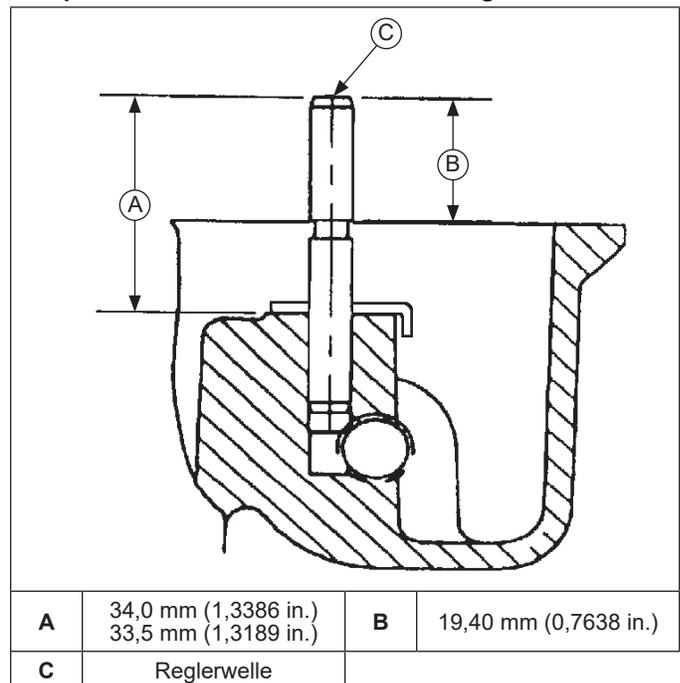
Der Drehzahlregler ist in die Ölwanne eingesetzt. Falls ein Wartungseingriff erforderlich ist, gehen Sie wie folgt vor:

Inspektion

Inspizieren Sie die Zähne des Reglerads. Ersetzen Sie das Reglerad, falls es verschlissen oder eingekerbt ist oder Zähne ausgebrochen sind. Inspizieren Sie die Fliehgewichte des Drehzahlreglers. Sie müssen sich ungehindert im Reglerad bewegen.

Zerlegen

Komponenten und Details der Drehzahlreglerwelle



A	34,0 mm (1,3386 in.) 33,5 mm (1,3189 in.)	B	19,40 mm (0,7638 in.)
C	Reglerwelle		

HINWEIS: Das Reglerrad wird durch kleine, im Zahnrad ausgeformte Sicherungslaschen auf seiner Welle gehalten. Beim Abnehmen des Zahnrads werden diese Laschen zerstört und das Zahnrad muss ersetzt werden. Das Reglerrad sollte also nur ausgebaut werden, wenn dies unbedingt erforderlich ist.

Wenn das Reglerrad aus der Ölwanne ausgebaut wurde, muss es ersetzt werden.

1. Hebeln Sie die Baugruppe aus Reglerbolzen und Reglerrad mit 2 kleinen Schraubendrehern vorsichtig unter, um sie abzunehmen.
2. Entfernen Sie die Scheibe mit Sicherungslasche unter dem Drehzahlregler.
3. Untersuchen Sie die Reglerradwelle sorgfältig auf Schäden und wechseln Sie sie nur im Schadensfall aus. Nachdem Sie die beschädigte Welle ausgebaut haben, drücken Sie die neue Welle auf die gezeigte Einbautiefe in die Ölwanne oder treiben sie durch leichte Schläge ein.

Wiederausammenbau

1. Montieren Sie die Sicherungsscheibe mit der Sicherungslasche nach unten an der Reglerradwelle.
2. Setzen Sie den Reglerbolzen in das Reglerrad mit Fliehkugeln ein und schieben Sie die Baugruppe auf die Reglerwelle, bis sie einrastet.

Ölpumpe

Die Ölpumpe ist in die Ölwanne eingesetzt. Falls eine Wartung erforderlich ist, fahren Sie mit Inspektion, Zerlegen und Wiederausammenbau fort.

Zerlegen

1. Entfernen Sie die Schrauben.
2. Heben Sie die Ölpumpe aus der Ölwanne. Nehmen Sie das äußere Zahnrad der Zahnringpumpe aus der Ölwanne.
3. Achten Sie darauf, dass Kugel und Feder in der Druckentlastungsbohrung der Ölwanne bleiben. Falls Kugel und Feder aus der Druckentlastungsbohrung fallen, müssen Sie den korrekten Einbau im Abschnitt „Wiederausammenbau“ nachschlagen.

Inspektion

Prüfen Sie Ölpumpengehäuse, Zahnrad und Pumpenritzel auf Kratzer, Einkerbungen, Verschleiß und sonstige sichtbare Beschädigungen. Wenn Komponenten verschlissen oder beschädigt sind, muss die gesamte Ölpumpe ersetzt werden. Prüfen Sie den Saugkorb auf Schäden und Verschmutzung und ersetzen Sie ihn bei Bedarf. Ein Auseinanderbauen der Ölpumpe wird nicht empfohlen.

Wiederausammenbau

1. Schmieren Sie die äußeren Zahnräder der Zahnringpumpe mit Motoröl. Schieben Sie das äußere Zahnrad der Zahnringpumpe über die Ölpumpenwelle auf das innere Zahnrad der Zahnringpumpe. Die ausgeformten Punkte an innerem und äußerem Zahnrad der Zahnringpumpe müssen nicht fluchten und haben keinen Einfluss auf die Leistung der Ölpumpe.
2. Setzen Sie erst die Kugel und dann die Feder in die Druckentlastungsbohrung der Ölwanne ein.
3. Bauen Sie die Ölpumpe ein; setzen Sie dazu die Welle in den zugehörigen Zurückstand in der Ölwanne. Fixieren Sie die Ölpumpe, indem Sie die Schrauben (in beliebiger Reihenfolge) mit 9,9 Nm (88 in. lb.) festziehen.
4. Drehen Sie das Zahnrad nach dem Festziehen durch und prüfen Sie, ob es sich ungehindert drehen lässt. Vergewissern Sie sich, dass es nicht schwergängig ist. Falls es schwergängig ist, lösen Sie die Schrauben, verschieben die Pumpe, ziehen die Schrauben wieder an und prüfen die Drehbewegung erneut.

Ausbau von Nockenwelle und Ventilstößeln

1. Drehen Sie das Kurbelgehäuse mit der Schwungradseite nach unten. Bauen Sie die Nockenwelle und Unterlegscheibe aus.
2. Entfernen Sie die Ventilstößel aus dem Kurbelgehäuse und kennzeichnen Sie sie entsprechend ihrer Einbauposition als Einlass oder Auslass und Zylinder 1 oder 2. Ventilstößel sollten stets wieder in derselben Position montiert werden.

Inspektion und Wartung der Ventile

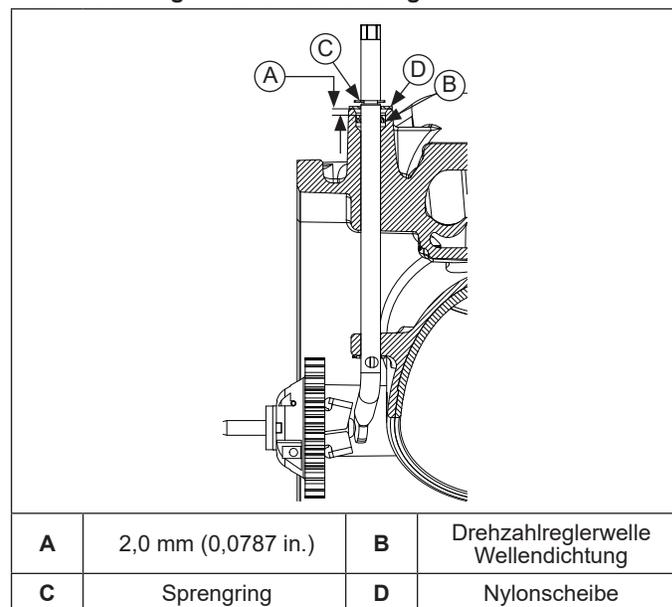
Prüfen Sie die Nocken der Nockenwelle auf Abnutzung und Schäden. Schlagen Sie den Toleranzbereich des Nockenhubes in den technischen Daten nach. Prüfen Sie das Nockenwellenrad auf stark abgenutzte, gekerbte oder fehlende Zähne. Falls einer dieser Mängel festgestellt wird, muss die Nockenwelle ausgetauscht werden.

Inspektion der Ventilstößel

Prüfen Sie die Unterseite des Ventilstößel(s) auf Abnutzung und Schäden. Tauschen Sie den/die Stößel aus, wenn der Zustand nicht einwandfrei ist. Auch die zugehörigen Nocken der Nockenwelle müssen auf Abnutzung und Schäden geprüft werden. Tragen Sie bei jeder Auswechslung der Ventilstößel großzügig Kohler Schmierstoff auf die Unterseite aller neuen Stößel auf, bevor Sie sie einbauen.

Ausbau der Reglerwelle

Details der Reglerwellen-Öldichtung



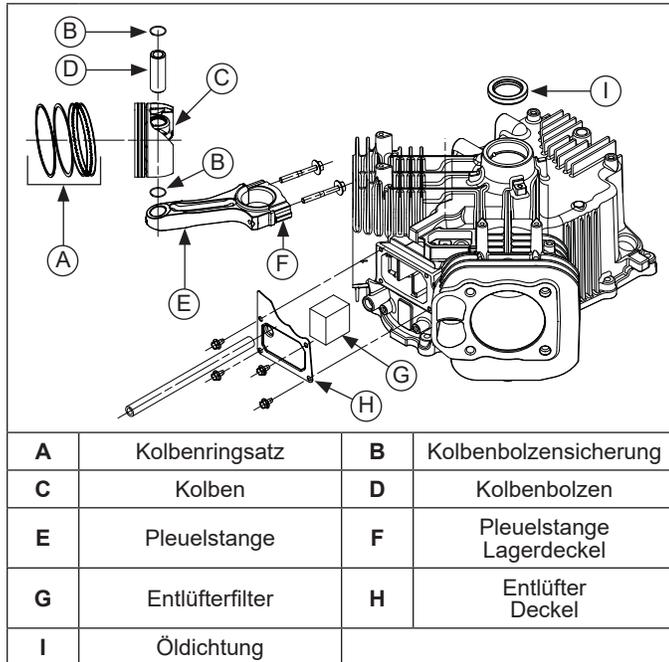
1. Sprengring und Nylon-Unterlegscheibe von der Reglerwelle abnehmen.
2. Die Reglerwelle mit der unteren Unterlegscheibe durch das Kurbelgehäuse herausnehmen.
3. Bauen Sie die Dichtung der Reglerwelle aus dem Kurbelgehäuse aus.

Ersetzen Sie die Öldichtung der Drehzahlreglerwelle, wenn sie beschädigt u./o. undicht ist, wie folgt.

Bauen Sie die Öldichtung aus dem Kurbelgehäuse aus und ersetzen Sie sie durch eine neue Dichtung. Setzen Sie die neue Dichtung bis auf die im Bild gezeigte Tiefe ein.

Zerlegen/Inspektion und Wartung

Komponenten von Pleuel, Kolben und Kurbelgehäusentlüftung



Ausbau des Entlüfters

Das Entlüftungssystem reguliert die Ölmenge im Zylinderkopf und hält den notwendigen Unterdruck im Kurbelgehäuse konstant.

Wenn sich die Kolben nach unten bewegen, werden die Kurbelgehäusegase hinter dem Entlüfterblech durch den Entlüfterfilter in das Ansaugsystem gepresst. Die Aufwärtsbewegung der Kolben schließt das Entlüfterblech und bewirkt einen leichten Unterdruck im unteren Kurbelgehäuse. Das am Filter abgeschiedene Öl fließt zurück in das Kurbelgehäuse.

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des Entlüfterdeckels am Kurbelgehäuse.
2. Entfernen Sie vorsichtig den Deckel und den Entlüfterfilter. Vergewissern Sie sich, dass die Rücklaufbohrung nicht zugeklemmt oder verengt ist.

Ausbau der Pleuelstangen mit Kolben und Kolbenringen

HINWEIS: Wenn sich oben in einer Zylinderbohrung ein Ölkohlegrat befindet, müssen Sie diesen mit einer Reibahle entfernen, bevor Sie versuchen, den Kolben auszubauen.

HINWEIS: Die Zylinder sind im Kurbelgehäuse nummeriert. Kennzeichnen Sie alle Lagerdeckel, Pleuelstangen und Kolben für den Wiederausbau mit diesen Nummern. Vertauschen Sie keine Lagerdeckel und Pleuelstangen.

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben direkt neben dem Pleuellagerdeckel. Nehmen Sie den Lagerdeckel ab.
2. Ziehen Sie die Baugruppe aus Pleuelstange und Kolben vorsichtig aus der Zylinderbohrung.
3. Führen Sie diesen Vorgang ebenfalls an der anderen Baugruppe aus Pleuelstange und Kolben aus.

Pleuel

Alle Motoren dieses Typs haben versetzte Pleuel mit gestuften Lagerdeckeln.

Inspektion und Wartung

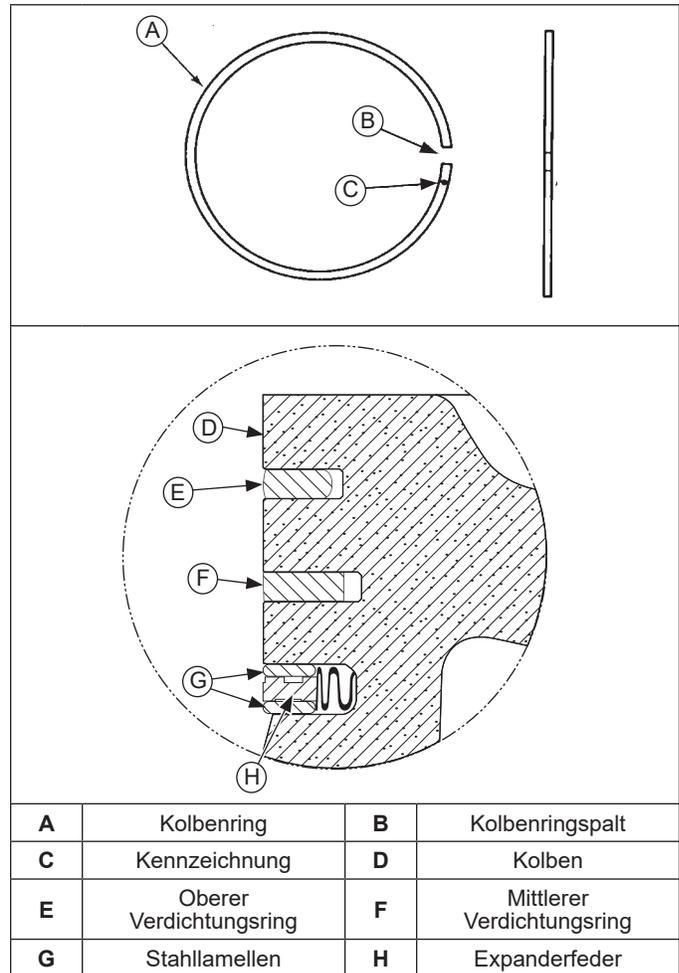
Prüfen Sie die Lagerfläche am Pleuelfuß auf übermäßigem Verschleiß, Riefen, Lauf- und Seitenspiel (siehe die technischen Daten). Ersetzen Sie Pleuel und Lagerdeckel, wenn sie stark gerieft oder verschlissen sind.

Ersatzpleuel sind mit Standardmaß sowie mit 0,25 mm (0,010 in.) Untermaß erhältlich. 0,25 mm (0,010 in.) Untermaßpleuel haben eine Kennzeichnung am unteren Ende des Pleuelschafts. Schlagen Sie grundsätzlich im zugehörigen Ersatzteillhandbuch nach, um sicherzustellen, dass die korrekten Ersatzteile verwendet werden.

Kolben und Kolbenringe

Inspektion

Komponenten und Detailbilder von Kolben und Kolbenringen



Zu Reibverschleiß und Riefen an Kolben und Zylinderwänden kommt es, wenn im Motor Temperaturen nahe der Schmelztemperatur des Kolbens erreicht werden. Derart hohe Temperaturen entstehen durch Reibung, die in der Regel auftritt, wenn der Motor nicht ordnungsgemäß geschmiert ist u./o. überhitzt.

Normalerweise kommt es im Bereich von Kolbennabe und Kolbenbolzen nur zu einem geringen Verschleiß. Wenn die Originalkolben und -pleuel mit neuen Kolbenringen wiederverwendet werden können, ist ebenfalls der Originalbolzen wiederverwendbar. Allerdings sind neue Kolbenbolzensicherungen notwendig. Der Kolbenbolzen ist Teil des Kolbens. Falls die Kolbennabe oder der Bolzen verschlissen oder beschädigt ist, muss ein neuer Kolben eingebaut werden.

Ein defekter Kolbenring ist häufig an übermäßigem Ölverbrauch und blauem Abgasrauch erkennbar. An schadhafte Kolbenringen kann Öl in den Brennraum gelangen, wo es zusammen mit dem Kraftstoff verbrannt wird. Ein hoher Ölverbrauch tritt ebenfalls auf, wenn der Kolbenringpalt nicht korrekt ist und der Ring daher nicht einwandfrei an der Zylinderwand anliegt. Werden die Kolbenringpalt beim Einbau nicht versetzt angeordnet, geht ebenfalls Öl verloren.

Wenn die Temperaturen im Zylinder zu hoch ansteigen, bewirken harzartige Anhaftungen an den Kolben ein Festkleben der Kolbenringe, was einen rasanten Verschleiß zur Folge hat. Ein abgenutzter Kolbenring ist meist glänzend oder blank.

Riefen an Kolbenringen oder Kolben werden durch abrasive Stoffe wie z. B. Kohleablagerung, Schmutz oder Hartmetallabrieb verursacht.

Schäden durch Klopfen entstehen, wenn sich ein Bestandteil des Kraftstoffs durch Hitze und Druck direkt nach der Zündung selbst entzündet. Dadurch entstehen zwei Flammenfronten, die aufeinander prallen, explodieren und in bestimmten Kolbenbereichen extrem hohe Drücke erzeugen. Klopfen wird im Allgemeinen durch Kraftstoffe mit einer niedrigen Oktanzahl verursacht.

Frühzündungen und das Entzünden des Kraftstoffs vor dem eigentlichen Zündzeitpunkt können dem Klopfen vergleichbare Schäden hervorrufen. Schäden durch Frühzündungen sind oftmals schwerwiegender als Schäden durch Klopfen. Eine Vorzündung wird durch eine überhitzte Stelle in der Verbrennungskammer ausgelöst, die durch glühende Kohlenstoffablagerungen, zugesetzte Kühlrippen, inkorrekten Ventilsitz oder falsche Zündkerzen verursacht werden.

Ersatzkolben sind in Standard-Bohrungsmaß und mit 0,25 mm (0,010 in.) Übermaß erhältlich. Den Ersatzkolben liegen neue Kolbenringsätze und Kolbenbolzen bei.

Ersatz-Kolbenringsätze sind ebenfalls separat für Standardgrößen sowie für 0,25 mm (0,010 in.) Übermaßkolben erhältlich. Ziehen Sie beim Einbau der Kolben immer neue Kolbenringe auf. Verwenden Sie auf keinen Fall die alten Kolbenringe weiter.

Bei der Wartung von Kolbenringen müssen Sie folgende Punkte beachten:

1. Die Zylinderbohrung muss vor dem Einbau der neuen Kolbenringsätze aufgearbeitet werden.
2. Wenn die Zylinderbohrung nicht nachgearbeitet werden muss, der alte Kolben innerhalb der Verschleißgrenze liegt und keine Riefen oder Scheuerstellen aufweist, kann der Kolben wiederverwendet werden.
3. Nehmen Sie die alten Kolbenringe und reinigen Sie die Ringnuten. Verwenden Sie auf keinen Fall die alten Kolbenringe weiter.
4. Setzen Sie vor dem Aufziehen der neuen Kolbenringe auf den Kolben die beiden oberen Ringe abwechselnd an die Lauffläche der Zylinderbohrung an und messen Sie den Kolbenringpalt. Der Kolbenringpalt des oberen Verdichtungsringes beträgt 0,189/0,277 mm (0,0074/0,0109 in.) in einer neuen Bohrung bzw. 0,531 mm (0,0209 in.) in einer wiederverwendeten Bohrung. Der Kolbenringpalt des oberen Verdichtungsringes beträgt 1,519/1,797 mm (0,0598/0,0708 in.) in einer neuen Bohrung bzw. 2,051 mm (0,0808 in.) in einer wiederverwendeten Bohrung.
5. Nach dem Einbau neuer Kompressionsringe (oberer und mittlerer Ring) am Kolben müssen Sie nachweisen, dass das Ring-Längsspiel d. oberen Verdichtungsringes 0,030/0,070 mm (0,0010/0,0026 in.) und das Ring-Längsspiel d. mittleren Verdichtungsringes 0,030/0,070 mm (0,0010/0,026 in.) beträgt. Falls das Kolbenringspiel größer ist als in der Spezifikation, muss ein neuer Kolben verwendet werden.

Einbau neuer Kolbenringe

HINWEIS: Kolbenringe müssen genau nach Vorschrift eingebaut werden. Neuen Kolbenringsätzen liegt üblicherweise eine entsprechende Einbauanleitung bei. Diese Anweisungen sind genauestens einzuhalten. Verwenden Sie zum Einbau der Kolbenringe eine Kolbenringzange. Bringen Sie zuerst den unteren Ring (Ölabstreifring) und zum Schluss den obersten Verdichtungsring an.

Bauen Sie die neuen Kolbenringe wie folgt ein:

1. **Ölabstreifring (untere Ringnut):** Montieren Sie die Expanderfeder und dann die Stahllamellen. Achten Sie darauf, dass die Enden der Expanderfeder nicht überlappen.
2. **Mittlerer Verdichtungsring (mittlere Ringnut):** Setzen Sie den mittleren Ring mit einer Kolbenringzange ein. Achten Sie darauf, dass die Kennzeichnung nach oben zeigt oder sich der Farbstreifen (falls vorhanden) links vom Kolbenringpalt befindet.
3. **Oberer Verdichtungsring (obere Ringnut):** Bauen Sie den oberen Ring mit einer Kolbenringzange ein. Achten Sie darauf, dass die Kennzeichnung nach oben zeigt oder sich der Farbstreifen (falls vorhanden) links vom Kolbenringpalt befindet.

Ausbau der Kurbelwelle

Ziehen Sie die Kurbelwelle vorsichtig aus dem Kurbelgehäuse.

Inspektion und Wartung

Inspizieren Sie die Verzahnung der Kurbelwelle. Wenn einige Zähne verschlissen oder gekerbt sind oder fehlen, muss die Kurbelwelle ersetzt werden.

Inspizieren Sie die Lagerlaufflächen der Kurbelwelle auf Fressspuren, Riefen usw.. Messen Sie das Laufspiel zwischen den Kurbelwellenzapfen und zugehörigen Lagerbohrungen. Messen Sie mit einem Innenmessgerät oder einer Teleskoplehre den Innendurchmesser beider Lagerbohrungen in der senkrechten und waagerechten Ebene. Messen Sie mit einer Mikrometerschraube den Außendurchmesser der Hauptlagerzapfen der Kurbelwelle. Das Laufspiel erhalten Sie, indem Sie den Durchmesser des Lagerzapfens vom Durchmesser der zugehörigen Bohrung abziehen. Vergleichen Sie die Ergebnisse mit den Werten in den technischen Daten. Falls das Laufspiel innerhalb der Spezifikation liegt und keine Anzeichen für Fressspuren, Riefenbildung usw. vorhanden sind, ist keine weitere Instandsetzung notwendig. Wenn die Lagerlaufflächen verschlissen oder schadhafte sind, müssen das Kurbelgehäuse u./o. die Ölwanne ersetzt werden.

Inspizieren Sie die Keilnuten der Kurbelwelle. Falls sie verschlissen oder gekerbt sind, muss die Kurbelwelle ersetzt werden.

Inspizieren Sie den Kurbelzapfen auf Riefen und Ablättern des Metalls. Leichte Riefen können Sie mit einer ölgetränkten Polierleinwand glätten. Falls die in den technischen Daten angegebenen Verschleißgrenzen überschritten sind, muss die Kurbelwelle ersetzt werden.

Ausbau von Schwungrad und abtriebsseitigen Öldichtungen

Entfernen Sie die Öldichtungen aus Kurbelgehäuse und Ölwanne.

Zerlegen/Inspektion und Wartung

Kurbelgehäuse

Inspektion und Wartung

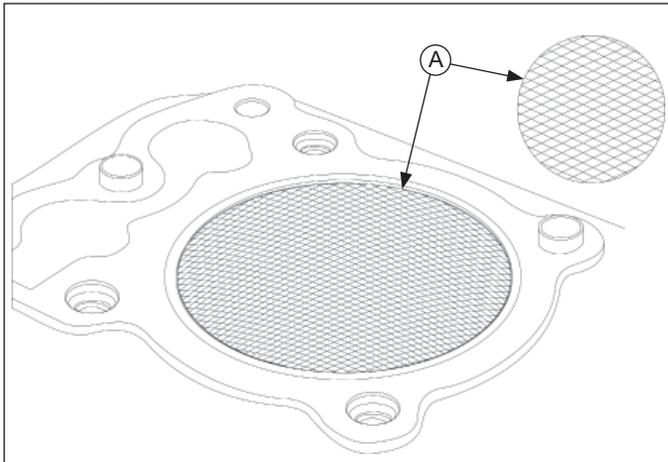
Prüfen Sie alle Dichtflächen und stellen Sie sicher, dass keine Dichtungsreste vorhanden sind. Die Dichtflächen dürfen auch keine tiefen Riefen oder Kerben aufweisen.

Untersuchen Sie die Zylinderbohrung auf Riefen. In schweren Fällen kann unverbrannter Kraftstoff Reibverschleiß und Riefen an der Zylinderwand verursachen. Er spült dabei das zur Schmierung erforderliche Öl von Kolben und Zylinderwand ab. Da der unverbrannte Kraftstoff an der Zylinderwand nach unten sickert, haben die Kolbenringe direkten metallischen Kontakt zur Zylinderwand. Riefen in der Zylinderwand können auch durch heiße Stellen entstehen, die durch zugesetzte Kühlrippen, eine ungenügende Schmierung oder verschmutztes Schmieröl verursacht werden.

Wenn die Zylinderbohrung stark gerieft, übermäßig verschlissen, konisch verformt oder unrund ist, muss sie nachgearbeitet werden. Verwenden Sie ein Innenmikrometer oder eine Teleskoplehre, um den Verschleißgrad zu ermitteln (siehe die technischen Daten). Für nachgearbeitete Zylinder sind 0,25 mm (0,010 in.) Übermaßkolben erhältlich. Bohren Sie den Zylinder zuerst auf einem Bohrwerk auf ein geeignetes Übermaß auf und glätten Sie die Zylinderwandung dann wie folgt durch Honen.

Honen

Detailbild



A 23°-33° Kreuzschraffur

HINWEIS: Kohler-Kolben werden innerhalb enger Toleranzen nach Maß gefertigt. Beim Nacharbeiten muss der Zylinder exakt auf 0,25 mm (0,010 in.) über dem neuen Durchmesser gebracht werden (siehe die technischen Daten). Dann passt der Kohler-Ersatzkolben mit Übermaß.

Es können die meisten handelsüblichen Honahlen mit einer Hand- oder Ständerbohrmaschine eingesetzt werden. Sie sollten jedoch möglichst eine langsam laufende Ständerbohrmaschine verwenden, da diese eine genauere Ausrichtung der Zylinderbohrung zu den Kurbelwellen-Lagerbohrungen ermöglicht. Die optimale Bohrmaschinendrehzahl für eine Honbearbeitung beträgt 250 U/min bei 60 Hüben pro Minute. Setzen Sie grobe Honsteine in die Honahle ein und gehen Sie dann wie folgt vor:

1. Die Honahle in die Bohrung einsetzen und zentrieren. Dann das Honwerkzeug so justieren, dass die Honsteine an der Zylinderwand anliegen. Es wird empfohlen, ein handelsübliches Schneidkühlmittel zu verwenden.

2. Die Unterkante der Honsteine zum unteren Rand der Bohrung fluchten, dann den Bohr- und Schleifvorgang starten. Die Honahle beim Aufbohren auf und ab bewegen, um eine Gratbildung zu verhindern. Kontrollieren Sie regelmäßig die Maßhaltigkeit.
3. Sobald die Bohrung im Bereich von 0,064 mm (0,0025 in.) des gewünschten Endmaßes liegt, ersetzen Sie die groben Honsteine durch Glättsteine. Arbeiten Sie mit den Glättsteinen, bis die Bohrung im Bereich von 0,013 mm (0,0005 in.) am Endmaß liegt. Verwenden Sie nun Poliersteine (Körnung 220-280) und bringen Sie die Bohrung auf die gewünschte Größe. Das Honen wurde korrekt ausgeführt, wenn eine Kreuzschraffur zu sehen ist. Die Kreuzschraffur sollte sich mit etwa 23 - 33° zur Horizontalen schneiden. Ein zu spitzer Winkel kann zum Durchblasen an den Kolbenringen und zu übermäßigem Verschleiß führen. Ein zu stumpfer Winkel bewirkt einen überhöhten Ölverbrauch.
4. Überprüfen Sie die Bohrung nach der Bearbeitung auf Rundheit, Konizität und Größe. Verwenden Sie für die Messungen ein Innenmessgerät oder eine Teleskop- bzw. Bohrungslehre. Nehmen Sie die Maße an drei Stellen im Zylinder ab: oben, in der Mitte und unten. Führen Sie an 3 verschiedenen Stellen senkrecht zueinander jeweils zwei Messungen durch.

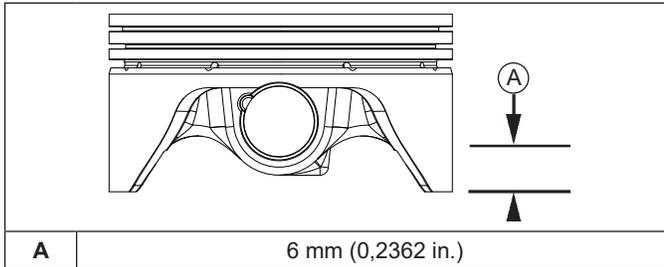
Reinigen der Zylinderbohrung nach dem Honen

Eine fachgerechte Reinigung der Zylinderwände nach dem Feinbohren u./o. Honen ist für eine erfolgreiche Instandsetzung entscheidend wichtig. In der Zylinderbohrung verbleibende Schleifmittelrückstände können einen Motor in weniger als einer Stunde nach dem Wiederausammenbau zerstören.

Die Bohrung zur Endreinigung mit einer Bürste und heißer Seifenlauge gründlich ausbürsten und säubern. Verwenden Sie ein starkes Reinigungsmittel, das Kühlschmiermittel lösen kann und gleichzeitig einen hohen Seifenanteil besitzt. Wenn sich der Seifenanteil während der Reinigung zersetzt, das Schmutzwasser entsorgen und erneut heißes Wasser mit Reiniger anmischen. Den Zylinder anschließend mit sehr heißem und klarem Wasser nachspülen, komplett trocknen und zum Schutz vor Rost dünn mit Maschinenöl benetzen.

Messen des Kolbenspiels

Detailbild des Kolbens



HINWEIS: Verwenden Sie beim Messen des Abstands zwischen Kolben und Bohrung keine Fühllehre, da mit ihr ungenaue Messwerte erzielt werden. Verwenden Sie immer ein Mikrometer.

Vor dem Einbau des Kolbens in die Zylinderbohrung muss das Kolbenspiel genauestens gemessen werden. Dieser Schritt wird oft übersehen. Wenn das Kolbenspiel nicht innerhalb der Spezifikation liegt, kommt es in den meisten Fällen zu einem Motorschaden.

Gehen Sie zur präzisen Messung des Kolbenspiels wie folgt vor:

1. Messen Sie mit einem Mikrometer den Kolbendurchmesser 6 mm (0,2362 in.) über der Unterkante des Kolbenmantels senkrecht zum Kolbenbolzen.
2. Messen Sie die Zylinderbohrung mit einem Innenmessgerät oder einer Teleskop- bzw. Bohrungslehre. Messen Sie ca. 63,5 mm (2,5 in.) unterhalb der oberen Bohrung senkrecht zum Kolbenbolzen.
3. Das Kolbenspiel ist die Differenz von Bohrungsdurchmesser und Kolbendurchmesser (Schritt 2 minus Schritt 1).

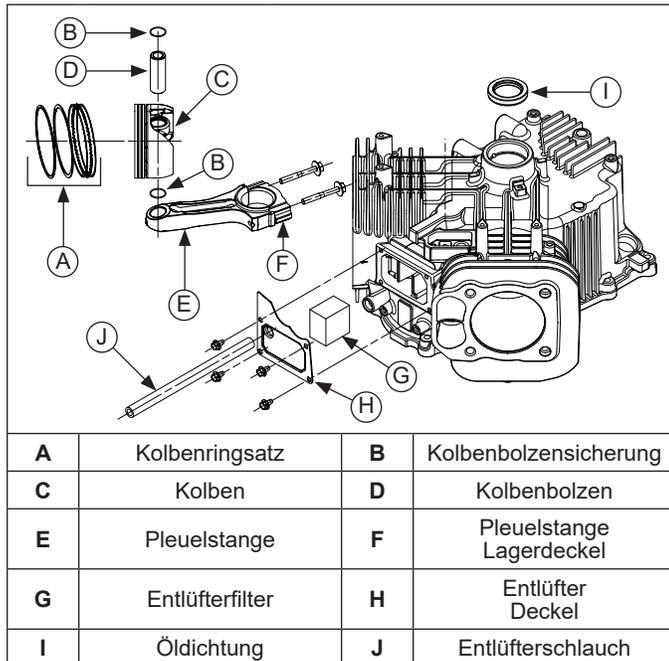
Wiederzusammenbau

HINWEIS: Achten Sie darauf, dass beim Zusammenbau des Motors sämtliche vorgeschriebenen Anzugsmomente, Anziehreihenfolgen und Spieleinstellungen eingehalten werden. Die Nichteinhaltung dieser Vorgabe kann zu übermäßigem Verschleiß und schweren Motorschäden führen. Bauen Sie stets neue Dichtungen ein.

Vergewissern Sie sich, dass alle Reinigerrückstände entfernt wurden, bevor der Motor wieder zusammengebaut und in Betrieb genommen wird. Selbst kleine Mengen dieser Reinigungsmittel können die Schmiereigenschaften von Motoröl in kurzer Zeit herabsetzen.

Vergewissern Sie sich, dass sämtliche alten Dichtungen von Ölwanne, Kurbelgehäuse, Zylinderköpfen und Zylinderkopfdeckel entfernt wurden. Entfernen Sie eventuelle Reste mit Dichtungsentferner, Lackverdünner oder Lackentferner. Reinigen Sie die Oberflächen mit Isopropanol, Azeton, Lackverdünner oder Kontaktspray.

Komponenten von Pleuel, Kolben und Kurbelgehäusentlüftung

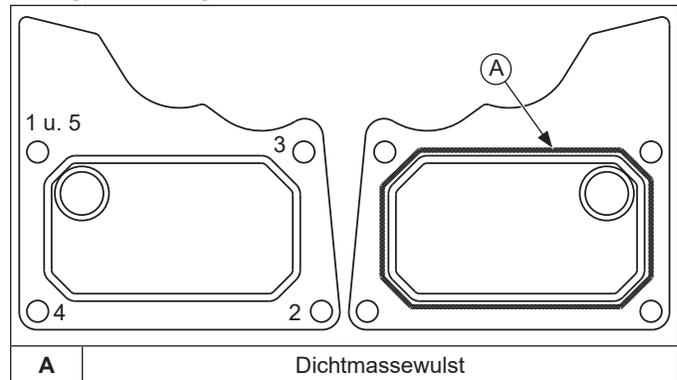


Einbau der Kurbelwellendichtung der Schwungradseite

1. Vergewissern Sie sich, dass die Dichtungsaufnahme im Kurbelgehäuse sauber und nicht gerieft oder gekerbt ist.
2. Tragen Sie eine dünne Schicht frisches Motoröl auf die Außenseite der Öldichtung auf.
3. Setzen Sie die Öldichtung mit einem Dichtring-Einziehwerkzeug in das Kurbelgehäuse ein. Vergewissern Sie sich, dass der Simmerring mittig auf Anlage in der Bohrung sitzt und das Werkzeug am Kurbelgehäuse anliegt.

Einbau von Entlüfterfilter und Entlüfterdeckel

Anzugsreihenfolge der Schrauben / Dichtmasse



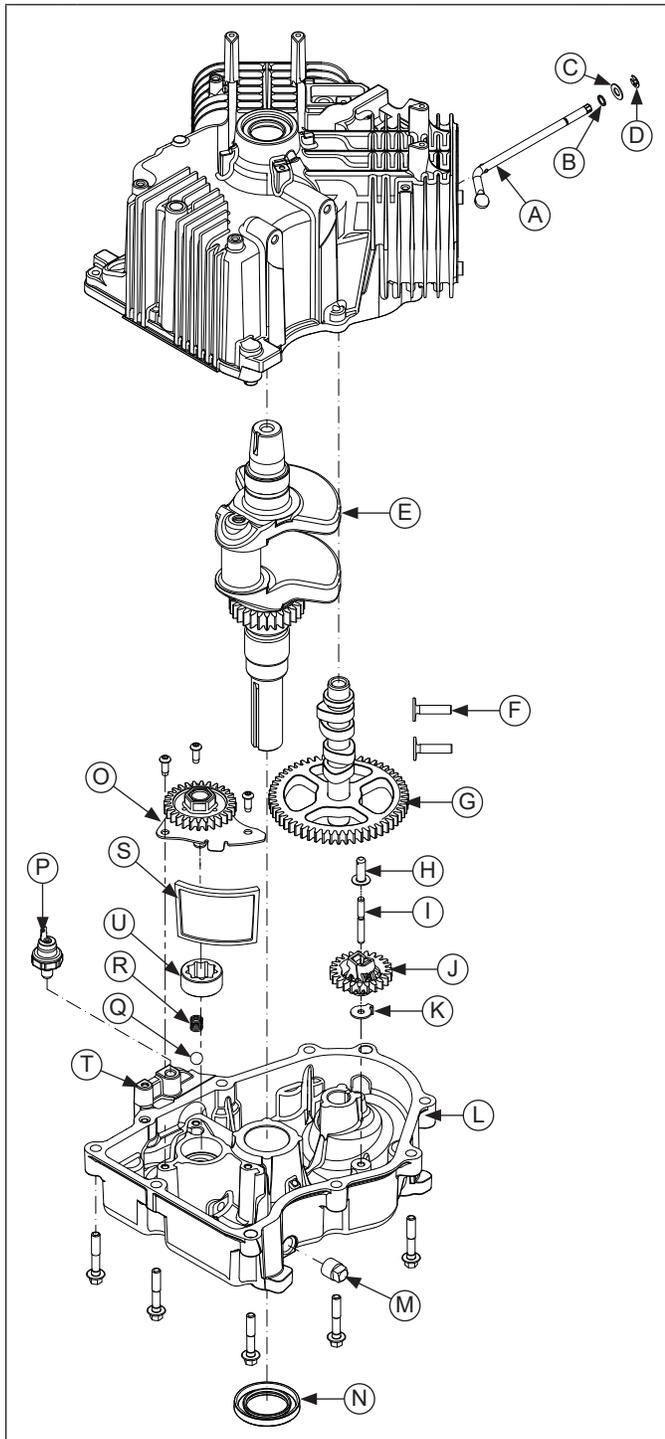
HINWEIS: Verwenden Sie stets frische Dichtmasse. Alte Dichtmassen können zu Undichtigkeit führen. Eine Liste zugelassener Dichtmassen finden Sie im Abschnitt „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“.

HINWEIS: Um eine einwandfreie Anhaftung der Dichtmasse an beiden Dichtflächen sicherzustellen, muss Schritt 4 sofort (innerhalb von max. 5 Minuten) nach dem Auftragen der RTV-Dichtmasse ausgeführt werden.

HINWEIS: Die RTV-Dichtmasse muss mindestens 1 Stunde lang vor dem nächsten Motorstart aushärten.

1. Setzen Sie den Entlüfterfilter zwischen 2 Versteifungsrippen der Entlüfterkammer ein.
2. Vergewissern Sie sich, dass alle Dichtflächen sauber und frei von Kratzern oder Beschädigungen sind.
3. Tragen Sie eine 1,5 mm (1/16 in.) dicke Raupe aus RTV-Dichtmasse auf die Dichtfläche des Entlüfterdeckels auf. Siehe das Auftragsschema der Dichtmasse.
4. Setzen Sie sofort danach das Gehäuse an das Kurbelgehäuse an. Verhindern Sie, dass die RTV-Dichtmasse in Kontakt mit sonstigen Komponenten kommt.
5. Fixieren Sie den Entlüfterdeckel mit M5-Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge wie folgt fest: mit 6,2 Nm (55 in. lb.) in einer neu geschnittenen Bohrung bzw. mit 4,0 Nm (35 in. lb.) in einer wiederverwendeten Bohrung.
6. Bringen Sie den Entlüfterschlauch wieder an, falls er abgezogen war.

Komponenten von Kurbelwelle, Reglerrad und Ölpumpe



A	Reglerwelle	B	Untere Unterlegscheibe
C	Nylonscheibe	D	Sprengring
E	Kurbelwelle	F	Ventilstößel
G	Nockenwelle	H	Reglerbolzen
I	Welle	J	Reglerrad
K	Scheibe mit Sicherungslasche	L	Ölwanne
M	Ablabsschraube	N	Öldichtung

O	Ölpumpe	P	Oil Sentry™
Q	Kugel	R	Feder
S	Saugkorb	T	Position des Massebands
U	Äußeres Zahnrad der Zahnringpumpe		

Einbau der Reglerwelle

HINWEIS: Falls die Reglerwelle ausgebaut wurde, beachten Sie für den Einbau der Dichtung die Vorgehensweise unter Zerlegen/Inspektion und Wartung.

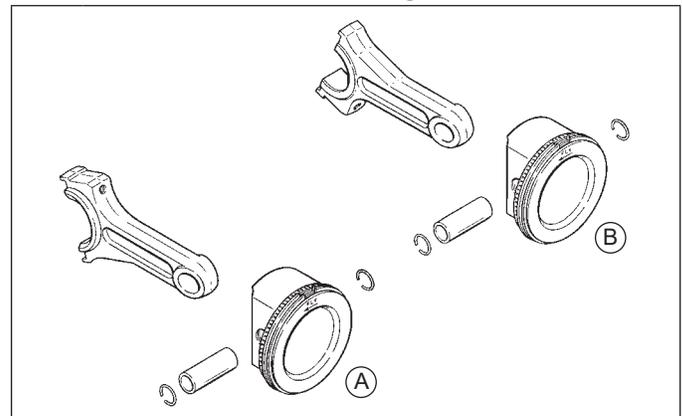
1. Schmieren Sie die Lageraufläachen der Reglerwelle im Kurbelgehäuse mit Motoröl.
2. Schieben Sie die untere Unterlegscheibe auf die Drehzahlreglerwelle und setzen Sie die Welle von der Innenseite des Kurbelgehäuses aus ein.
3. Die Nylonscheibe auf die Reglerwelle aufziehen. Den Sprengring an der Reglerwelle anbringen. Mit einer 0,25 mm (0,010 in.) Fühlerlehre nachweisen, dass der Abstand zwischen Unterlegscheibe und Sprengring mindestens 0,25 mm (0,010 in.) beträgt.

Einbau der Kurbelwelle

1. Schmieren Sie die Hauptlager der Schwungradseite und die Dichtlippen der Öldichtung im Kurbelgehäuse mit frischem Motoröl.
2. Schieben Sie die Schwungradseite der Kurbelwelle vorsichtig durch das Hauptlager in das Kurbelgehäuse.

Einbau der Pleuel mit Kolben und Pleuelringen

Details von Pleuel und Pleuelstange



A	Seite 1	B	Seite 2
----------	---------	----------	---------

HINWEIS: Die Zylinder sind im Kurbelgehäuse nummeriert. Achten Sie unbedingt darauf, dass Pleuel und Pleuelringe entsprechend der Demontage-Kennzeichnung in die betreffende Zylinderbohrung eingebaut werden. Vertauschen Sie keine Pleuelringe und Pleuelstangen.

HINWEIS: Die vorschriftsgemäße Ausrichtung von Pleuel und Pleuel im Motor ist extrem wichtig. Eine falsche Ausrichtung kann übermäßigen Verschleiß und Motorschäden verursachen. Vergewissern Sie sich, dass die Pleuel und Pleuel exakt wie in der Abbildung eingebaut werden.

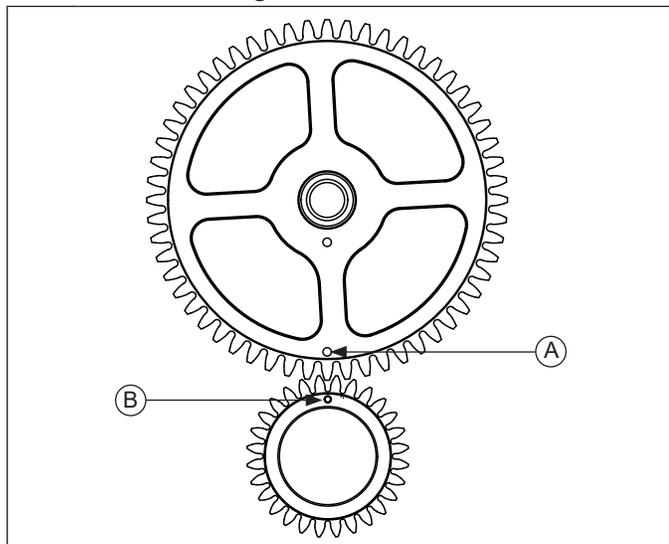
Wiederzusammenbau

HINWEIS: Fluchten sie die Fase des Pleuels mit der Fase des zugehörigen Lagerdeckels. Nach dem Zusammenbau müssen sich die Planseiten der Pleuel gegenüberliegen. Die Seiten mit Steg müssen nach außen zeigen.

1. Falls die Kolbenringe entfernt wurden, beachten Sie für den Einbau der Ringe die Vorgehensweise unter Zerlegen/Inspektion und Wartung.
2. Schmieren Sie Zylinderbohrung, Kolben und Kolbenringe mit Motoröl. Pressen Sie die Kolbenringe mit einem Kolbenringspanner zusammen.
3. Schmieren Sie die Kurbelzapfen und Lagerauflflächen des Pleuels mit Motoröl.
4. Vergewissern Sie sich, dass die Einstanzung FLY am Kolben zur Schwungradseite des Motors zeigt. Treiben Sie den Kolben mit einem Hammer mit Gummi- oder Holzgriff vorsichtig in den Zylinder ein. Achten Sie darauf, dass die Stahllamellen des Ölabstreifings zwischen Unterseite des Kolbenringspanners und Oberkante des Zylinders nicht herauspringen.
5. Bringen Sie den inneren Pleueldeckel mithilfe von Schrauben an der Pleuelstange an. In mehreren Durchgängen auf 13,6 N (120 in. lb.) festziehen.
6. Führen Sie diesen Vorgang ebenfalls an der anderen Baugruppe aus Pleuelstange und Kolben aus.

Einbau von Ventilstößeln und Nockenwelle

Detail Zündmarkierung



A	Zündmarkierung des Nockenwellenrads	B	Zündmarkierung des Kurbelwellenrads
----------	-------------------------------------	----------	-------------------------------------

HINWEIS: Die Auslassventil-Stößel sitzen auf der Abtriebsseite und die Einlassventil-Stößel auf der Lüfterseite des Motors. Die Zylinder Nummer ist jeweils außen an den Zylindern am Kurbelgehäuse eingestanzt. Ventilstößel müssen stets in ihrer ursprünglichen Einbauposition eingebaut werden.

1. Tragen Sie Nockenwellen-Schmierstoff auf die Kontaktfläche der Ventilstößel auf. Achten Sie auf die Markierungen oder Kennzeichnungen der Ventilstößel und bauen Sie sie in ihre vorgeschriebenen Einbaupositionen im Kurbelgehäuse ein. Etwas Schmierfett an den Ventilschäften hält die Ventilstößel oben, bis die Nockenwelle eingebaut ist.
2. Tragen Sie großzügig Nockenwellen-Schmierstoff auf die Nocken der Nockenwelle auf. Schmieren Sie die Lagerauflflächen von Kurbelgehäuse und Nockenwelle mit Motoröl.

3. Bringen Sie die Zündmarkierung am Kurbelwellenrad in die 12-Uhr-Stellung.
4. Drehen Sie die Reglerwelle im Uhrzeigersinn, bis das untere Ende (Schmalseite) an der Unterseite des Zylinders anliegt. Vergewissern Sie sich, dass die Reglerwelle während des Einbaus der Nockenwelle in dieser Stellung bleibt.
5. Schieben Sie die Nockenwelle in die Lagerauflfläche des Kurbelgehäuses und bringen Sie die Zündmarkierung der Nockenwelle in die 6-Uhr-Stellung. Vergewissern Sie sich, dass die Zündmarkierungen von Nockenwellenrad und Kurbelwellenrad fluchten.

Ölpumpe

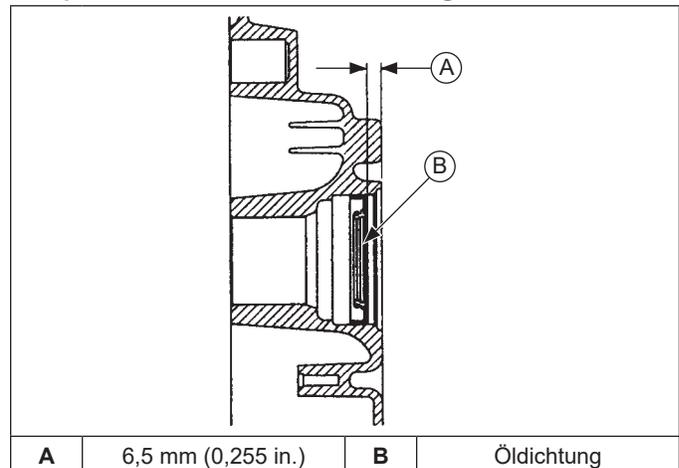
Die Ölpumpe ist in die Ölwanne eingesetzt. Falls ein Wartungseingriff erforderlich war und die Ölpumpe ausgebaut wurde, müssen Sie die Hinweise in „Zerlegen/Inspektion und Wartung“ nachschlagen.

Drehzahlregler

Der Drehzahlregler ist in die Ölwanne eingesetzt. Falls ein Wartungseingriff erforderlich war und der Drehzahlregler ausgebaut wurde, müssen Sie die Hinweise in „Zerlegen/Inspektion und Wartung“ nachschlagen.

Einbau der Öldichtung in die Ölwanne

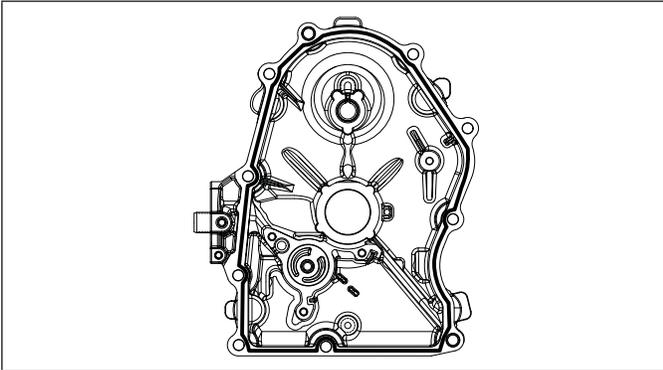
Komponente und Detail der Öldichtung



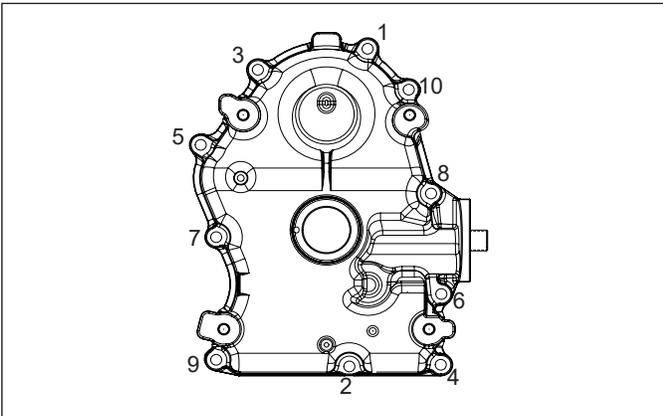
1. Achten Sie darauf, dass die Kurbelwellen-Lagerbohrung in der Ölwanne nicht gerieft oder gekerbt ist.
2. Tragen Sie eine dünne Schicht frisches Motoröl auf die Außenseite der Öldichtung auf.
3. Setzen Sie die Öldichtung mit einem Dichtring-Einziehwerkzeug in die Ölwanne ein. Vergewissern Sie sich, dass die Öldichtung ohne Verkanten bis zur abgebildeten Tiefe in der Bohrung sitzt.

Einbau der Ölwanne

Auftragsschema der Dichtmasse



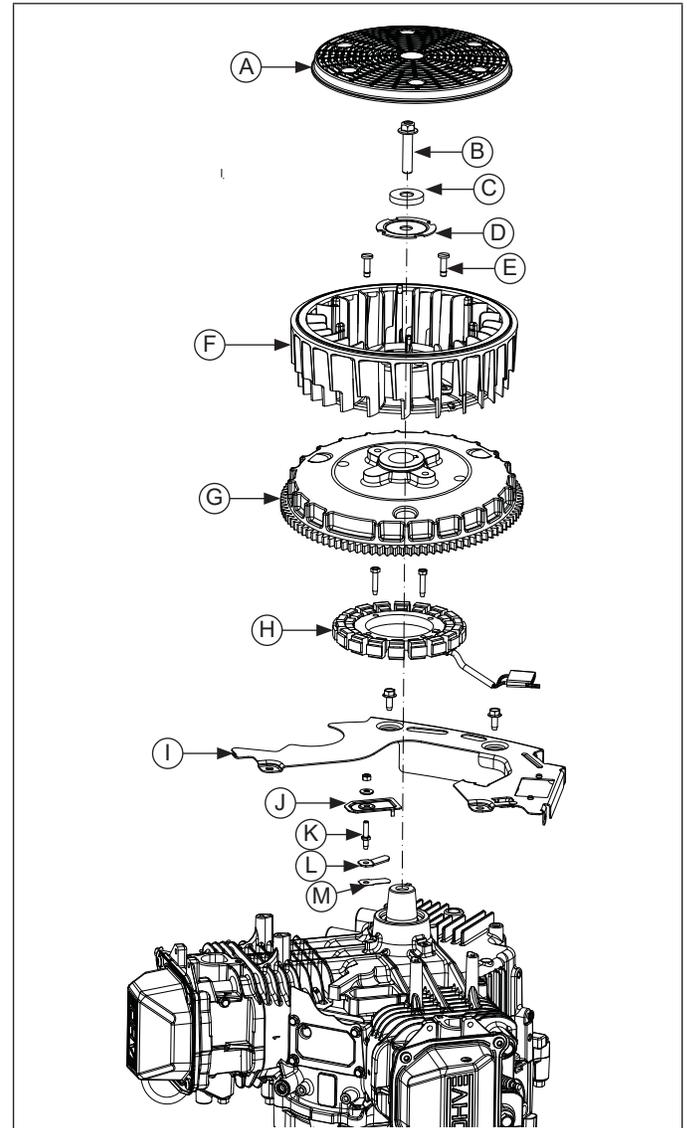
Anzugsreihenfolge der Schrauben



Ersatzweise kann ein bei Raumtemperatur aushärtendes Dichtmittel als Dichtung zwischen Gehäusewand und Kurbelgehäuse verwendet werden. Eine Liste zugelassener Dichtmassen finden Sie im Abschnitt „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“. Verwenden Sie stets frische Dichtmasse. Alte Dichtmassen können zu Undichtigkeit führen.

1. Prüfen Sie, ob die Dichtflächen wie am Anfang des Abschnitts „Wiederzusammenbau“ beschrieben gesäubert und vorbereitet wurden.
2. Achten Sie darauf, dass die Dichtflächen von Ölwanne und Kurbelgehäuse nicht gerieft oder gekerbt sind.
3. Tragen Sie eine 1,5 mm (1/16 in.) dicke Raupe schwarzer RTV-Dichtmasse auf die Dichtfläche der Ölwanne auf. Siehe das Auftragsschema der Dichtmasse. Die Ölwanne muss innerhalb von 5 Minuten nach dem Auftrag der Dichtmasse angebracht werden, damit eine korrekte Abdichtung erfolgt.
4. Achten Sie darauf, dass das Ende der Drehzahlreglerwelle an der Unterseite des Zylinders im Kurbelgehäuse anliegt.
5. Bringen Sie die Ölwanne am Kurbelgehäuse an. Setzen Sie die Nockenwelle mit Scheibe und Kurbelwelle vorsichtig in die betreffenden Lager ein. Drehen Sie die Kurbelwelle durch, damit die Zahnräder von Ölpumpe und Drehzahlregler leichter ineinandergreifen.
6. Schrauben Sie die 10 Befestigungsschrauben der Ölwanne in das Kurbelgehäuse ein. Ziehen Sie die Befestigungselemente in der abgebildeten Reihenfolge mit 25,7 N (227 in. lb.) fest.

Komponenten von Schwungrad, Zündung und Kurbelgehäuseentlüftung

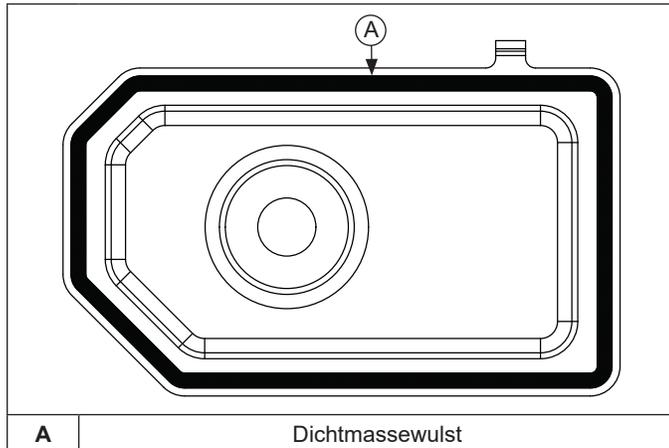


A	Lüfterschutzgitter	B	Schwungradschraube
C	Unterlegscheibe	D	Lüfter-Befestigungsblech
E	Sicherungsring des Schwungradlüfters	F	Lüfter
G	Schwungrad	H	Ständer
I	Zwischenblech	J	Abdeckung der Entlüftermembran
K	Stiftschraube	L	Sicherungsring
M	Entlüftermembran		

Wiederzusammenbau

Einbau von Entlüftermembran und Abdeckung

Auftrag der Dichtmasse an der Entlüftermembran-Abdeckung

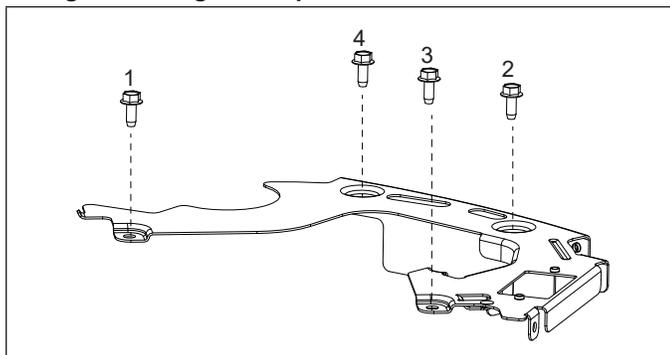


HINWEIS: Die RTV-Dichtmasse muss mindestens 1 Stunde lang vor dem nächsten Motorstart aushärten.

1. Installieren Sie die Entlüftermembran und dann den Sicherungsring über dem Kanal und der Befestigungsbohrung im Kurbelgehäuse. Halten Sie sie in der Einbauposition und sichern Sie sie mit dem Gewindestift. Ziehen Sie den Stift wie folgt fest: mit 6,2 Nm (55 in. lb.) in einer neu geschnittenen Bohrung bzw. mit 4,0 Nm (35 in. lb.) in einer wiederverwendeten Bohrung.
2. Drehen Sie die Abdeckung der Entlüftermembran um und tragen Sie eine 1,5 mm (1/16 in.) dicke Raupe RTV-Dichtmasse wie im Bild gezeigt auf den Rand des Gehäuseflanschs auf. Verwenden Sie dazu Loctite® 5900™ oder 5910™.
3. Bringen Sie die Abdeckung der Entlüftermembran sofort danach am Gewindestift und am Kurbelgehäuse an. Achten Sie darauf, dass die RTV-Silikondichtmasse nicht in Kontakt mit der Entlüftermembran oder deren Dichtfläche kommt.
4. Sichern Sie das Teil mit einer neuen Dichtscheibe und M5-Mutter. Ziehen Sie die Mutter mit 1,3 N (12 in. lb.) fest. Stellen Sie sicher, dass eine einwandfreie Abdichtung erfolgt ist und die RTV-Dichtmasse auf dem gesamten Flanschumfang herausgequetscht ist.

Einbau von Stator und Zwischenblech

Anzugsreihenfolge Druckplatte



1. Tragen Sie Rohrgewindedichtmittel mit Teflon® (Loctite® PST® 592™ oder ein gleichwertiges Produkt) auf die Befestigungsbohrungen des Ständers auf.
2. Positionieren Sie den Ständer so an den Befestigungsbohrungen, dass die Kabel nach unten zum Kurbelgehäuse zeigen.
3. Montieren Sie die Schrauben und ziehen Sie sie mit 8,8 N (78 in. lb.) fest.
4. Bringen Sie das Zwischenblech an. Fixieren Sie das Bauteil mit Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge mit 7,3 Nm (65 in. lb.) fest.

Einbau von Schwungrad, Lüfter und Lüfterschutzgitter



⚠ ACHTUNG

Beschädigungen an Kurbelwelle und Schwungrad können Verletzungen verursachen!

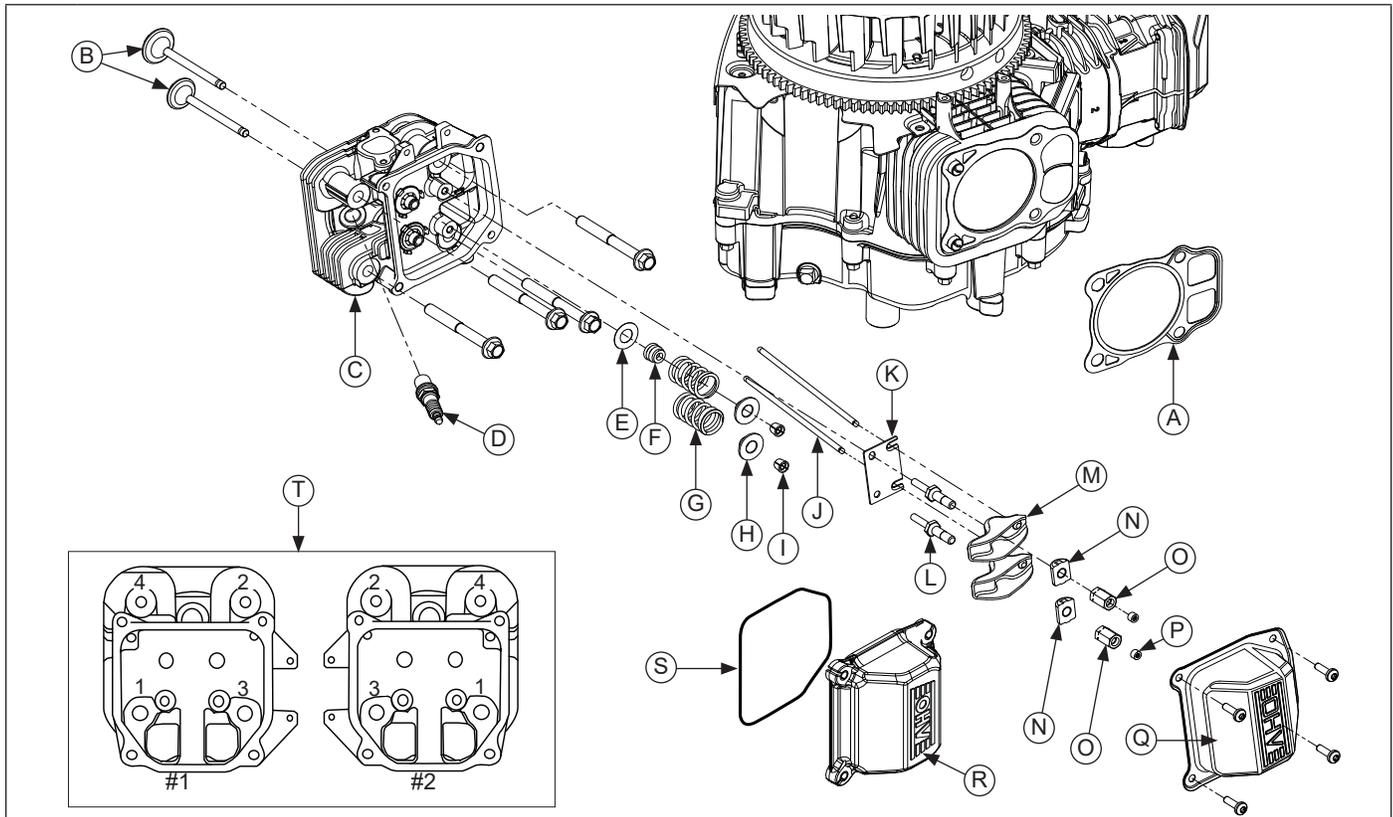
Durch eine unsachgemäße Arbeitsweise können Bruchstücke entstehen. Diese Bruchstücke können vom Motor abgeschleudert werden. Halten Sie daher beim Einbau des Schwungrads stets die Sicherheitshinweise und vorgeschriebenen Arbeitsabläufe ein.

HINWEIS: Vergewissern Sie sich vor dem Einbau des Schwungrads, dass Kurbelwellen-Keilnut und Schwungradnabe sauber, trocken und komplett frei von Schmierstoffen sind. Schmierstoffe können eine Überlastung und Beschädigung des Schwungrads bewirken, wenn die Befestigungsschraube mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festgezogen wird.

HINWEIS: Vergewissern Sie sich, dass das Schwungrad korrekt in der Keilnut sitzt. Wenn die Passfeder nicht korrekt eingebaut ist, kann das Schwungrad reißen oder beschädigt werden.

1. Setzen Sie das Schwungrad auf die Kurbelwelle auf.
2. Setzen Sie die Passfeder in die Keilnut der Kurbelwelle ein.
3. Setzen Sie den Lüfter so an das Schwungrad an, dass die Zentrierstifte in die zugehörigen Vertiefungen eingreifen. Treiben Sie zum Arretieren die 2 Halterungen vollständig ein.
4. Montieren Sie das Lüfter-Befestigungsblech am Lüfter, indem Sie die 4 Ausschnitte fluchten und dann die dicke Unterlegscheibe und Schraube anbringen.
5. Verwenden Sie zum Kontern des Schwungrads einen Bandschlüssel oder ein Arretierwerkzeug. Ziehen Sie die Befestigungsschraube des Schwungrads an der Kurbelwelle mit 74,5 Nm (55 ft. lb.) fest.
6. Rasten Sie das Lüfterschutzgitter am Kühllüfter ein.

Komponenten des Zylinderkopfs



A	Dichtung	B	Ventil	C	Zylinderkopf	D	Zündkerze
E	Unterlegscheibe	F	Ventilschaftdichtung	G	Ventilfeder	H	Ventilfederkappe
I	Ventilkegelstück	J	Stößelstange	K	Führungsplatte	L	Stiftschraube
M	Kipphebel	N	Kipphebel-Lagerbock	O	Einstellvorrichtung	P	Einstellschraube
Q	Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech (RTV)	R	Zylinderkopfdeckel aus Kunststoff (O-Ring)	S	O-Ring	T	Anzugsreihenfolge

Montage und Einbau der Zylinderköpfe

Ventilschaftdichtungen

Bauen Sie stets eine neue Dichtung ein, wenn ein Ventil ausgebaut wurde oder die Dichtung verschlissen oder schadhaft ist. Verwenden Sie auf keinen Fall eine alte Dichtung erneut.

Komponenten der Zylinderköpfe

Schmieren Sie vor dem Zusammenbau alle Bauteile mit Motoröl. Achten Sie dabei besonders auf die Dichtlippe der Ventilschaftdichtung, die Ventilschäfte und Ventilführungen. Folgende Bauteile in der genannten Reihenfolge mit einem Ventilfederspanner einbauen.

- Ein- und Auslassventile.
- Ventilschaftdichtungen (nur Einlassventil).
- Unterlegscheibe (nur am Einlassventil).
- Ventilfedern.
- Federstützringe.
- Ventilkegelstücke.

Einbau der Zylinderköpfe

HINWEIS: Die an Zylinderkopf und Kurbelgehäuse eingestanzen Zahlen müssen übereinstimmen.

HINWEIS: Zum Einbau der Zylinderköpfe müssen grundsätzlich neue Schrauben verwendet werden. Neue Schrauben sind in den Dichtungs-Sets beigelegt.

HINWEIS: Stößelstangen müssen stets in ihrer ursprünglichen Einbauposition eingebaut werden.

1. Vergewissern Sie sich, dass die Dichtflächen von Zylinderkopf und Kurbelgehäuse nicht gerieft oder gekerbt sind. Vergewissern Sie sich, dass auf beiden Seiten die Zentrierstifte in die 2 unteren Zugankerbohrungen der Zylinder eingesetzt sind.
2. Montieren Sie auf beiden Seiten eine neue Zylinderkopfdichtung mit dem Aufdruck nach oben.
3. Montieren Sie die einzelnen Zylinderköpfe und schrauben Sie die Schrauben ein.
4. Ziehen Sie die Schrauben in 2 Durchgängen fest: Voran zug mit 22,6 Nm (200 in. lb.), Nachziehen mit 41,8 Nm (370 in. lb.), in der abgebildeten Reihenfolge.

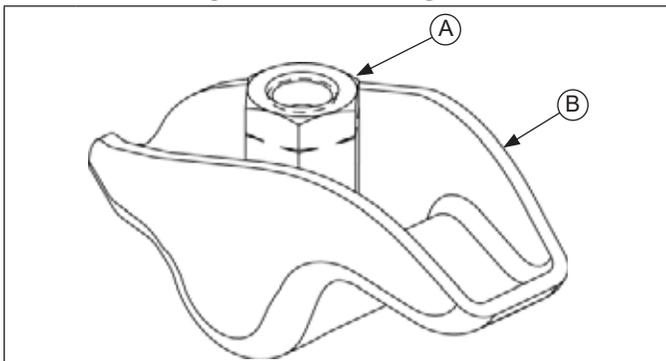
Wiederzusammenbau

Einbau der Kipphebel

1. Beachten Sie die Markierung, mit der die Stößelstangen von Ein- oder Auslassseite sowie Zylinder 1 oder 2 gekennzeichnet sind. Prüfen Sie jede einzelne Stößelstange darauf, dass sie gerade und nicht verbogen ist. Tauchen Sie die Stößelstangenenden in Motoröl und bauen Sie die Stößelstangen jeweils in ihre ursprüngliche Einbauposition ein. Vergewissern Sie sich, dass jede Stößelstangenkugel in ihrem hydraulischen Stößelsockel sitzt.
2. Montieren Sie das Zentrierblech und die Stiftschrauben. Ziehen Sie die Stiftschrauben mit 11,3 Nm (100 in. lb.) fest.
3. Tragen Sie etwas Schmierfett auf die Kontaktflächen von Stellschrauben, Kipphebeln und Lagerböcken auf. Bauen Sie die Kipphebel und Kipphebel-Lagerböcke in den zugehörigen Zylinderkopf ein und schrauben Sie die Einstellvorrichtung von Hand fest. Vergewissern Sie sich, dass die Stellschraube bündig mit der Einstellvorrichtung abschließt.

Einstellung des Ventilspiels

Einstellvorrichtungen der Stößelstangen



A	Einstellvorrichtung	B	Kipphebel
----------	---------------------	----------	-----------

1. Drehen Sie die Kurbelwelle, bis Zylinder 1 am OT des Kompressionshubs steht.
Überprüfen Sie folgende Punkte:
 - a. Durch die Zündkerzenbohrung ist die Kompression spürbar.
 - b. Die Keilnut der Kurbelwelle fluchtet mit Zylinder 1.
 - c. Kipphebel und Stößelstangen bewegen sich nicht, wenn die Kurbelwelle leicht vor- und zurückgedreht wird. Falls sie sich bewegen, drehen Sie die Kurbelwelle um eine volle Umdrehung durch.
2. Setzen Sie eine 0,127 mm (0,005 in.) Fühlerlehre zwischen das Ende von Ventil 1 und den Kipphebel ein. Drehen Sie die Einstellvorrichtung, bis ein gewisser Widerstand spürbar ist. Halten Sie sie in dieser Stellung und ziehen Sie die Schrauben fest. Ziehen Sie die Halterungsschrauben mit 7,9 N (70 in. lb.) fest. Überprüfen Sie nach dem Festziehen die Einstellung. Das vorgeschriebene Ventilspiel beträgt 0,101/0,152 mm (0,004/0,006 in.).
3. Wiederholen Sie den Vorgang für das andere Ventil auf Seite 1.
4. Drehen Sie die Kurbelwelle bei Blick auf die Abtriebsseite um 270° (3/4 Umdrehung) gegen den Uhrzeigersinn und fluchten Sie die Keilnut der Kurbelwelle mit Zylinder 2, der jetzt am OT des Kompressionshubs steht.
5. Wiederholen Sie die Arbeitsschritte 3-4 zur Einstellung des Ventilspiels auf Seite 2.
6. Drehen Sie die Kurbelwelle durch und prüfen Sie die einwandfreie Funktionsweise der Ventilsteuerung. Prüfen Sie auf Spiel zwischen den Ventildfederwicklungen bei Vollhub, andernfalls können die Stößelstangen verbiegen. Das Spiel muss mindestens 0,25 mm (0,010 in.) betragen.

Kontrolle des zusammengebauten Motors

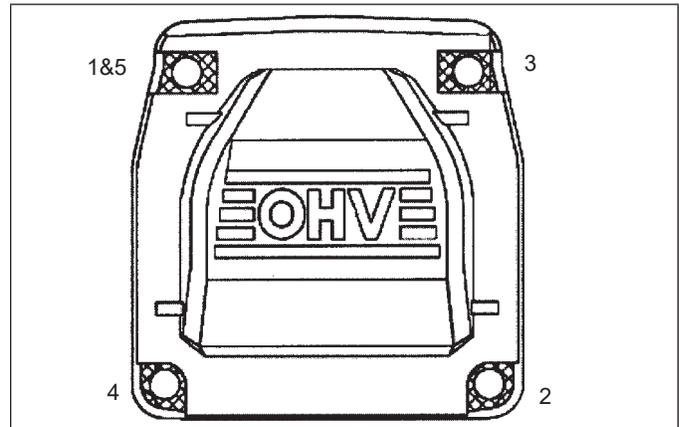
Drehen Sie die Kurbelwelle mindestens um zwei Umdrehungen durch, um den Zusammenbau des Komplettmotors und seine korrekte Funktionsweise zu prüfen.

Einbau der Zylinderkopfdeckel

In Zylinderkopfdeckeln aus Kunststoff sind Schraubloch-Distanzstücke ausgeformt. Die Abdichtung der Kunststoff-Deckel erfolgt durch einen gelben O-Ring. Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech sind mit RTV-Silikondichtmasse abgedichtet.

Kunststoff-Zylinderkopfdeckel

Anzugsreihenfolge der Schrauben am Kunststoff-Zylinderkopfdeckel

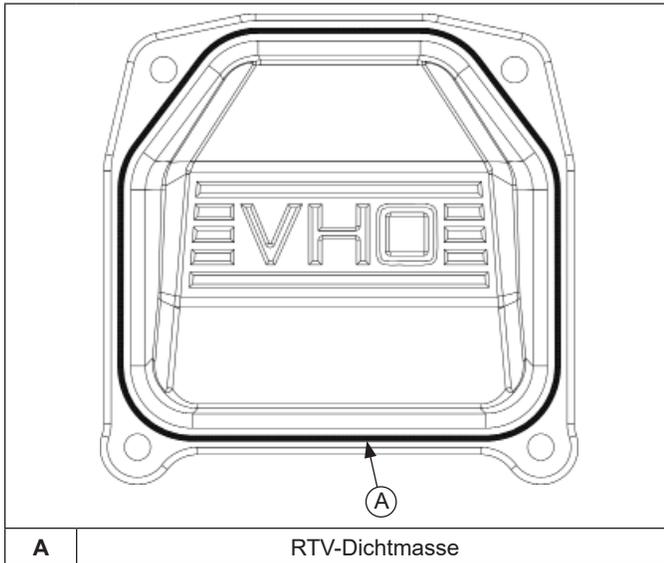


1. Vergewissern Sie sich, dass die Dichtflächen von Zylinderkopfdeckeln und Zylinderköpfen sauber sowie frei von Kratzern und Einkerbungen sind.
2. Legen Sie in die Ringnut der einzelnen Deckel jeweils einen neuen O-Ring. Verwenden Sie keine Dichtungen oder RTV-Silikondichtmasse.
3. Setzen Sie die Deckel auf die Zylinderköpfe. Falls eine Membran-Kraftstoffpumpe verwendet wird, muss der Zylinderkopfdeckel mit Impulsanschlussbohrung auf Seite 2 montiert werden. Schrauben Sie die Schrauben in die Deckel und ziehen Sie sie von Hand fest.
4. Ziehen Sie gemäß der angegebenen Reihenfolge die Schrauben der Zylinderkopfdeckel auf das für die Art der Schraube geeignete Anzugsmoment an.

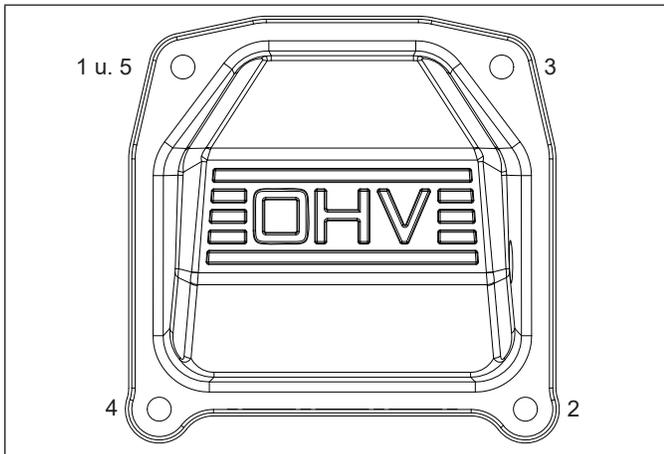
	Sechskantflansch auf 9.0 N·m (80 in. lb.)
	Flachkopf auf 6.2 N·m (55 in. lb.)

Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech

Auftrag der RTV-Silikondichtmasse am Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech



Anzugsreihenfolge der Schrauben am Zylinderkopfdeckel aus Stahlblech



HINWEIS: Verwenden Sie stets frische Dichtmasse. Alte Dichtmassen können zu Undichtigkeit führen. Hinweise zum Dichtmassen-Auftragsgerät finden Sie im Abschnitt „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“.

HINWEIS: Um eine einwandfreie Anhaftung der Dichtmasse an beiden Dichtflächen sicherzustellen, muss Schritt 3 sofort (innerhalb von max. 5 Minuten) nach dem Auftragen der RTV-Dichtmasse ausgeführt werden.

Bei Raumtemperatur aushärtendes Silikon-Dichtmittel dient als Dichtung zwischen Zylinderkopfdeckel und Zylinderkopf. Eine Liste zugelassener Dichtmassen finden Sie im Abschnitt „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“.

1. Bereiten Sie die Dichtflächen der Zylinderköpfe und Zylinderkopfdeckel vor. Vor dem Wiedereinbau muss die Planheit der Dichtflächen überprüft werden. Siehe hierzu das Kapitel „Zerlegen“.
2. Tragen Sie eine 1,5 mm (1/16 in.) dicke Dichtmassewulst wie im Bild gezeigt auf den Zylinderkopfdeckel auf.
3. Setzen Sie die Deckel an die Zylinderköpfe an. Der Zylinderkopfdeckel mit Impulsanschlussbohrung muss auf Seite 2 montiert werden. Schrauben Sie die Schrauben in die Deckel und ziehen Sie sie von Hand fest.

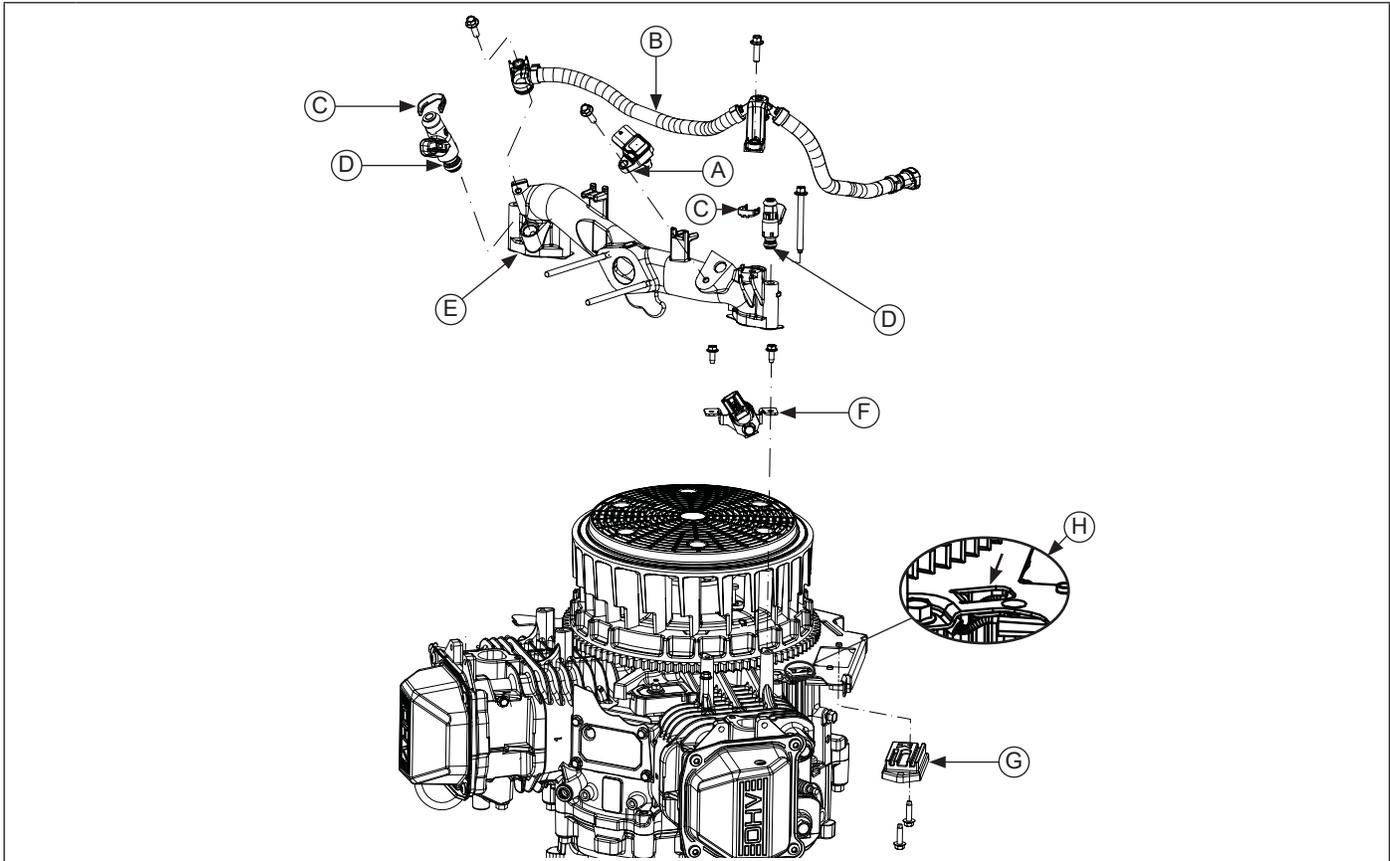
4. Ziehen Sie die Befestigungselemente der Zylinderkopfdeckel mit 13,6 N (120 in. lb.) in der abgebildeten Reihenfolge fest.

Einbau der Zündkerzen

1. Kontrollieren Sie den Elektrodenabstand mit einer Fühlerlehre. Justieren Sie den Elektrodenabstand auf 0,76 mm (0,030 in.).
2. Schrauben Sie die Zündkerze wieder am Zylinderkopf ein.
3. Ziehen Sie die Zündkerze mit 27 Nm (20 ft. lb.) fest.

Wiederzusammenbau

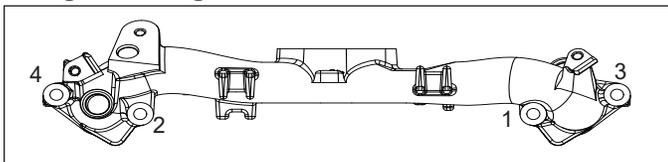
Komponenten des Ansaugkrümmers



A	TMAP-Sensor	B	Kraftstoff-Verteilerrohr	C	Sicherungsklammer aus Metall	D	Einspritzventil
E	Ansaugkrümmer	F	Kurbelwellenstellungs-Sensor	G	Generatorregler	H	Druckplatten-Halteklammer

Einbau des Ansaugkrümmers

Anzugsreihenfolge



Montieren Sie den Kühlmittelkrümmer mit neuen Dichtungen und daran befestigtem Kabelbaum an den Zylinderköpfen. Bringen Sie vor dem Einbau des Krümmers möglicherweise entfernte Kabelbaum-Clips und/oder Kabelbinder wieder an. Schrauben Sie das Massekabel am Bolzen an und ziehen Sie es mit 7,3 Nm (65 in. lb.) fest. Ziehen Sie die Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge mit 10,5 Nm (93 in. lb.) fest.

Einbau des Generatorreglers

1. Schließen Sie das Generatorreglerkabel B+ (violettes Kabel mit schwarzem Schrumpfschlauchende) am Kabelbaum an.
2. Schließen Sie den Generatorregler von unten an die Öffnung im Zwischenblech an und sichern Sie ihn mit Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben mit 3,4 N (30 in. lb.) fest.
3. Legen Sie das Kabel in den Halte-Clip in der Druckplatte.

Einbau der Einspritzventile

HINWEIS: Prüfen Sie, ob alle Bauteile blank, unbeschädigt und schmutzfrei sind und an den elektrischen Steckverbindern die Dichtungen korrekt eingesetzt sind.

HINWEIS: O-Ringe und Sicherungsklammern sollten jeweils ersetzt werden, wenn ein Einspritzventil aus seiner Einbauposition genommen wurde.

1. Benetzen Sie die O-Ringe der Einspritzventile mit frischem Motoröl.
2. Setzen Sie die Sicherungsklammer an das Einspritzventil an und richten Sie es wie im Bild gezeigt aus.
3. Drücken Sie das Einspritzventil in die Ventilkappe, bis die Sicherungsklammer aufgeschnappt ist.
4. Drücken Sie das Einspritzventil in die Bohrung im Ansaugstutzen und drehen Sie es in seine ursprüngliche Position.
5. Schrauben Sie die Sechskant-Flanschschraube der Ventilkappe in den Ansaugstutzen ein und ziehen Sie sie mit 7,3 Nm (65 in. lb.) fest.
6. Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder an das Einspritzventil an und prüfen Sie, ob eine einwandfreie Verbindung besteht.
7. Führen Sie Arbeitsschritt 1 bis 6 ebenfalls am anderen Einspritzventil aus.

Einbau des Temperatur/Saugrohr-Absolutdruck-Sensors (TMAP)

HINWEIS: Achten Sie darauf, dass alle Bauteile blank, unbeschädigt und schmutzfrei sind und die Dichtung des elektrischen Steckverbinders korrekt eingesetzt ist.

1. Benetzen Sie den O-Ring des TMAP-Sensors mit Öl und setzen Sie den Sensor in die Bohrung im Ansaugstutzen ein.
2. Ziehen Sie die Schraube mit 7,3 N (65 in. lb.) fest.
3. Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder an den TMAP-Sensor an und prüfen Sie, ob eine einwandfreie Verbindung besteht. Sichern Sie den Steckverbinder mit der Sicherungslasche.

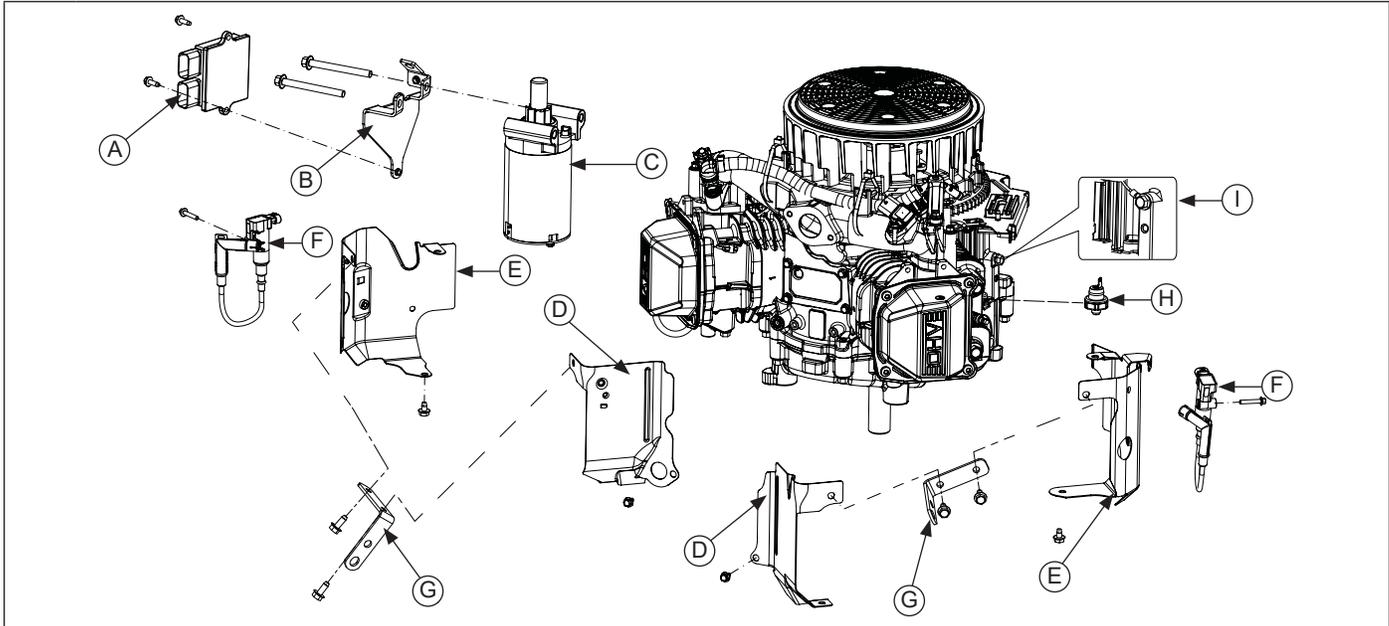
Einbau des Kurbelwellenstellungs-Sensors

HINWEIS: Prüfen Sie, ob alle Bauteile blank, unbeschädigt und schmutzfrei sind und an den elektrischen Steckverbindern die Dichtungen korrekt eingesetzt sind.

1. Falls er ausgebaut wurde, bringen Sie den Kurbelwellenstellungs-Sensor wieder an der Halterung an und ziehen die Schrauben mit 11,3 Nm (100 in. lb.) fest.
2. Befestigen Sie den Kurbelwellenstellungs-Sensor und die Halterung an den Kurbelgehäusestegen. Ziehen Sie die Schrauben der Halterung mit 8,3 N (73 in. lb.) fest.
3. Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder an den Kurbelwellenstellungs-Sensor an und prüfen sie, ob eine einwandfreie Verbindung besteht.

Wiederzusammenbau

Komponenten des Anlassers und des Steuergeräts (ECU)



A	Elektronisches Steuergerät (ECU)	B	ECU-Halterung	C	Anlasser	D	Inneres Luftleitblech
E	Äußeres Luftleitblech	F	Zündspule	G	Huböse	H	Oil Sentry™-Schalter
I	Motortemperatursensor						

Innere und äußere Luftleitbleche und Hubschlingen

1. Bringen Sie die Hubschlinge und die inneren Luftleitbleche so an, dass ihre Oberseite an den Zylinderkopfflanschen und ihre Unterseite an den Kurbelgehäuse-Befestigungsstegen ausgerichtet ist.
2. Montieren Sie beide äußeren Luftleitbleche und sichern die Hubschlingen. Stellen Sie sicher, dass sich die obere Leitblechlasche unter der Druckplatte befindet und die untere Lasche mit dem Zylinderblock ausgerichtet ist. Beim Einbau des äußeren Luftleitblechs 2 dürfen die Kabel von Ständer und Generatorregler nicht eingeklemmt werden.
3. Mit Schrauben sichern und die M5 Schrauben wie folgt festziehen: mit 8,5 Nm (75 in. lb.) in einer neu geschnittenen Bohrung bzw. mit 4,0 Nm (35 in. lb.) in einer wiederverwendeten Bohrung. Ziehen Sie die M6 Schrauben wie folgt fest: mit 10,7 Nm (95 in. lb.) in einer neu geschnittenen Bohrung bzw. mit 7,3 Nm (65 in. lb.) in einer wiederverwendeten Bohrung.
4. Befestigen Sie die Zündspulen, sofern ausgebaut, an den Luftleitblechen. Ziehen Sie die Schrauben mit 10,2 N (90 in. lb.) fest.
5. Stecken Sie die Stecker an den Zündspulen an.
6. Befestigen Sie den Motortemperatursensor mit einer Schraube am Kurbelgehäuse. Ziehen Sie die Schraube mit 11,9 N (105 in. lb.) fest.
7. Schließen Sie das grüne Kabel an die Anschlussklemme des Oil Sentry™-Schalters an.

Einbau von Startermotor und ECU-Halterung

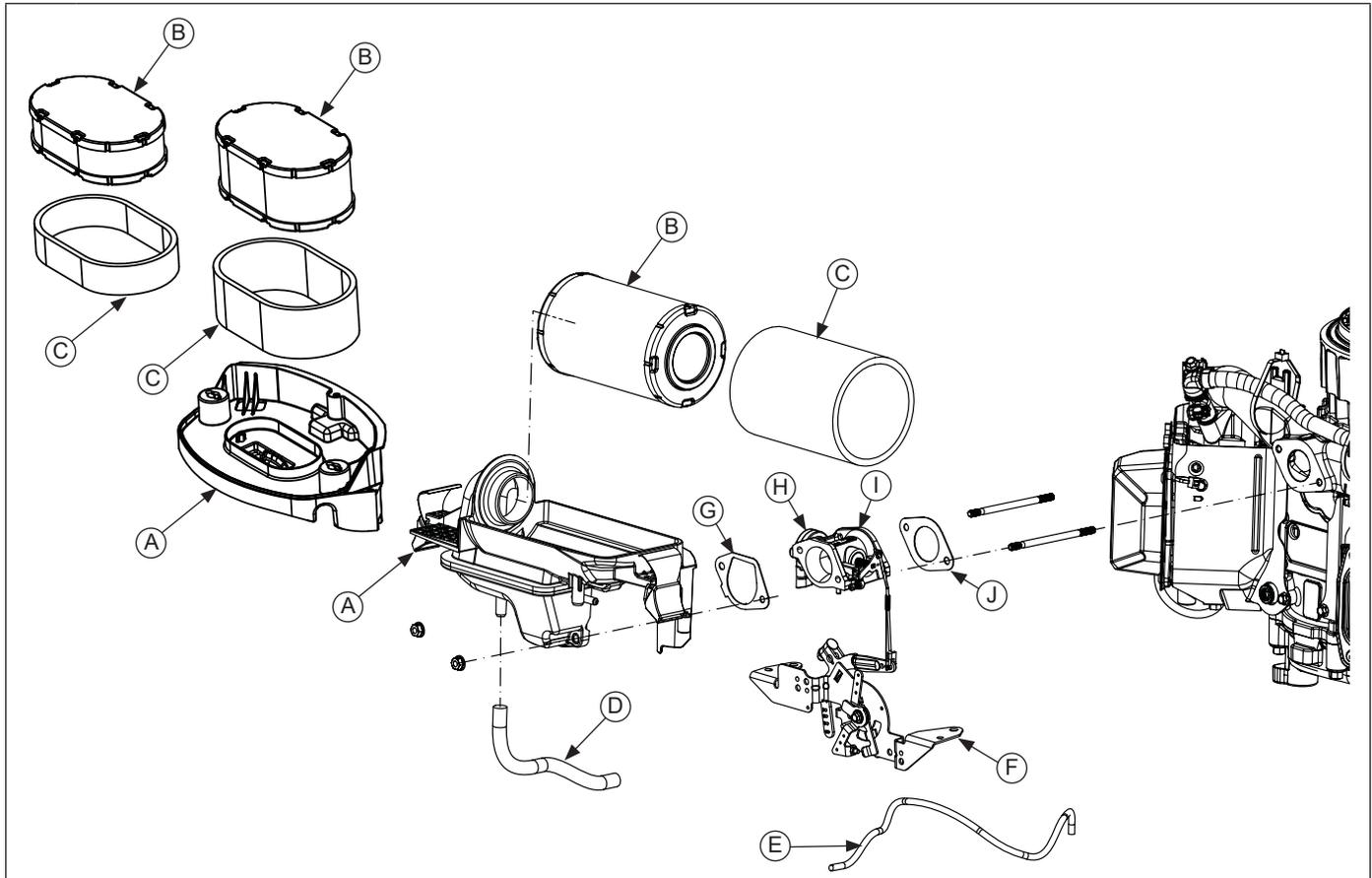
1. Stecken Sie die Anlasserbolzen in ECU-Halterung und Anlasser. Montieren Sie den Anlasser.
2. Ziehen Sie die Schrauben mit 23,8 N (211 in. lb.) fest.

Einbau des Steuergeräts (ECU)

HINWEIS: Die Kontaktstifte des Motorsteuergeräts sind gegen Reibverschleiß und Korrosion mit einer dünnen Schicht Kontaktfett bestrichen; diese Schicht muss bei einer Wiederverwendung der ECU eventuell erneuert werden.

1. Befestigen Sie die ECU mit Schrauben an der ECU-Halterung. Ziehen Sie die M5-Schrauben in neuen Bohrungen mit 6,2 Nm (55 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 4,0 Nm (35 in. lb.) fest.
2. Schließen Sie den schwarzen und grauen Steckverbinder an. Führungsnasen verhindern einen verkehrten Anschluss von Steckverbinder und ECU.

Komponenten des Luftfilters/Drosselklappengehäuses



A	Luftfiltersockel	B	Luftfiltereinsatz	C	Vorfilter	D	Entlüfterschlauch
E	Entlüftungsschlauch	F	Einheit Drosselklappengehäuse/Gasverbindung/Drehzahlreglerhebel	G	Luftfilterdichtung	H	Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS)
I	Drosselklappengehäuse	J	Dichtung des Drosselklappengehäuses				

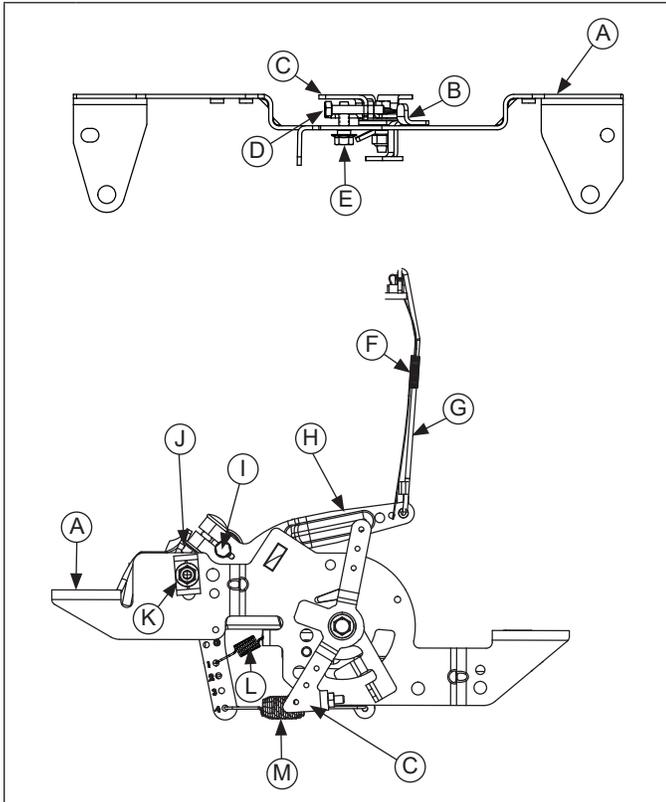
Einbau von Drosselklappengehäuse und Luftfiltersockel

HINWEIS: Achten Sie darauf, dass alle Bauteile blank, unbeschädigt und schmutzfrei sind und die Dichtung des elektrischen Steckverbinders korrekt eingesetzt ist.

1. Legen Sie eine neue Dichtung in das Drosselklappengehäuse ein.
2. Bauen Sie Drosselklappengehäuse, Gasverbindung und Drehzahlreglerhebel als Einheit ein.
3. Schließen Sie den Entlüftungsschlauch am Drosselklappengehäuse an.
4. Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder an den Drosselklappen-Stellungssensor an (TPS) und prüfen Sie, ob eine einwandfreie Verbindung besteht.
5. Montieren Sie den Luftfiltersockel mit neuer Dichtung auf den Zugankern. Ziehen Sie die Muttern mit 6,8 N (60 in. lb.) fest.
6. Schließen Sie den Entlüfterschlauch an den Luftfiltersockel an.

Wiederzusammenbau

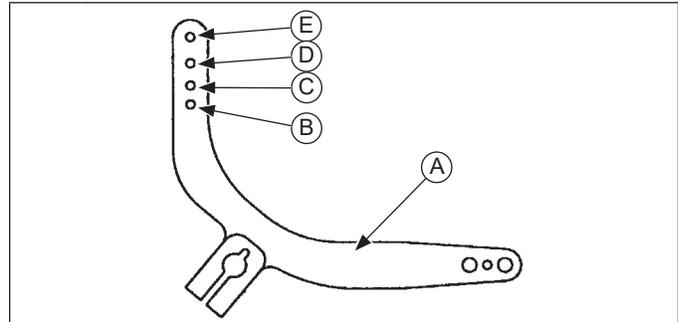
Gashebel installieren



A	Gashebelhalterung	B	Drosselklappenhebel
C	Gashebel	D	Inbusschraube
E	Sechskantkontermutter	F	Gestängefeder
G	Drehzahlreglergestänge	H	Drehzahlhebel
I	Reglerwelle	J	Mutter
K	Kabelschelle	L	Feder der Leerlaufregelung
M	Drehzahlreglerfeder		

1. Bringen Sie den Drehzahlreglerhebel an der Reglerwelle an, falls er noch nicht angeschlossen ist.
2. Sicherstellen, dass Gasgestänge, Rückholfeder des Gestänges und die schwarze Lagerbuchse an Drehzahlhebel und Drosselklappenhebel des Drosselklappengehäuses befestigt sind.
3. Bewegen Sie den Drehzahlhebel und die Feder so weit wie möglich zum Drosselklappengehäuse hin (Vollöffnung der Drosselklappe) und halten Sie ihn und in dieser Stellung.
4. Einen 7 mm Inbusschlüssel in das Ende der Reglerwelle einsetzen und die Welle so weit wie möglich gegen den Uhrzeigersinn (bei Blick auf das Wellenende) drehen, dann die Mutter mit 6,8 Nm (60 in. lb.) festziehen.

Drehzahlhebel-Lochposition



A	Drehzahlhebel	B	Loch 1
C	Loch 2	D	Loch 3
E	Loch 4		

1. Hängen Sie die Reglerfeder und die geregelte Leerlauffeder der Gashebelhalterung in die zugehörigen Bohrungen im Drehzahlhebel ein.
2. Montieren Sie die Gashebelhalterung mit Schrauben an den Zylinderköpfen. Zwei untere Schrauben fixieren ebenfalls die inneren Luftleitbleche. Ziehen Sie die Schrauben mit 10,7 N (95 in. lb.) in neuen Bohrungen bzw. mit 7,3 N (65 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen fest.

Einbau des Luftfilters

Installieren Sie das Luftfilterelement (mit Vorfilter, falls vorhanden) am Luftfiltersockel.

Einbau der Kraftstoffpumpe (FPM)

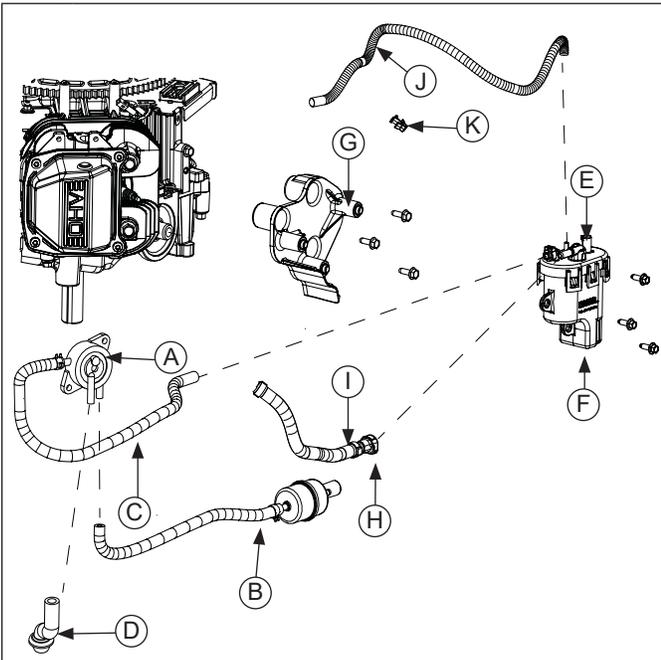


! WARNUNG

Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.
Füllen Sie keinen Kraftstoff in den Tank, während der Motor läuft oder stark erhitzt ist.

Benzin ist hochentzündlich und bildet explosive Dämpfe. Lagern Sie Benzin ausschließlich in typgeprüften Behältern in einem gut belüfteten, unbewohnten Gebäude und achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Funkenflug und offenem Licht. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden, wenn er mit heißen Motorkomponenten oder Funken der Zündanlage in Berührung kommt. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.

Komponenten der Kraftstoffpumpe



A	Membranpumpe	B	Einlassleitung
C	Auslass zu FPM	D	Impulsleitung
E	Elektrischer Steckverbinder	F	FPM
G	FPM Luftleitblech	H	Anschluss der Hochdruck-Kraftstoffleitung
I	Oetiker-Ohrschele	J	Entlüftungsschlauch
K	Schlauchhalter		

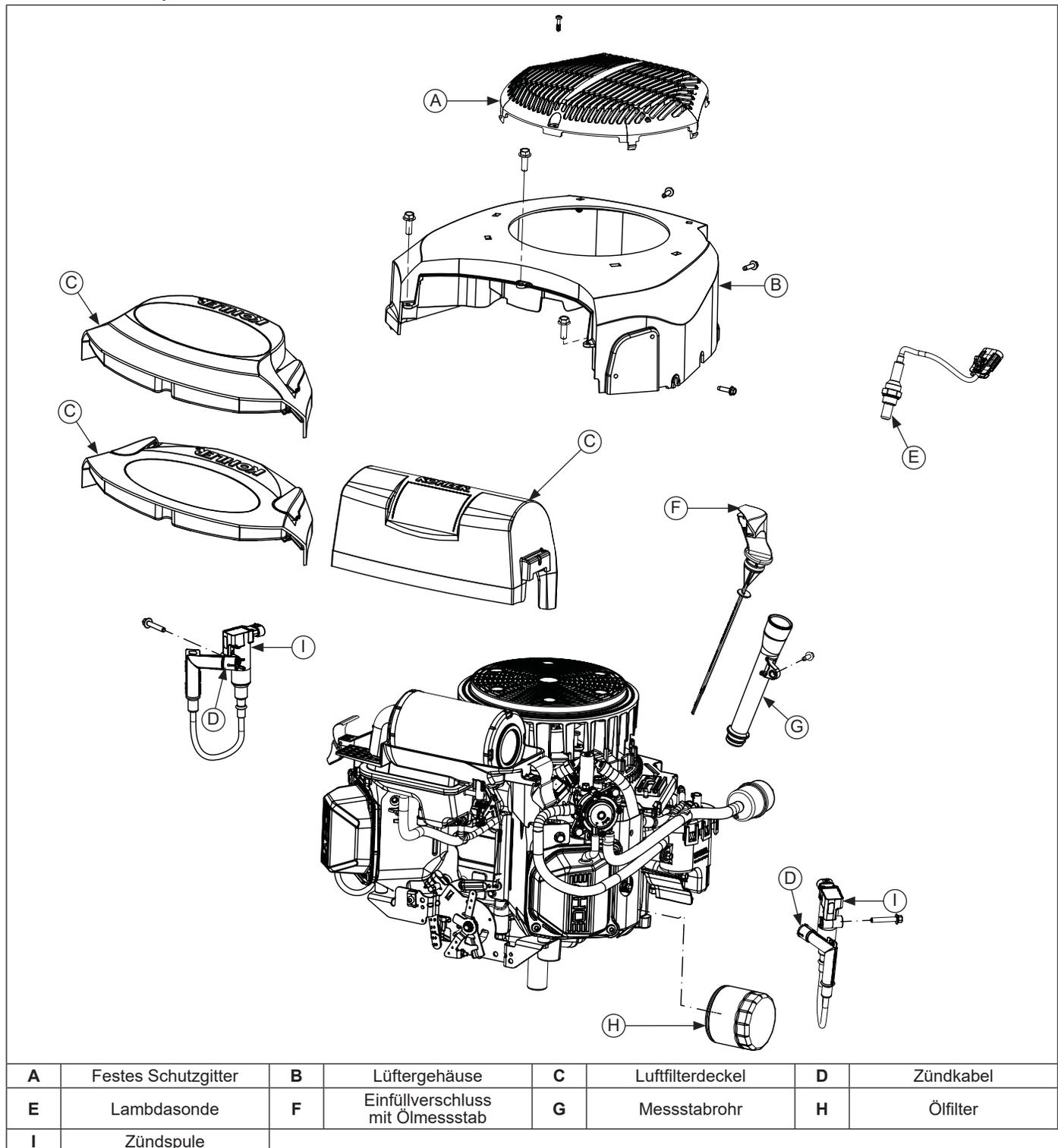
HINWEIS: Achten Sie darauf, dass alle Bauteile blank, unbeschädigt und schmutzfrei sind und die Dichtung des elektrischen Steckverbinders korrekt eingesetzt ist.

HINWEIS: Die Kontaktstifte der FPM sind gegen Reibverschleiß und Korrosion mit einer dünnen Schicht Kontaktfett bestrichen; diese Schicht muss bei einer Wiederverwendung der FPM eventuell erneuert werden.

- Schrauben Sie das Luftleitblech der Kraftstoffpumpe am Kurbelgehäuse fest. Ziehen Sie die Schrauben mit 11,9 N (105 in. lb.) in neuen Bohrungen bzw. mit 7,8 N (69 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen fest.
- Stecken Sie die Kupplung der Hochdruck-Kraftstoffleitung an das Anschlussstück der Kraftstoffpumpe.
- Wenn die Oetiker-Ohrschele durchtrennt wurde, um die Kraftstoffzulaufleitung abzunehmen, müssen Sie eine neue Oetiker-Ohrschele auf die Kraftstoffleitung aufschieben und dann die Leitung anschließen. Verwenden Sie zum Crimpen der Oetiker-Ohrschele eine entsprechende Spezialzange. Die Crimpverbindung der Oetiker-Ohrschele muss nach oben und von der Oberseite der Kraftstoffpumpe weg zeigen und die Scheuerschutzhülle muss auf die Oetiker-Ohrschele aufgezo-gen werden.
- Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder oben an die Kraftstoffpumpe an. Achten Sie darauf, dass die graue Sicherungslasche vor dem Anschließen herausgezogen wird. Schieben Sie den Steckverbinder in den Anschluss, bis er hörbar einrastet, und drücken sie dann die graue Sicherungslasche hinein, um den Steckverbinder zu arretieren.
- Befestigen Sie die Kraftstoffpumpe mit Schrauben am Luftleitblech. Ziehen Sie die Schrauben mit 9,2 N (81 in. lb.) fest.
- Schließen Sie die Entlüftungsleitung an die Kraftstoffpumpe an.
- Sichern Sie die Entlüftungs- und die Einlassleitung mit dem Schlauchhalter.

Wiederzusammenbau

Äußere Motorkomponenten



A	Festes Schutzgitter	B	Lüftergehäuse	C	Luftfilterdeckel	D	Zündkabel
E	Lambdasonde	F	Einfüllverschluss mit Ölmesstab	G	Messstabrohr	H	Ölfiter
I	Zündspule						

Gebläsegehäuse und Luftfilterabdeckung montieren

HINWEIS: Ziehen Sie die Schrauben nicht komplett an, bevor nicht alle Teile installiert sind, um ein Verschieben für die Öffnungsausrichtung zu ermöglichen.

1. Bringen Sie das Lüftergehäuse am Motor an. Befestigen Sie die Kabelklemme (falls vorhanden) an die 2. Seite des Gebläsegehäuses an (Klemme zwischen Gebläsegehäuse und Zylinder-Luftleitblech) und setzen alle Schrauben ein. Vergewissern Sie sich, dass Kabelbaum und die Kraftstoffleitungen durch die entsprechenden Öffnungen in der Abdeckung nach außen verlegt sind.
2. Ziehen Sie die Schrauben wie folgt fest:
 Selbstschneidende M5-Schrauben: 8,5 N (75 in. lb.) in einer neu geschnittenen Bohrung bzw. 4,0 Nm (35 in. lb.) in einer wiederverwendeten Bohrung.
 Selbstschneidende M4-Schrauben: 2,8 N (25 in. lb.)
 Selbstschneidende M3-Schrauben: 2,3 N (20 in. lb.)
3. Montieren Sie die Luftfilterabdeckung. Setzen Sie die Luftfilterabdeckung mit den Spannkammern nach außen auf den Luftfilter auf; Drehen Sie die Spannkammern nach innen, um die Abdeckung zu arretieren bzw. zu befestigen; Platzieren Sie die Laschen auf die Abdeckung; Setzen Sie die Spannkammern in die Abdeckung ein und klappen Sie die Bügel nach unten, um die Abdeckung zu fixieren.
4. Lassen Sie die Sicherungshalter in die Abdeckung der Sicherung seitlich am Gebläsegehäuse einschnappen.

Einbau des festen Schutzgitters (falls vorhanden)

Installieren Sie das feste Schutzgitter. Ziehen Sie die Schraube mit 0,85 N (7,5 in. lb.) fest.

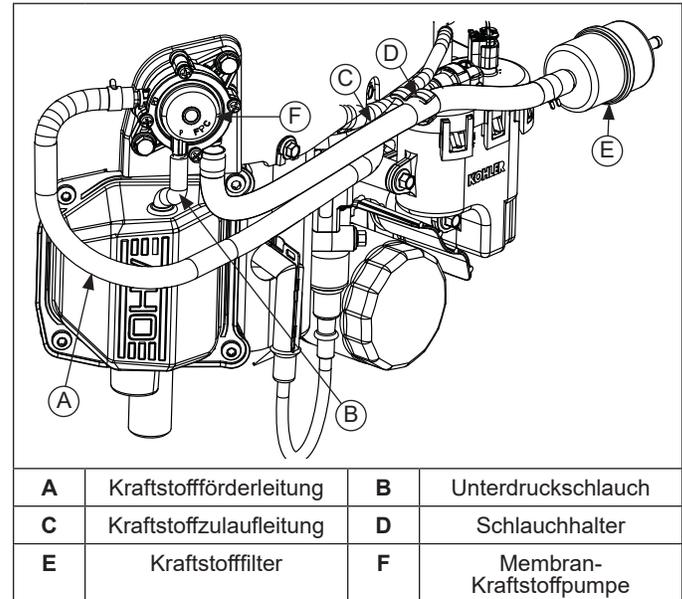
Einbau des Messtabrohrs

1. Schmieren Sie den O-Ring des Messtabrohrs und setzen Sie ihn in das Kurbelgehäuse ein.
2. Befestigen Sie die Druckplatte mit einer M5 Schraube, die Sie mit 3,4 Nm (30 in. lb.) festziehen.

Montage der Membran-Kraftstoffpumpe

	! WARNUNG
	Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Füllen Sie keinen Kraftstoff in den Tank, während der Motor läuft oder stark erhitzt ist.
Benzin ist hochentzündlich und bildet explosive Dämpfe. Lagern Sie Benzin ausschließlich in typgeprüften Behältern in einem gut belüfteten, unbewohnten Gebäude und achten Sie auf einen ausreichenden Abstand zu Funkenflug und offenem Licht. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden, wenn er mit heißen Motorkomponenten oder Funken der Zündanlage in Berührung kommt. Verwenden Sie grundsätzlich kein Benzin als Reinigungsmittel.	

Teile der Membran-Kraftstoffpumpe



HINWEIS: Vergewissern Sie sich beim Einbau einer neuen Kraftstoffpumpe, dass ihre Ausrichtung mit der abgenommenen Pumpe übereinstimmt. Bei einer fehlerhaften Montage kann es zu Beschädigungen kommen.

1. Montieren Sie die Impulsleitung an den Zylinderkopfdeckel.
2. Schrauben Sie die Kraftstoffmembranpumpe am Gehäuse an. Ziehen Sie die Schrauben mit 2,8 N (25 in. lb.) fest.
3. Schließen Sie die Zulauf- und Förderleitungen an die Kraftstoffpumpe an. Führen Sie die Kraftstoffzulaufleitung durch den Schlauchhalter und die Ausgangsleitung durch die Halteklammer (falls vorhanden).
4. Falls er ausgebaut wurde, bauen Sie den 10-Mikron-Leitungsfilter für Kraftstoffeinspritzsysteme ein und verlegen Sie den Schlauch zum Zulaufanschluss der Kraftstoffförderpumpe und befestigen Sie ihn mit der Spannschelle.

Wiederzusammenbau

Einbau des Abgasschalldämpfers

1. Bringen Sie Auspuffdichtungen und Abgasschalldämpfer an. Schrauben Sie Muttern auf die Auspuffbolzen. Ziehen Sie die Sechskantmuttern auf 24,4 Nm (216 in. lb.) und die Sicherungsmuttern auf 27,8 Nm (246 in. lb.) fest. Montieren Sie die Lambdasonde und schließen Sie ihren Steckverbinder vom Kabelbaum an.

Ziehen Sie die kleinere Sonde mit Schlüsselgröße 14 mm (9/16 in.) mit 18 N·m (159 in. lb.) an.

Ziehen Sie die größere Sonde mit Schlüsselgröße 22 mm (7/8 in.) mit 50,1 N·m (37 ft. lb.) an.

2. Bringen Sie die restlichen Befestigungselemente der Auspuffhalterung an und ziehen Sie sie mit 9,9 Nm (88 in. lb.) fest.

Anschließen der Zündkerzenkabel

Schließen Sie die Zündkabel an die Zündkerzen an.

Einbau des Ölfilters und Öleinfüllen am Kurbelgehäuse

HINWEIS: Vergewissern Sie sich, dass die Ölablassschraube eingeschraubt und nach Vorschrift festgezogen ist, damit keine Ölleckage entsteht.

1. Installieren Sie die Ölablassschraube. Schrauben Sie die Zündkerze mit 13,6 N (10 ft. lb.) fest.
2. Stellen Sie einen neuen Filter mit der Öffnung nach oben in eine flache Wanne. Füllen Sie Frischöl ein, bis es die untersten Gewindegänge benetzt. Warten Sie 2 Minuten, bis das Filtermaterial das Öl aufgesaugt hat.
3. Benetzen Sie die Gummidichtung am neuen Filter mit Frischöl.
4. Beachten Sie die Installationshinweise auf dem Ölfilter.
5. Füllen Sie Frischöl in das Kurbelgehäuse ein. Der Füllstand muss die Oberkante der Messstab-Markierung erreichen.
6. Bringen Sie den Öleinfülldeckel mit Ölmesstab wieder an und schrauben Sie ihn fest.

Vorbereitung des Motors für die Inbetriebnahme

HINWEIS: Falls ECU, Drosselklappengehäuse, Drosselklappenstellungs-Sensor oder Hochdruckkraftstoffpumpe ersetzt wurden, müssen ein ECU-Reset und ein Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors durchgeführt werden. Reset und Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors sind im Abschnitt „Elektrische Anlage“ beschrieben.

Der Motor ist hiernach vollständig montiert. Überprüfen Sie vor einem Motorstart oder Gebrauch des Motors die nachstehend genannten Punkte:

1. Prüfen Sie, ob alle Befestigungselemente einwandfrei festgezogen sind.
2. Prüfen Sie, ob die Ölablassschrauben, der Oil Sentry™-Druckschalter und ein neuer Ölfilter eingebaut wurden.
3. Prüfen Sie, ob das Kurbelgehäuse mit der vorgeschriebenen Menge der korrekten Ölart befüllt ist. Siehe hierzu die empfohlenen Ölarten und Verfahren unter Wartung, Technische Daten und Schmiersystem.
4. Drehen Sie die Kraftstoffversorgung auf.

Motortest

Es empfiehlt sich, den Motor vor dem Einbau in die angetriebene Maschine auf einem Prüfstand oder auf der Werkbank zu testen.

1. Lassen Sie den Motor 2 bis 3 Minuten lang im Leerlauf und dann 5 bis 6 Minuten lang mit mittlerer Drehzahl laufen.
2. Justieren Sie Leerlaufdrehzahlschraube und Höchstdrehzahl nach Bedarf. Vergewissern Sie sich, dass die Höchstdrehzahl des unbelasteten Motors 3750 U/min nicht überschreitet.



1P32 690 14



8 85612 66273 6