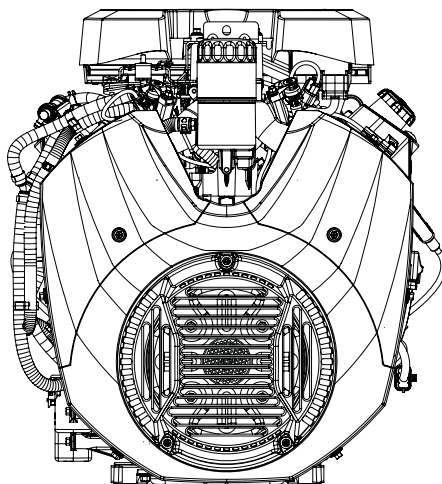


# KOHLER® Command PRO EFI

ECH940 u. ECH980

Wartungshandbuch



---

**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	Wartung
5	Technische Daten
21	Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel
24	Fehlersuche
28	Luftfilter/Ansaugung
29	Elektronische Kraftstoffeinspritzung
53	Drehzahlregler
55	Schmiersystem
57	Elektrische Anlage
63	Starteranlage
65	Zerlegen/Inspektion und Wartung
82	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.


	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.</p> <p>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>	


	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Rotierende Teile können schwere Verletzungen verursachen.</p> <p>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>	

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Kohlenmonoxid verursacht starke Übelkeit, Ohnmacht und tödliche Vergiftungen.</p> <p>Vermeiden Sie das Einatmen von Abgasen.</p>
<p>Motorabgase enthalten giftiges Kohlenmonoxid. Kohlenmonoxid ist geruchlos, farblos und kann, wenn es eingeatmet wird, tödliche Vergiftungen verursachen.</p>	


	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Bei einem unerwartetem Anspringen des Motors besteht Gefahr für Leib und Leben.</p> <p>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>	


	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Stark erhitzte Motorkomponenten können schwere Verbrennungen verursachen.</p> <p>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>	

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Bei der Verwendung von Lösungsmitteln besteht Gefahr für Leib und Leben.</p> <p>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>	

	<b>⚠️ ACHTUNG</b>
	<p>Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag.</p> <p>Berühren Sie bei laufendem Motor keine Kabel der Elektrik.</p>




	<b>⚠️ ACHTUNG</b>
	<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>	

	<b>⚠️ ACHTUNG</b>
	<p>Falls das Lüfterschutzgitter nicht vorschriftsgemäß montiert wird, kann es beschädigt werden und schwere Verletzungen verursachen.</p>

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<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>	

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.</p> <p>Die Kraftstoffanlage steht <b>IMMER</b> unter <b>HOCHDRUCK</b>.</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

  	<b>⚠️ WARNUNG</b>	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. Garantireparaturen müssen jedoch von einem Kohler-Fachhändler durchgeführt werden.

## WARTUNGSPLAN

Wöchentlich

• Filter-Verschmutzungsanzeige kontrollieren.	Luftfilter/Ansaugung
---	----------------------

Alle 25 Betriebsstunden oder jährlich<sup>1</sup>

• Niedrigprofil-Vorfilter säubern/ersetzen.	Luftfilter/Ansaugung
---	----------------------

Alle 100 Betriebsstunden oder jährlich<sup>1</sup>

• Öl wechseln. Ölfilterwechsel wird empfohlen.	Schmiersystem
• Luftleitbleche der Motorkühlung abnehmen und Kühlflächen säubern.	Luftfilter/Ansaugung

Alle 150 Betriebsstunden<sup>1</sup>

• Hochleistungs-Luftfilterelement kontrollieren.	Luftfilter/Ansaugung
• Niedrigprofil-Luftfilterelement ersetzen.	Luftfilter/Ansaugung
• Speziellen EFI Kraftstofffilter ersetzen.	
• Kühllrippen des Ölkühlers prüfen und bei Bedarf reinigen.	Schmiersystem

Alle 200 Betriebsstunden

• Ölfilter wechseln.	Schmiersystem
----------------------	---------------

Alle 300 Betriebsstunden

• Hochleistungs-Luftfilter ersetzen und inneres Filterelement kontrollieren.	Luftfilter/Ansaugung
--	----------------------

Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich<sup>1</sup>

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

Alle 600 Betriebsstunden

• Inneres Filterelement des Hochleistungsluftfilters wechseln.	Luftfilter/Ansaugung
--	----------------------

<sup>1</sup> Diese Wartungseingriffe bei extrem staubigen oder schmutzbelasteten Einsatzbedingungen häufiger ausführen.

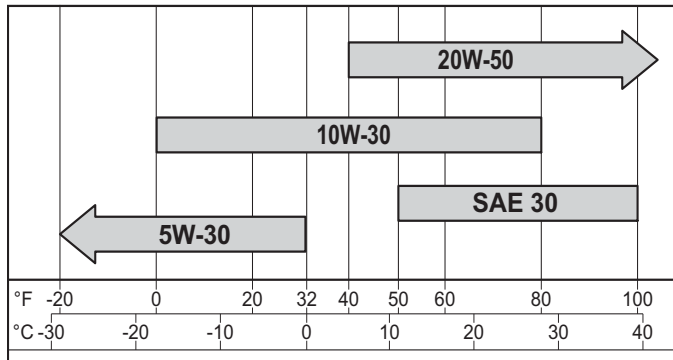
## ERSATZTEILE

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

Kohler empfiehlt 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

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	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.	

**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:

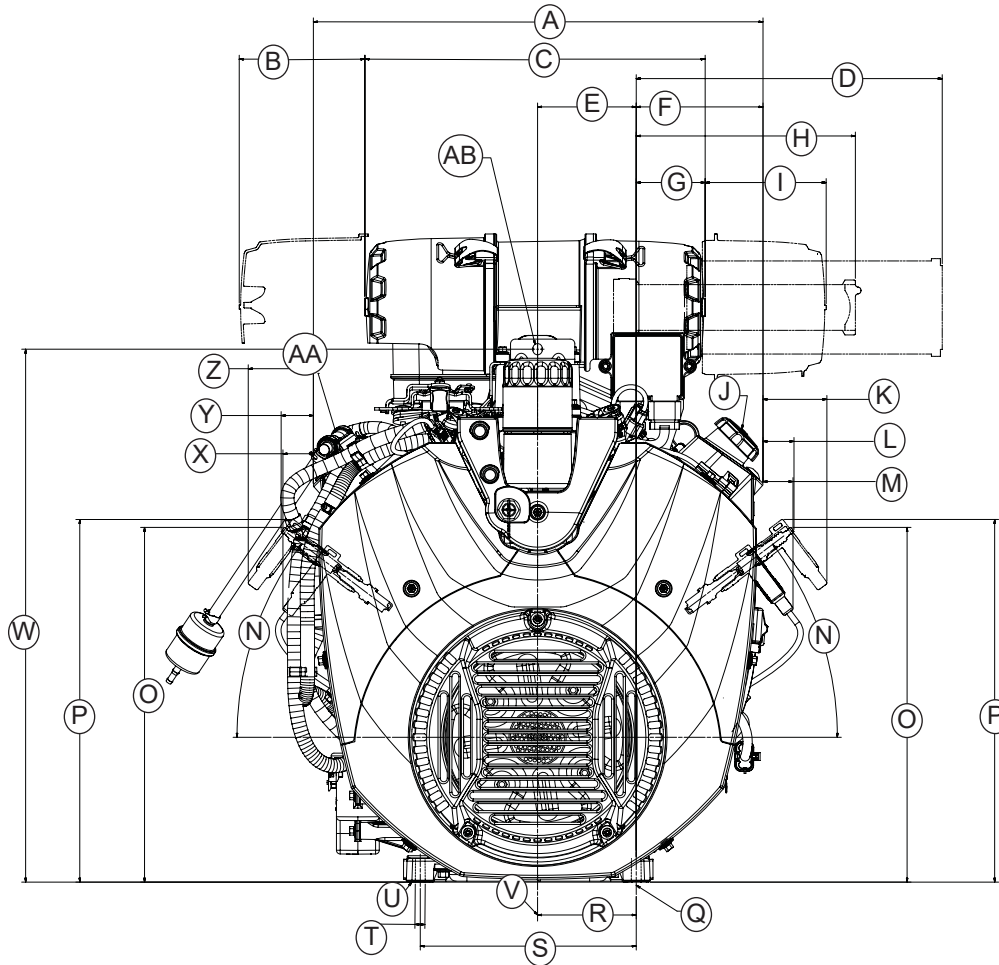
- Sauberes, frisches, unverbleites Benzin.
- Oktanzahl 87 oder höher.
- Research-Oktanzahl (RON) von mindestens 90.
- Gemische aus maximal 10 % Äthylalkohol und 90 % bleifreiem Benzin dürfen verwendet werden.
- Gemische aus Methyltertiärbutylether (MTBE) und bleifreiem Benzin (maximal 15 % Volumenanteil 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 cm<sup>3</sup> (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.

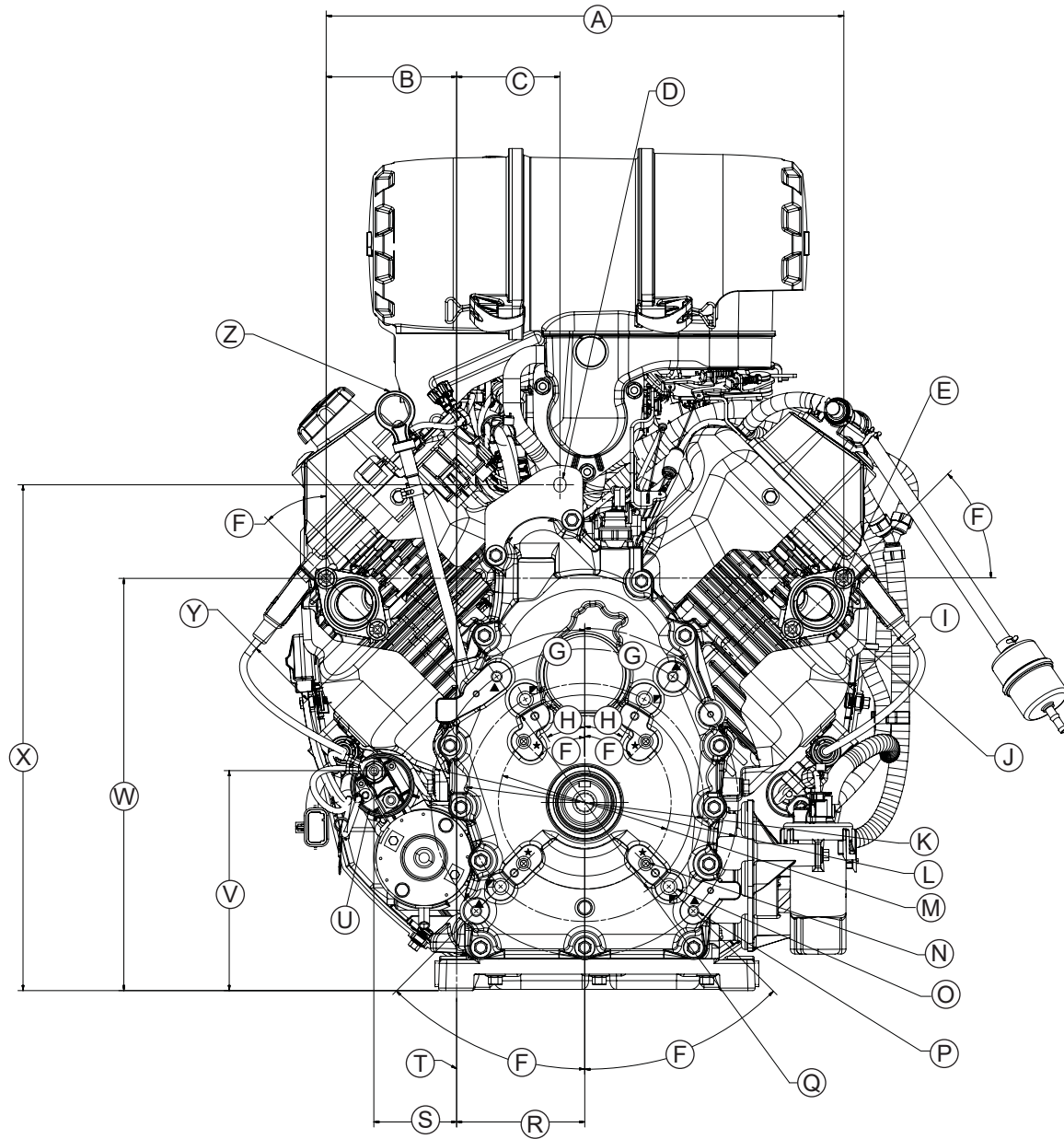
## Motormaße mit Hochleistungsluftfilter - Schwungradseite



<b>A</b>	483,0 mm (19.02 in.)	<b>B</b>	135,0 mm (5.32 in.) Ausbau der Regenschutzabdeckung	<b>C</b>	365,5 mm (14.39 in.)	<b>D</b>	328,69 mm (12.94 in.) Ausbau des äußeren Luftfilterelements
<b>E</b>	105,99 mm (4.17 in.) Anschlagpunkt	<b>F</b>	136,17 mm (5.36 in.)	<b>G</b>	74,03 mm (2.92 in.)	<b>H</b>	235,39 mm (9.27 in.) Ausbau des inneren Luftfilterelements
<b>I</b>	130,0 mm (5.12 in.) Ausbau der Luftfilterabdeckung	<b>J</b>	Einfüllverschluss	<b>K</b>	68,62 mm (2.70 in.) Ausbau der Zündkerzenkappe	<b>L</b>	33,28 mm (1.31 in.) Ausbau der Zündkerze
<b>M</b>	32,22 mm (1.27 in.) Zündkerzenkappe	<b>N</b>	37°	<b>O</b>	381,05 mm (15.00 in.) Ausbau der Zündkerze	<b>P</b>	389,59 mm (15.34 in.) Ausbau der Zündkerzenkappe
<b>Q</b>	Befestigungsbohrung "A"	<b>R</b>	106,0 mm (4.17 in.)	<b>S</b>	232,0 mm (9.13 in.)	<b>T</b>	8 Stck. Ø 10,7 mm (0.42 in.) Durchgangs-Befestigungsbohrungen
<b>U</b>	Motor-Kontaktfläche	<b>V</b>	Motormittellinie	<b>W</b>	572,48 mm (22.54 in.) Anschlagpunkt	<b>X</b>	32,7 mm (1.29 in.) Zündkerzenkappe
<b>Y</b>	34,62 mm (1.36 in.) Ausbau der Zündkerze	<b>Z</b>	69,97 mm (2.76 in.) Ausbau der Zündkerzenkappe	<b>AA</b>	Mechanische Kraftstoffpumpe	<b>AB</b>	Anschlagpunkt

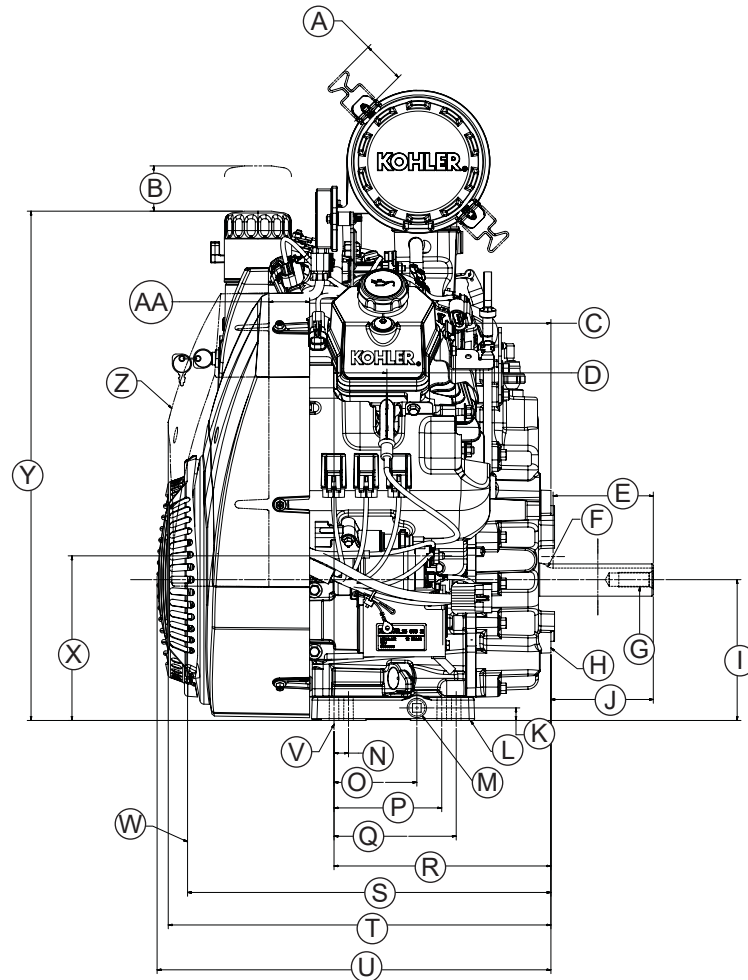
# Technische Daten

## Motormaße mit Hochleistungsluftfilter - Abtriebsseite



<b>A</b>	428,2 mm (16.86 in.)	<b>B</b>	107,9 mm (4.25 in.)	<b>C</b>	85,47 mm (3.37 in.) Anschlagpunkt	<b>D</b>	Anschlagpunkt
<b>E</b>	M8 x 1,25 mm 4 Gewindebolzen	<b>F</b>	45°	<b>G</b>	35°	<b>H</b>	30°
<b>I</b>	60,0 mm (2.36 in.) Auslasskanal 2	<b>J</b>	2 Stck. Ø 35,0 mm (1.38 in.) Dichtung	<b>K</b>	Ø 196,85 mm (7.75 in.) Schraubendurchmesser	<b>L</b>	Ø 254,0 mm (10.0 in.) Schraubendurchmesser
<b>M</b>	Ø 142,88 mm (5.63 in.) Schraubendurchmesser	<b>N</b>	4x 3/8-16 UNC-2B in. 21 mm (0.83 in.) Tiefe	<b>O</b>	4x 7/16-14 UNC-2B in. 21 mm (0.83 in.) Tiefe	<b>P</b>	M8 x 1,25 mm - 6H in. 25 mm (0.98 in.) Tiefe
<b>Q</b>	Ø 177,8 mm (7.00 in.) Zentrierelement	<b>R</b>	106,0 mm (4.17 in.)	<b>S</b>	68,5 mm (2.70 in.) Starter-Bolzenklemme	<b>T</b>	Befestigungsbohrung "A"
<b>U</b>	Schubschraubtriebstarter	<b>V</b>	181,9 mm (7.16 in.) Starter-Bolzenklemme	<b>W</b>	340,9 mm (13.42 in.)	<b>X</b>	418,2 mm (16.47 in.) Anschlagpunkt
<b>Y</b>	60,0 mm (2.36 in.) Auslasskanal 1	<b>Z</b>	Ölmesstab				

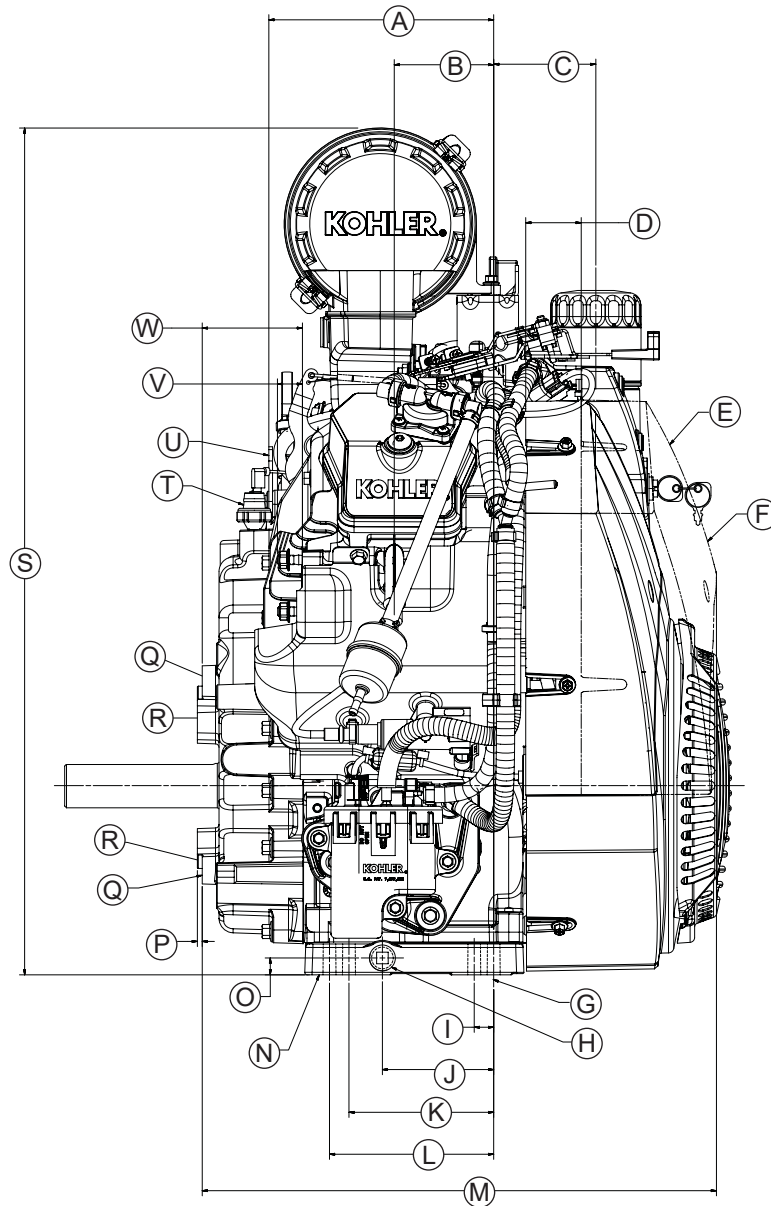
## Motormaße mit Hochleistungsluftfilter - Starterseite



<b>A</b>	4 x 47,3 mm (1.86 in.) Abstand der Luftfilterschelle	<b>B</b>	50,0 mm (1.97 in.) Ausbau des Ölfilters	<b>C</b>	105,4 mm (4.15 in.) Auslasskanal 1	<b>D</b>	58,4 mm (2.30 in.) Mittellinie der Zündkerze
<b>E</b>	110,7 mm (4.36 in.)	<b>F</b>	12,7 mm (0.50 in.)	<b>G</b>	5/8-18 UNF-2B in. 38,1 mm (1.5 in.) Tiefe	<b>H</b>	Kontaktfläche der Abtriebsseite
<b>I</b>	155,6 mm (6.13 in.)	<b>J</b>	113,1 mm (4.45 in.)	<b>K</b>	13,88 mm (0.55 in.)	<b>L</b>	Motor-Kontaktfläche
<b>M</b>	Ölablassschraube 1/2 Zoll NPT	<b>N</b>	16,0 mm (0.63 in.)	<b>O</b>	91,5 mm (3.60 in.)	<b>P</b>	119,0 mm (4.69 in.)
<b>Q</b>	135,0 mm (5.32 in.)	<b>R</b>	239,6 mm (9.44 in.)	<b>S</b>	401,5 mm (15.81 in.)	<b>T</b>	422,8 mm (16.65 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 1
<b>U</b>	435,1 mm (17.13 in.)	<b>V</b>	Befestigungsbohrung "A"	<b>W</b>	Grasschutz	<b>X</b>	181,9 mm (7.16 in.) Starter-Bolzenklemme
<b>Y</b>	562,7 mm (22.16 in.)	<b>Z</b>	Luftleitblech von Zylinder 1	<b>AA</b>	45,0 mm (1.77 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 1		

# Technische Daten

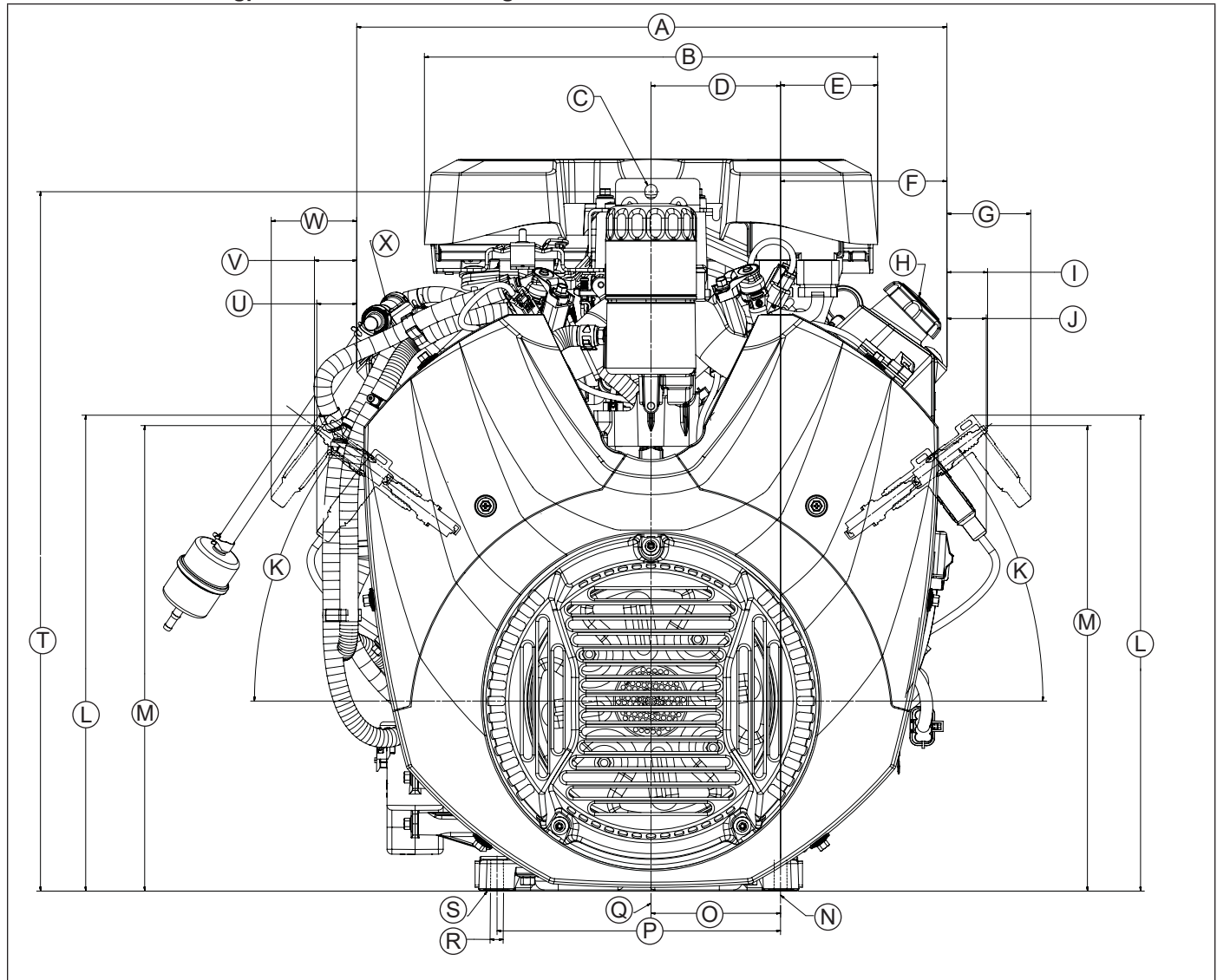
## Motormaße mit Hochleistungsluftfilter - Gegenüber der Starterseite



<b>A</b>	184,9 mm (7.28 in.)	<b>B</b>	81,8 mm (3.22 in.) Mittellinie der Zündkerze	<b>C</b>	84,0 mm (3.31 in.) Ölfilter	<b>D</b>	45,6 mm (1.80 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 2
<b>E</b>	Luftleitblech von Zylinder 2	<b>F</b>	Zugriff auf Ölkühler	<b>G</b>	Befestigungsbohrung "A"	<b>H</b>	Ölablassschraube 1/2 Zoll NPT
<b>I</b>	16,0 mm (0.63 in.)	<b>J</b>	91,5 mm (3.60 in.)	<b>K</b>	119,0 mm (4.69 in.)	<b>L</b>	135,0 mm (5.32 in.)
<b>M</b>	422,8 mm (16.65 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 2	<b>N</b>	Motor-Kontaktfläche	<b>O</b>	13,88 mm (0.55 in.)	<b>P</b>	4 x 4,0 mm (0.16 in.) Höhe des Zentrierelements
<b>Q</b>	Kontaktfläche der Abtriebsseite	<b>R</b>	Oberfläche des Zentrierelements	<b>S</b>	696,3 mm (27.41 in.)	<b>T</b>	Öldruckschalter
<b>U</b>	Anschlagpunkt	<b>V</b>	4 x 20,6 mm (0.81 in.) Höhe des Auspuff-Befestigungsbolzens	<b>W</b>	82,4 mm (3.24 in.) Auslasskanal 2		



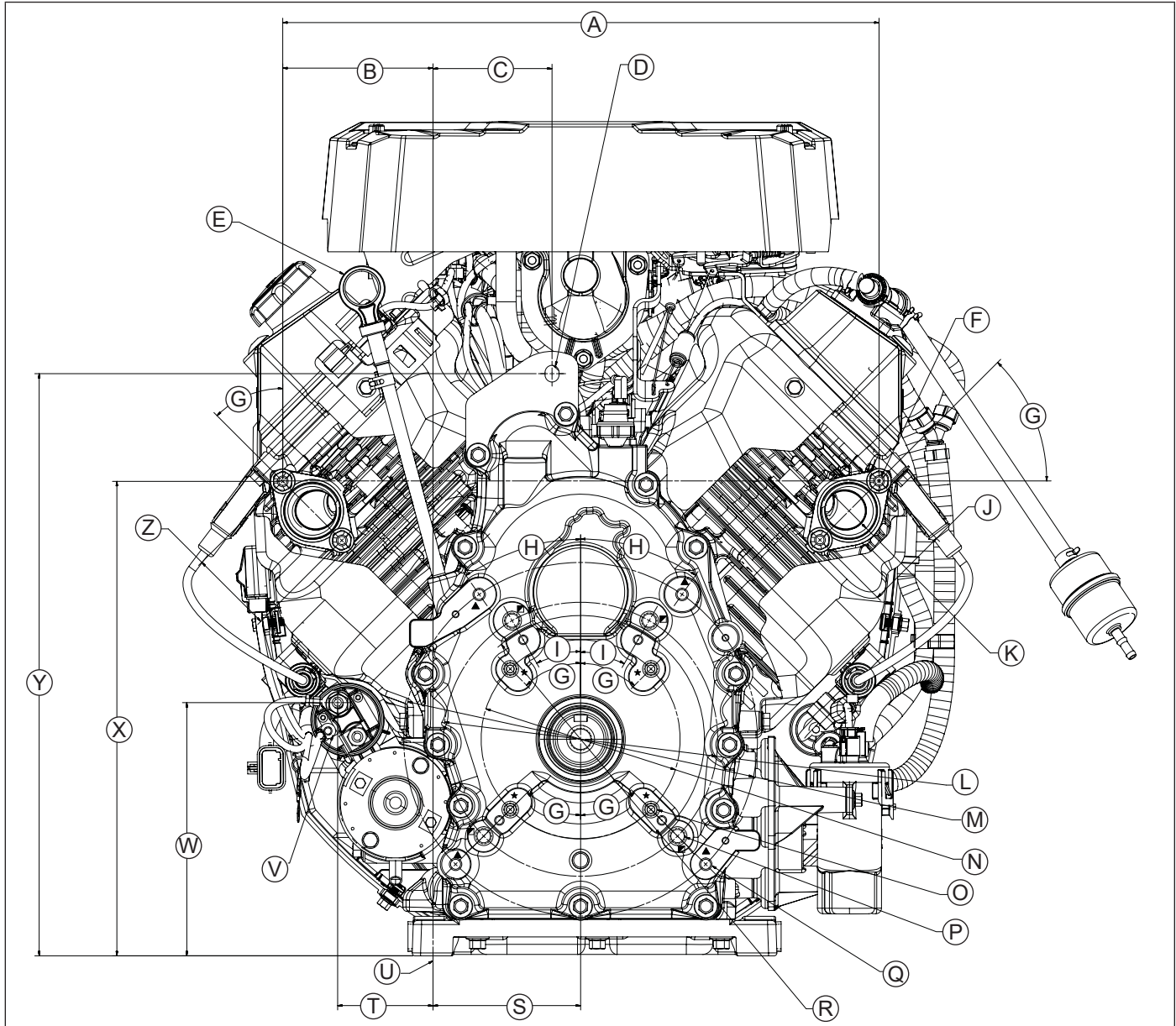
## Motormaße mit Niederprofil-Luftfilter - Schwungradseite



<b>A</b>	483,0 mm (19.02 in.)	<b>B</b>	370,9 mm (14.60 in.)	<b>C</b>	Anschlagpunkt	<b>D</b>	106,0 mm (4.17 in.) Anschlagpunkt
<b>E</b>	79,5 mm (3.13 in.)	<b>F</b>	136,2 mm (5.36 in.)	<b>G</b>	68,6 mm (2.70 in.) Ausbau der Zündkerzenkappe	<b>H</b>	Einfüllverschluss
<b>I</b>	33,3 mm (1.31 in.) Ausbau der Zündkerze	<b>J</b>	32,2 mm (1.27 in.) Zündkerzenkappe	<b>K</b>	37°	<b>L</b>	389,6 mm (15.34 in.) Ausbau der Zündkerzenkappe
<b>M</b>	381,1 mm (15.00 in.) Ausbau der Zündkerze	<b>N</b>	Befestigungsbohrung "A"	<b>O</b>	106,0 mm (4.17 in.)	<b>P</b>	232,0 mm (9.13 in.)
<b>Q</b>	Motormittellinie	<b>R</b>	8 Stck. Ø 10,7 mm (0.42 in.) Durchgangs- Befestigungsbohrungen	<b>S</b>	Motor-Kontaktfläche	<b>T</b>	572,5 mm (22.54 in.) Anschlagpunkt
<b>U</b>	32,7 mm (1.29 in.) Zündkerzenkappe	<b>V</b>	34,6 mm (1.36 in.) Ausbau der Zündkerze	<b>W</b>	70,0 mm (2.76 in.) Ausbau der Zündkerzenkappe	<b>X</b>	Mechanische Kraftstoffpumpe

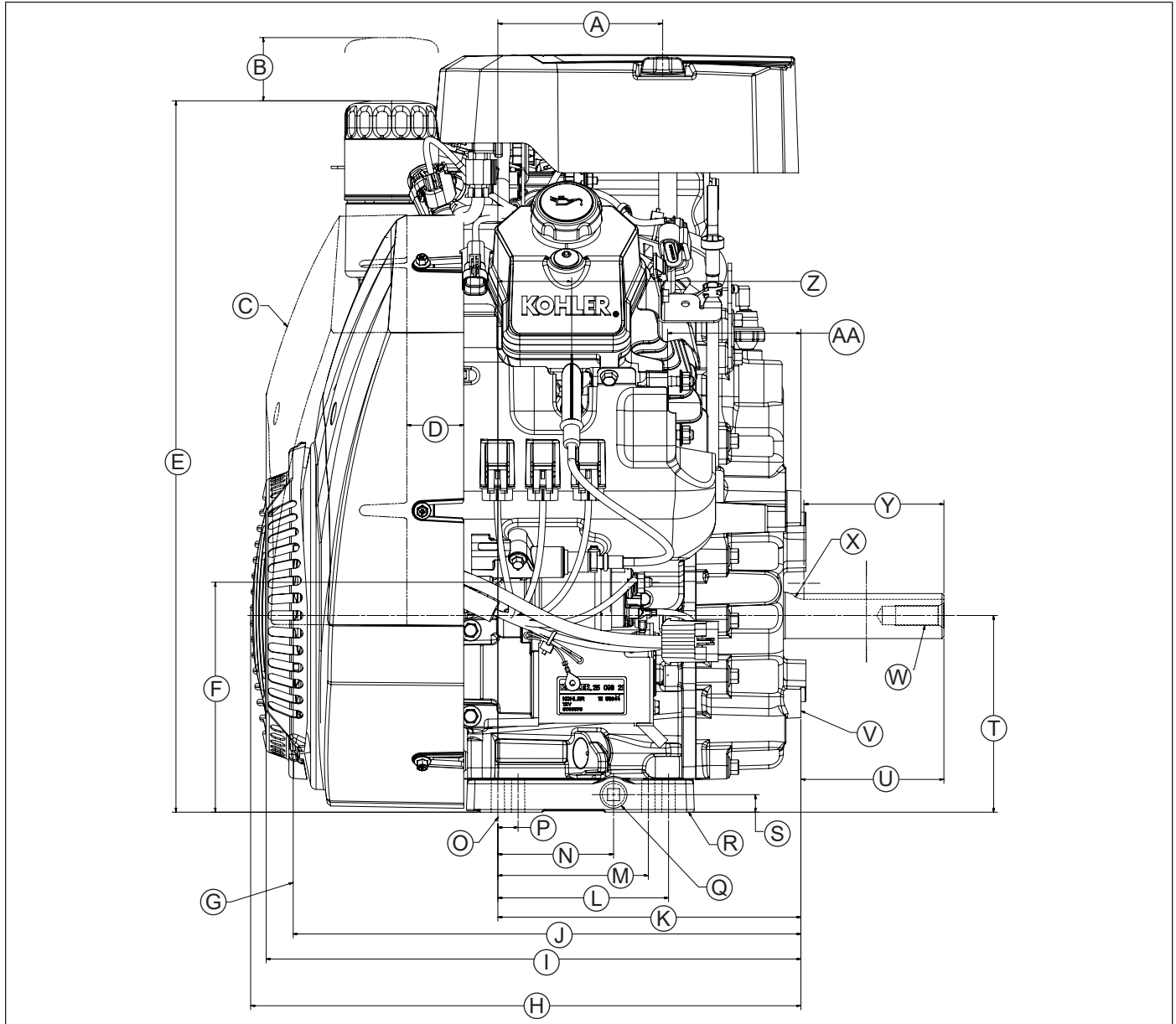
# Technische Daten

## Motormaße mit Niedrigprofil-Luftfilter - Abtriebsseite



<b>A</b>	428,2 mm (16.86 in.)	<b>B</b>	107,9 mm (4.25 in.)	<b>C</b>	85,5 mm (3.37 in.) Anschlagpunkt	<b>D</b>	Anschlagpunkt
<b>E</b>	Ölmesstab	<b>F</b>	4 Stck. M8 x 1,25 mm Gewindebolzen	<b>G</b>	45°	<b>H</b>	35°
<b>I</b>	30°	<b>J</b>	60,0 mm (2.37 in.) Auslasskanal 2	<b>K</b>	2 Stck. Ø 35,0 mm (1.38 in.) Dichtung	<b>L</b>	Ø 196,85 mm (7.75 in.) Schraubendurchmesser
<b>M</b>	Ø 254,0 mm (10.0 in.) Schraubendurchmesser	<b>N</b>	Ø 142,9 mm (5.63 in.) Schraubendurchmesser	<b>O</b>	4x 3/8-16 UNC-2B in. 21 mm (0.83 in.) Tiefe	<b>P</b>	4x 7/16-14 UNC-2B in. 21 mm (0.83 in.) Tiefe
<b>Q</b>	4 Stck M8 x 1,25 mm - 6H in. 25 mm (0.98 in.) Tiefe	<b>R</b>	Ø 177,8 mm (7.00 in.) Zentrierelement	<b>S</b>	106,0 mm (4.17 in.)	<b>T</b>	68,5 mm (2.70 in.) Starter-Bolzenklemme
<b>U</b>	Befestigungsbohrung "A"	<b>V</b>	Schubschraubtriebstarter	<b>W</b>	181,9 mm (7.16 in.) Starter-Bolzenklemme	<b>X</b>	340,9 mm (13.42 in.)
<b>Y</b>	418,2 mm (16.47 in.) Anschlagpunkt	<b>Z</b>	60,0 mm (2.36 in.) Auslasskanal 1				

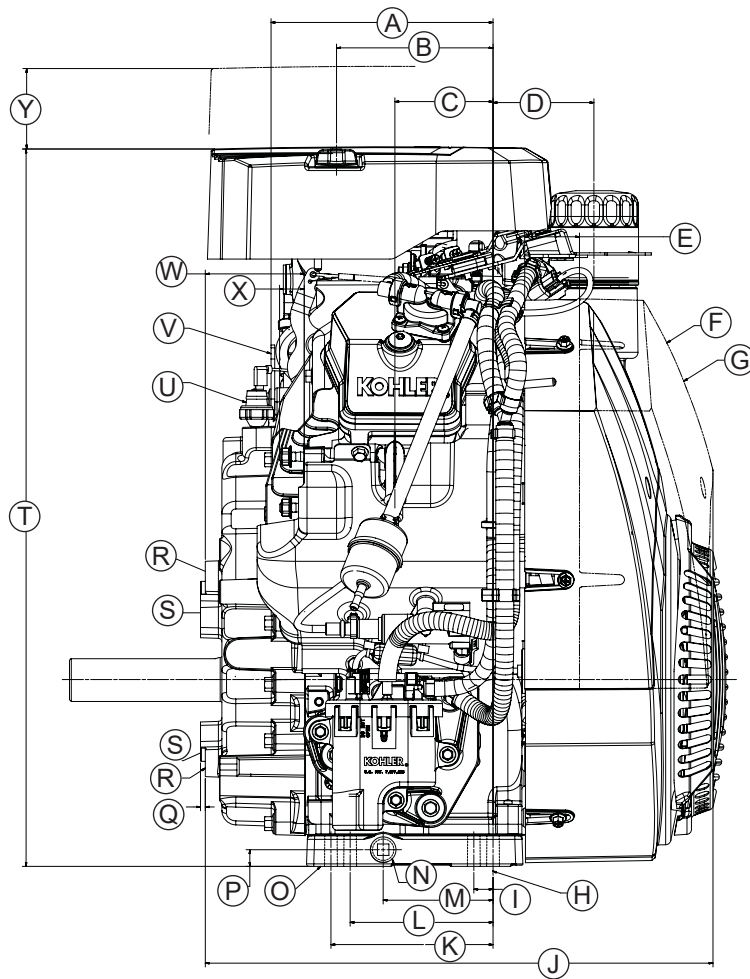
## Motormaße mit Niederprofil-Luftfilter - Starterseite



<b>A</b>	130,4 mm (5.13 in.)	<b>B</b>	50,0 mm (1.97 in.) Ausbau des Ölfilters	<b>C</b>	Luftleitblech von Zylinder 1	<b>D</b>	45,0 mm (1.77 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 1
<b>E</b>	562,7 mm (22.16 in.)	<b>F</b>	181,9 mm (7.16 in.) Starter-Bolzenklemme	<b>G</b>	Grasschutz	<b>H</b>	435,13 mm (17.13 in.)
<b>I</b>	422,8 mm (16.65 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 1	<b>J</b>	401,5 mm (15.81 in.)	<b>K</b>	239,6 mm (9.44 in.)	<b>L</b>	135,0 mm (5.32 in.)
<b>M</b>	119,0 mm (4.69 in.)	<b>N</b>	91,5 mm (3.6 in.)	<b>O</b>	Befestigungsbohrung "A"	<b>P</b>	16,0 mm (0.63 in.)
<b>Q</b>	Ölablassschraube 1/2 Zoll NPT	<b>R</b>	Motor-Kontaktfläche	<b>S</b>	13,88 mm (0.55 in.)	<b>T</b>	155,6 mm (6.13 in.)
<b>U</b>	113,1 mm (4.45 in.)	<b>V</b>	Kontaktfläche der Abtriebsseite	<b>W</b>	5/8-18 UNF-2B in. 38,1 mm (1.5 in.) Tiefe	<b>X</b>	12,7 mm (0.50 in.)
<b>Y</b>	110,7 mm (4.36 in.)	<b>Z</b>	58,4 mm (2.30 in.) Mittellinie der Zündkerze	<b>AA</b>	105,4 mm (4.15 in.) Auslasskanal 1		

# Technische Daten

## Motormaße mit Niedrigprofil-Luftfilter - Gegenüber der Starterseite



<b>A</b>	184,9 mm (7.28 in.)	<b>B</b>	130,4 mm (5.13 in.)	<b>C</b>	81,8 mm (3.22 in.) Mittellinie der Zündkerze	<b>D</b>	84,0 mm (3.31 in.) Ölfilter
<b>E</b>	45,6 mm (1.80 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 2	<b>F</b>	Luftleitblech von Zylinder 2	<b>G</b>	Zugriff auf den integrierten Ölkühler	<b>H</b>	Befestigungsbohrung "A"
<b>I</b>	16,0 mm (0.63 in.)	<b>J</b>	422,8 mm (16.65 in.) Ausbau des Luftleitblechs von Zylinder 2	<b>K</b>	135,0 mm (5.32 in.)	<b>L</b>	119,0 mm (4.69 in.)
<b>M</b>	91,5 mm (3.60 in.)	<b>N</b>	Ölablassschraube 1/2 Zoll NPT	<b>O</b>	Motor-Kontaktfläche	<b>P</b>	13,88 mm (0.55 in.)
<b>Q</b>	4 x 4,0 mm (0.16 in.) Höhe des Zentrierelements	<b>R</b>	Kontaktfläche der Abtriebsseite	<b>S</b>	Oberfläche des Zentrierelements	<b>T</b>	597,5 mm (23.52 in.)
<b>U</b>	Öldruckschalter	<b>V</b>	Anschlagpunkt	<b>W</b>	82,4 mm (3.24 in.) Auslasskanal 2	<b>X</b>	4 x 20,6 mm (0.81 in.) Höhe des Auspuff-Befestigungsbolzens
<b>Y</b>	67,0 mm (2.64 in.) Ausbau der Luftfilterabdeckung						

## 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.

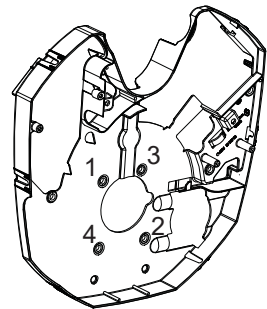
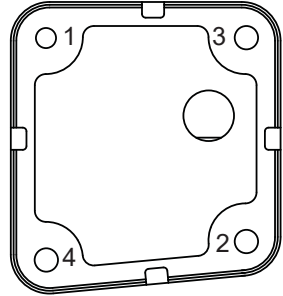
Modell .....	ECH940	
EFI Command Motor		
Horizontale Kurbelwelle		
Modellnummer		
Spezifikation .....	ECH940-0001	
Seriennummer .....	4623500328	
	Baujahrcode	Herstellernummer
<u>Code</u>	<u>Jahr</u>	
46	2016	
47	2017	
48	2018	

## TECHNISCHE DATEN<sup>2,3</sup>

	ECH940	ECH980
Bohrung		90 mm (3.54 in.)
Hub		78,5 mm (3.1 in.)
Hubraum		999 cm <sup>3</sup> (61 cu. in.)
Ölfüllmenge (Nachfüllen)		1,9-2,6 Liter (2.0-2.7 U.S. qt.)
Maximaler Betriebswinkel (bei max. Ölstand) <sup>4</sup>		25°

## ANZUGSREIHENFOLGE

(Anzugsmomente siehe "Anzugsmomente").

	ECH940	ECH980
Befestigungselemente der hinteren Abdeckung		
Entlüfterdeckelschrauben		

<sup>2</sup> Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Ein höherer Betriebswinkel als zulässig kann zu Motorschäden durch unzureichende Schmierung führen.

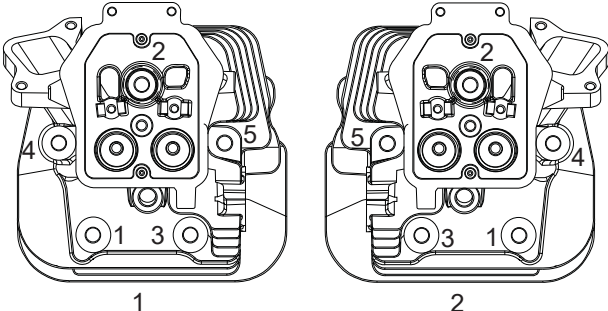
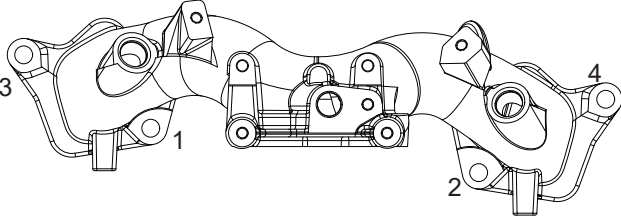
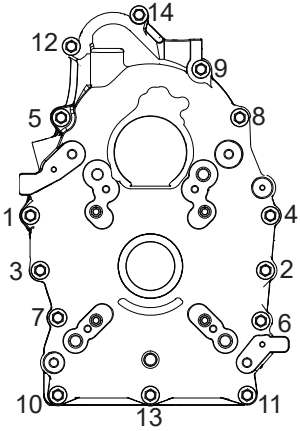
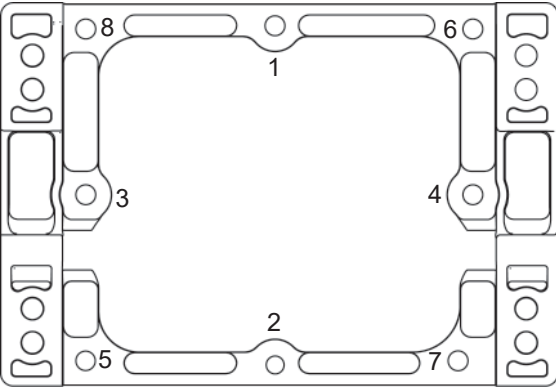
# Technische Daten

## ANZUGSREIHENFOLGE

ECH940

ECH980

(Anzugsmomente siehe "Anzugsmomente").

<p>Zylinderkopfschrauben</p>	
<p>Ansaugkrümmerbefestigungsschrauben</p>	
<p>Befestigungselemente der Kurbelgehäusewand</p>	
<p>Befestigungselemente der Ölwanne</p>	

## ANZUGSMOMENTE<sup>2,5</sup>

ECH940

ECH980

### Hintere Abdeckung (Anzugsreihenfolge auf Seite 13)

Hintere Abdeckung am Kurbelgehäuse	10,7 Nm (95 in. lb.) in neuen Bohrungen 7,3 Nm (65 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen
------------------------------------	---

### Lüftergehäuse und Blech

M6 Schraube	
Neue Durchgangsbohrung (Gussteil)	10,7 Nm (95 in. lb.)
Wiederverwendete Sacklochbohrung (Gussteil)	7,3 Nm (65 in. lb.)
Neue extrudierte Bohrung (Blech)	2,5 Nm (22 in. lb.)
Wiederverwendete extrudierte Bohrung (Blech)	2,0 Nm (18 in. lb.)
Befestigungsclip (Luftleitblech)	2,5 Nm (22 in. lb.)

### Kurbelgehäusewand (Anzugsreihenfolge auf Seite 14)

Kurbelgehäusewand-Schraube	25,6 Nm (227 in. lb.)
----------------------------	-----------------------

### Pleuelstange

Pleueldeckelschraube (in mehreren Durchgängen festziehen)	11,6 Nm (103 in. lb.)
---	-----------------------

### Gashebelhalterung

Befestigungsschraube (im Leitblech)	10,2 Nm (90 in. lb.)
-------------------------------------	----------------------

### Bedienkonsole

Mutter von Startschalter an Gashebelhalterung	1,6 Nm (14 in. lb.)
Befestigungsschraube (im Ansaugkrümmer)	11,3 Nm (100 in. lb.)
Befestigungsschraube (im Ölfiltergehäuse)	11,3 Nm (100 in. lb.)

### Kurbelgehäuse

Schraube d. Entlüfterdeckels (Anzugsreihenfolge auf Seite 13)	12,4 Nm (110 in. lb.)
Motoröltemperatursensor	7,3 Nm (65 in. lb.)
Oil Sentry <sub>TM</sub> -Schalter	10,7 Nm (95 in. lb.)
Ölablassschraube	21,4 Nm (16 ft. lb.)

### Zylinderkopf (Anzugsreihenfolge auf Seite 14)

Zylinderkopfschraube (2-stufiges Festziehen) Zylinderkopfschraube	Vorzug mit 23,7 Nm (210 in. lb.) Nachziehen mit 46,9 Nm (415 in. lb.)
Verschlusschraube (3/4-Zoll)	28,5 Nm (252 in. lb.)
Kipphebelschraube	15,5 Nm (137 in. lb.)

### Lüfterschutzgitter/Lüfter/Schwungrad

Schraube des Lüfterschutzgitters	9,9 Nm (88 in. lb.)
Schwungradschraube	69,8 Nm (51 ft. lb.)
Schraube d. vorderen Antriebswelle	24,4 Nm (216 in. lb.)

### Kraftstoffpumpe

Befestigungselement d. Hochdruckpumpen-Leitblechs	11,3 Nm (100 in. lb.)
Schraube d. Hochdruckpumpe	9,2 Nm (81 in. lb.)

<sup>2</sup> Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

<sup>5</sup> Die Gewindgänge vor dem Einbau mit Motoröl schmieren.

# Technische Daten

## ANZUGSMOMENTE<sup>2,5</sup>

### ECH940

### ECH980

#### Sicherungshalter

Schraube d. Sicherungshalters am Zylinderkopf	10,7 Nm (95 in. lb.) in neuen Bohrungen 7,3 Nm (65 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen
---	---

#### Drehzahlregler

Drehzahlhebel-Mutter	7,1 Nm (63 in. lb.)
Befestigungsschraube d. Drehzahlregler-Gabelstücks	2,2 Nm (20 in. lb.)

#### Zündung

Schraube d. Zündspule	5,1 Nm (45 in. lb.)
Befestigungsmutter d. Isolierung d. elektr. Steuergeräts	2,0 Nm (18 in. lb.)
Befestigungsschraube d. Kurbelwellenstellungs-Sensors an d. Halterung	11,3 Nm (100 in. lb.)
Schraube in Halterung d. Kurbelwellenstellungs-Sensors am Kurbelgehäuse	9,9 Nm (88 in. lb.)
Zündkerze	27 Nm (20 ft. lb.)
Generatorregler-Schraube	2,5 Nm (22 in. lb.)
Befestigungsschraube d. Generatorregler-Massekabels an Masseöse/hinterer Abdeckung	5,6 Nm (50 in. lb.) in neuen Bohrungen 4,0 Nm (35 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen
Schraube von Kabelbaumschelle und Masseösen	2,5 Nm (22 in. lb.) in neuen Bohrungen 2,0 Nm (18 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen

#### Ansaugkrümmer (Anzugsreihenfolge auf Seite 14)

Befestigungselement d. Ansaugkrümmers am Zylinderkopf (in 2 Durchgängen festziehen)	Vorzug mit 16,9 Nm (150 in. lb.) Nachziehen mit 22,6 Nm (200 in. lb.)
Schraube Temperatur/Saugrohr-Absolutdruck-Sensor (TMAP)	7,3 Nm (65 in. lb.)
Befestigungsmutter d. Luftfilters am Drosselklappengehäuse	8,2 Nm (73 in. lb.)
Schraube d. Luftfilters an der Gashebelhalterung	11,3 Nm (100 in. lb.)
Schraube der Einspritzventilkappe	7,3 Nm (65 in. lb.)

#### Stößel-Ölraum

Deckelschraube	7,7 Nm (68 in. lb.)
----------------	---------------------

#### Auspuff

Lambdasonde	50,1 Nm (37 ft. lb.)
Befestigungsmutter	24,4 Nm (216 in. lb.)
M6 Schraube	9,9 Nm (88 in. lb.)
M8 Schraube	24,4 Nm (216 in. lb.)

#### Ölkühler

Befestigungsschrauben	2,3 Nm (21 in. lb.)
-----------------------	---------------------

#### Ölfiltergehäuse

Gehäuse-Befestigungsschraube	23,7 Nm (210 in. lb.)
Ölfilter-Schraubnippel	17,8 Nm (158 in. lb.)

#### Siebfilter der Ölsaugung

Befestigungsschraube	9,3 Nm (82 in. lb.) in neuen Bohrungen 7,7 Nm (68 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen
----------------------	--

#### Ölsaugrohr

Befestigungsschraube	11,3 Nm (100 in. lb.) in neuen Bohrungen 7,7 Nm (68 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen
----------------------	--

<sup>2</sup> Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

<sup>5</sup> Die Gewindegänge vor dem Einbau mit Motoröl schmieren.



<b>ANZUGSMOMENTE<sup>2,5</sup></b>	<b>ECH940</b>	<b>ECH980</b>
<b>Ölpumpe</b>		
Befestigungsschraube	9,9 Nm (88 in. lb.)	
<b>Ölwanne (Anzugsreihenfolge auf Seite 14)</b>		
Befestigungsschraube	25,6 Nm (227 in. lb.)	
<b>Startermotor</b>		
Befestigungsschraube	16,0 Nm (142 in. lb.)	
<b>Ständer</b>		
Befestigungsschraube	9,3 Nm (82 in. lb.)	
<b>Zylinderkopfdeckel</b>		
Zylinderkopfdeckel-Schraube	13,6 Nm (120 in. lb.)	

<b>SPIELEINSTELLUNGEN<sup>2</sup></b>	<b>ECH940</b>	<b>ECH980</b>
<b>Nockenwelle</b>		
Axialspiel	0,3/1,3 mm (0.011/0.051 in.)	
Laufspiel	0,025/0,063 mm (0.0010/0.0025 in.)	
Innendurchm. d. Bohrung Neu Verschleißgrenze	20,000/20,025 mm (0.7874/0.7884 in.) 20,038 mm (0.7889 in.)	
Lagerlauffläche Außendurchm. Neu Verschleißgrenze	19,962/19,975 mm (0.7859/0.7864 in.) 19,959 mm (0.7858 in.)	
Nockenprofil (Mindestabmessung, gemessen vom Grundkreis zur Oberseite des Nockens) Auslass	35 mm (1.3779 in.)	
Einlass	35 mm (1.3779 in.)	
<b>Pleuelstange</b>		
Kurbelzapfen-Innendurchmesser bei 70 °F Neu Verschleißgrenze	44,030/44,037 mm (1.7334/1.7337 in.) 0,070 mm (0.0028 in.)	
Axialspiel zwischen Pleuelstange und Kurbelzapfen Neu Verschleißgrenze	0,030/0,055 mm (0.0012/0.0022 in.) 0,070 mm (0.0028 in.)	
Axialspiel zwischen Pleuelstange und Kurbelzapfen	0,30/0,59 mm (0.0118/0.0232 in.)	
Laufspiel zwischen Pleuelstange und Kolbenbolzen	0,015/0,028 mm (0.0006/0.0011 in.)	
Innendurchm. Kolbenbolzenende bei 70 °F Neu Verschleißgrenze	19,023/19,015 mm (0.7489/0.7486 in.) 19,036 mm (0.7494 in.)	
<b>Kurbelgehäuse</b>		
Innendurchm. Reglerwellenbohrung Neu Verschleißgrenze	8,025/8,050 mm (0.3159/0.3169 in.) 8,088 mm (0.3184 in.)	

<sup>2</sup> Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

<sup>5</sup> Die Gewindgänge vor dem Einbau mit Motoröl schmieren.

# Technische Daten

## SPIELEINSTELLUNGEN<sup>2</sup>

## ECH940

## ECH980

### Kurbelwelle

Axialspiel (Frei) Axiallager	0,20/0,94 mm (0.008/0.037 in.)
Kurbelwellenbohrung (im Kurbelgehäuse) Neu, ohne Hauptlager Mit eingebautem Hauptlager Verschleißgrenze	50,00/50,025 mm (1.9685/1.969 in.) 45,040/45,145 mm (1.7732/1.7773 in.) 45,158 mm (1.7778 in.)
Laufspiel zw. Kurbelwelle und Lagerbuchse (im Kurbelgehäuse) Neu	0,040/0,167 mm (0.0015/0.0065 in.)
Kurbelwellen-Lagerbohrung (in Kurbelgehäusewand) Neu, ohne Lager	50,025/50,00 mm (1.9694/1.9685 in.)
Laufspiel zw. Kurbelwelle u. Lagerschale (in der Gehäusewand) Neu	0,040/0,167 mm (0.0015/0.0065 in.)
Hauptlagerzapfen an der Kurbelgehäusewand Außendurchm. - Neu Außendurchm. - Verschleißgrenze Max. Konizität Max. Unrundheit	44,978/45,00 mm (1.770/1.771 in.) 44,90 mm (1.767 in.) 0,022 mm (0.0009 in.) 0,025 mm (0.0010 in.)
Pleuelzapfen Außendurchm. - Neu Außendurchm. - Verschleißgrenze Max. Konizität Max. Unrundheit Breite	43,982/44,000 mm (1.731/1.732 in.) 43,97 mm (1.731 in.) 0,018 mm (0.0007 in.) 0,025 mm (0.0010 in.) 53,00/53,09 mm (2.0866/2.0901 in.)
Unrundheit der Kurbelwelle Ende an Abtriebsseite, Kurbelwelle im Motor Gesamte Kurbelwelle, auf V-förmigen Auflageblöcken	0,279 mm (0.0110 in.) 0,10 mm (0.0039 in.)
Hauptlagerzapfen am Schwungradende Außendurchm. - Neu Außendurchm. - Verschleißgrenze Max. Konizität Max. Unrundheit	44,978/45,00 mm (1.770/1.771 in.) 44,90 mm (1.767 in.) 0,022 mm (0.0009 in.) 0,025 mm (0.0010 in.)

### Zylinderbohrung

Innendurchm. d. Zylinderbohrung Neu Verschleißgrenze Max. Konizität Max. Unrundheit	90,000/90,025 mm (3.543/3.544 in.) 90,075 mm (3.546 in.) 0,013 mm (0.00051 in.) 0,013 mm (0.00051 in.)
---	---

### Zylinderkopf

Max. Planheitsabweichung	0,076 mm (0.003 in.)
--------------------------	----------------------

### Drehzahlregler

Spiel zwischen Reglerwelle und Kurbelgehäuse	0,025/0,087 mm (0.0009/0.0034 in.)
Außendurchm. d. Reglerwelle Neu Verschleißgrenze	7,963/8,000 mm (0.3135/0.3149 in.) 7,936 mm (0.3124 in.)
Spiel zwischen Reglerwelle und Reglerrad	0,070/0,160 mm (0.0027/0.0063 in.)
Außendurchm. d. Reglerradwelle Neu Verschleißgrenze	5,990/6,000 mm (0.2358/0.2362 in.) 5,977 mm (0.2353 in.)

<sup>2</sup> Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.

## SPIELEINSTELLUNGEN<sup>2</sup>

**ECH940**
**ECH980**

### Zündung

Elektrodenabstand	0,76 mm (0.030 in.)
-------------------	---------------------

### Hauptlager (Schwungrad/Abtrieb)

Neu (eingebaut) Verschleißgrenze	45,040/45,145 mm (1.773/1.777 in.) 45,158 mm
-------------------------------------	---

### Kolben, Kolbenringe und Kolbenbolzen

Kolbenbolzenspiel	0,006/0,017 mm (0.0002/0.0007 in.)
Innendurchm. d. Kolbenbolzenbohrung Neu Verschleißgrenze	20,006/20,012 mm (0.7876/0.7879 in.) 20,025 mm (0.7884 in.)
Außendurchm. d. Kolbenbolzen Neu Verschleißgrenze	19,995/20,000 mm (0.7872/0.7874 in.) 19,994 mm (0.7872 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. Ölabstreifring	0,060/0,190 mm (0.0022/0.0073 in.)
Ringstoß oberer Kompressionsring Neu Verschleißgrenze	0,125/0,304 mm (0.0049/0.0120 in.) 0,515 mm (0.0203 in.)
Ringstoß mittlerer Kompressionsring Neu Verschleißgrenze	0,900/1,179 mm (0.0354/0.0464 in.) 1,432 mm (0.0564 in.)
Außendurchm. d. Kolbenbodenseite <sup>6</sup> Neue Bohrung Wiederverwendete Bohrung (Max.)	89,972 mm (3.5422 in.) 89,827 mm (3.5365 in.)
Kolbenlaufspiel <sup>6</sup> Neu	0,021/0,060 mm (0.0008/0.00236 in.)

### Ventile und Ventilstößel




Betriebsspiel d. hydr. Ventilstößel im Kurbelgehäuse	0,012/0,050 mm (0.0004/0.0019 in.)
Spiel zwischen Einlassventilschaft und Ventilfehrung	0,038/0,076 mm (0.0015/0.0030 in.)
Spiel zwischen Auslassventilschaft und Ventilfehrung	0,050/0,088 mm (0.0020/0.0035 in.)
Innendurchm. d. Einlassventilfehrung Neu Verschleißgrenze	7,038/7,058 mm (0.2771/0.2779 in.) 7,135 mm (0.2809 in.)
Innendurchm. d. Auslassventilfehrung Neu Verschleißgrenze	7,038/7,058 mm (0.2771/0.2779 in.) 7,159 mm (0.2819 in.)
Größe der Reibahle für Ventilfehrung Standard 0,25 mm (einseitig)	7,048 mm (0.2775 in.) 7,298 mm (0.2873 in.)
Nenn-Ventilsitzwinkel	45°

<sup>2</sup> Alle Maßangaben in metrischen Einheiten. Die Angaben in Klammern sind Zollmaße.






<sup>6</sup> 11 mm (0.4331 in.) über der Unterkante des Kolbenschafts im rechten Winkel zum Kolbenbolzen messen.

# 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	
<b>Anzugsmoment: Nm (in. lb.) ± 20%</b>				
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 Befestigungselemente in Aluminium
	 4,8	 5,8	 8,8	 10,9	 12,9	
<b>Anzugsmoment: Nm (in. lb.) ± 10%</b>						
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)

<b>Anzugsmoment: Nm (ft. lb.) ± 10%</b>						
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.
<b>Alkoholgehalt-Prüfgerät</b> Kontrolle des Alkoholgehalts (%) reformulierter/sauerstoffangereicherter Kraftstoffe.	Kohler 25 455 11-S
<b>Messscheibe f. Nockenwellen-Axialspiel</b> Kontrolle des Axialspiels der Nockenwelle.	SE Tools KLR-82405
<b>Einbauwerkzeug f. Nockenwellen-Dichtring (Aegis)</b> Schutz der Dichtung beim Einbau der Nockenwelle.	SE Tools KLR-82417
<b>Druckverlusttester für Zylinder</b> 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
<b>Vertragshändler-Werkzeugset (Domestic)</b> 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
<b>Vertragshändler-Werkzeugset (International)</b> 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
<b>Digitales Unterdruck-/Druckprüfgerät</b> Prüfung des Kurbelgehäuseunterdrucks. Einzel erhältlich Komponente: Gummi-Adapterstopfen	Design Technology Inc. DTI-721-01 Design Technology Inc. DTI-721-10
<b>Diagnosesoftware für elektronische Kraftstoffeinspritzung (EFI)</b> Für Laptop- oder Desktop-PC.	Kohler 25 761 23-S
<b>Wartungsset für Kraftstoffeinspritzsysteme</b> 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
<b>Schwungrad-Abzieher</b> Vorschriftgemäßes Abnehmen des Schwungrads vom Motor.	SE Tools KLR-82408

# Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel

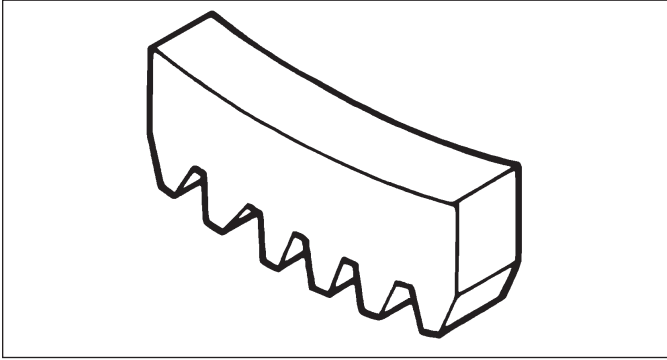
## SONDERWERKZEUGE

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

## HILFSMITTEL

Beschreibung	Hersteller/Teilenr.
<b>Nockenwellenschmiermittel (Valspar ZZ613)</b>	Kohler 25 357 14-S
<b>Nicht leitendes Schmierfett (GE/Novaguard G661)</b>	Kohler 25 357 11-S
<b>Nicht leitendes Schmierfett</b>	Loctite® 51360
<b>Schmiermittel für Startermotor-Einspurvorrichtungen (Schraubtriebstarter)</b>	Kohler 52 357 01-S
<b>Schmiermittel für Startermotor-Einspurvorrichtungen (Schubschraubtriebstarter)</b>	Kohler 52 357 02-S
<b>Bei Raumtemperatur aushärtendes Silikon-Dichtmittel</b> 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™
<b>Schmiermittel für Keilverzahnungen</b>	Kohler 25 357 12-S

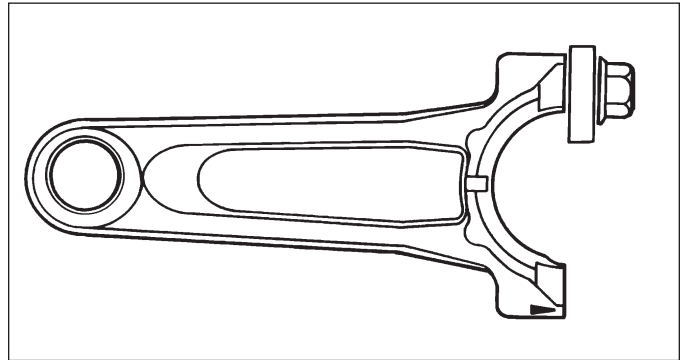
### SCHWUNGRAD-ARRETIERWERKZEUG



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.
- Störung der hydraulischen Ventilstößel.
- Falsche Ölviskosität bzw. Ölart.
- 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. Ventilführungen 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.
- Prüfen Sie das Drosselklappengehäuse auf

Verschmutzung. 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


	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Bei der Verwendung von Lösungsmitteln besteht Gefahr für Leib und Leben.</p> <p>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>	


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

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	Kohlenmonoxid verursacht starke Übelkeit, Ohnmacht und tödliche Vergiftungen. Vermeiden Sie das Einatmen von Abgasen.
Motorabgase enthalten giftiges Kohlenmonoxid. Kohlenmonoxid ist geruchlos, farblos und kann, wenn es eingeatmet wird, tödliche Vergiftungen verursachen.	

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	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.	<b>HINWEIS:</b> 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

Command-Twin-Motoren:

Die Kompressionsdruckprüfung führen Sie am besten am betriebswarmen Motor durch. Säubern Sie die Zündkerze(n) unten gewissenhaft von Schmutz und Ablagerungen, bevor Sie sie herausrauben. Vergewissern Sie sich, dass der Choke ausgeschaltet 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.

Alle anderen Modelle:

Die Motoren sind mit einer automatischen Dekompressionseinrichtung (ACR) ausgestattet. 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.

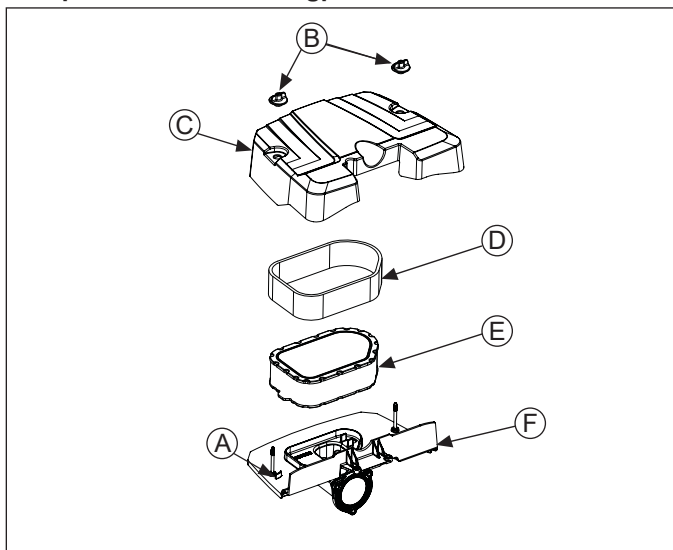
Problem	Abhilfe
Luft strömt am Kurbelgehäuseentlüfter aus.	Kolbenringe oder Zylinder verschlissen.
Luft strömt am Abgassystem aus.	Auslassventil defekt bzw. Sitz fehlerhaft.
Luft strömt am Einlassventil aus.	Einlassventil defekt bzw. Sitz fehlerhaft.
Zeiger im niedrigen (grünen) Bereich.	Kolbenringe 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

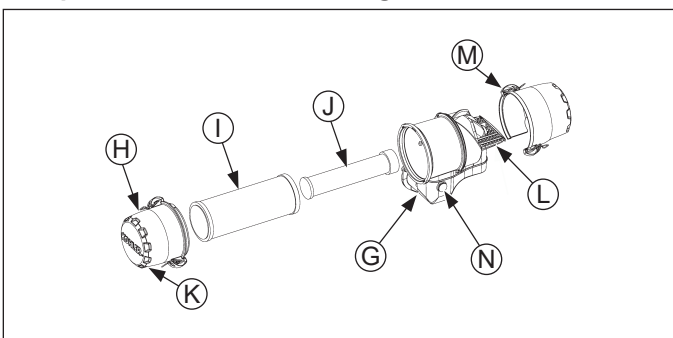
Diese Systeme sind gemäß CARB/EPA zertifiziert, ihre Komponenten dürfen daher nicht verändert oder anderweitig modifiziert werden.

### Komponenten des Niedrigprofil-Luftfilters



<b>A</b>	Filtereinsatz-Verriegelung	<b>B</b>	Luftfilter-Drehknopf
<b>C</b>	Luftfilterdeckel	<b>D</b>	Vorfilter
<b>E</b>	Papiereinsatz	<b>F</b>	Luftfiltersockel

### Komponenten des Hochleistungs-Luftfilters



<b>G</b>	Luftfiltergehäuse	<b>H</b>	Lagerdeckel
<b>I</b>	Filtereinsatz	<b>J</b>	Inneres Filterelement
<b>K</b>	Staubauswurf	<b>L</b>	Filtersieb
<b>M</b>	Spannklammer	<b>N</b>	Verschmutzungssensor

**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.

## Niedrigprofil-Luftfilter

Die Drehknöpfe lösen und den Luftfilterdeckel abnehmen.

### Vorfilter

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. Den Vorfilter mit frischem Motoröl tränken und das überschüssige Öl herauspressen.
4. Den Vorfilter wieder am Papierfilterelement anbringen.

### Papiereinsatz

1. Die Filtereinsatz-Verriegelung (falls eingebaut) durch Drehen öffnen und das Papierfilterelement mit dem Vorfilter abnehmen.
2. Den Vorfilter vom Filterelement trennen; den Vorfilter reinigen und das Papierfilterelement ersetzen.
3. Ein neues Papierfilterelement in das Unterteil einsetzen und den Vorfilter darauf anbringen. Dann die Filtereinsatz-Verriegelung (falls eingebaut) durch Drehen wieder schließen.

Den Luftfilterdeckel wieder anbringen und mit den Drehknöpfen sichern.

### Hochleistungsversion

1. Die Spannklammern lösen und den bzw. die Seitendeckel abnehmen.
2. Das Luftansauggitter (falls eingebaut) prüfen und säubern.
3. Das Luftfilterelement aus dem Gehäuse nehmen und austauschen. Den Zustand des inneren Filterelements prüfen und das Bauteil ersetzen, wenn es verschmutzt ist.
4. Alle Teile auf Verschleiß, Risse und Beschädigungen kontrollieren und sicherstellen, dass der Staubauswurf sauber ist.
5. Ein neues Filterelement (bzw. Elemente) einbauen.
6. Den bzw. die Seitendeckel mit dem Staubauswurfventil/Ansauggitter nach unten anbringen und den/die Deckel mit den Spannklammern sichern.

### ENTLÜFTERLEITUNG

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

### LUFTKÜHLUNG

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Stark erhitzte Motorkomponenten können schwere Verbrennungen verursachen.</p> <p>Den Motor nicht berühren, wenn er läuft oder erst kurz zuvor abgestellt wurde.</p>
<p>Den Motor nicht ohne Hitzeschutzschilder und Schutzabdeckungen laufen lassen.</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.

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.</p> <p>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>	

Eine typische elektronische Kraftstoffeinspritzung besteht aus folgenden Komponenten:

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

## 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 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 den Brennraum eingesaugt, verdichtet, gezündet und verbrannt.

Zur Steuerung der eingespritzten Kraftstoffmenge und des Zündzeitpunkts überwacht die ECU 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 Kraftstoffförderung. 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 Öltemperatur beträgt mehr als 50-60 °C (122-140°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 die ECU adaptive Regelparameter kurzzeitig nachjustieren, um sie an einen geänderten Betriebszustand des Motors und Änderungen der Umgebungsbedingungen anzupassen und dadurch weiter das ideale Luft/Kraftstoff-Verhältnis einzuhalten. Damit die Adaption korrekt erfolgt, muss die Motoröltemperatur mehr als 60-70 °C (140-158°F) betragen. Die Adaptivwerte bleiben bis zum nächsten Reset der ECU 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, Öltemperatur, Ansauglufttemperatur, Restsauerstoffgehalt des Abgases, Ansaugstutzen-Absolutdruck und Batteriespannung.

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

Die Motorsteuerung vergleicht die Eingangssignale mit den Kennfeldern in ihrem Speicher und bestimmt danach die Anforderungen an Gemischbildung und Zündzeitpunkt für die momentanen Betriebsbedingungen. Anschließend steuert die ECU mit entsprechenden Ausgangssignalen die Öffnungsdauer der Einspritzventile und den Zündzeitpunkt an.

Die ECU führt kontinuierliche eine Eigendiagnose jedes einzelnen Sensors sowie der gesamten Systemleistung durch. Wenn sie eine Störung erfasst, aktiviert die ECU 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 auf 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.

Während der Rotation induziert jeder vorbeilaufende Zahn einen Wechsellspannungsimpuls 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 Motoröltemperatursensors kann das System den Kraftstoffbedarf für den Motorstart feststellen (ein kalter Motor benötigt mehr Kraftstoff als ein auf Betriebstemperatur erwärmter Motor).

Dieser Sensor ist in das Kurbelgehäuse neben der Entlüfterkappe eingebaut und besteht aus einem temperaturabhängigen Widerstand, der in den Ölstrom hineinragt. Mit der Öltemperatur ändert sich der Widerstand und damit das zur ECU übertragene Spannungssignal. Anhand einer im Speicher abgelegten Tabelle ordnet die ECU dem Spannungsabfall eine bestimmte Temperatur zu. Aus den Kraftstoffmengen-Kennfeldern ermittelt die ECU,

wieviel Kraftstoff für den Motorstart 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.

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 ein Spannungssignal an das Steuergerät, das durch einen unterschiedlichen Sauerstoffgehalt von Abgas und atmosphärischer Luft generiert wird.

Die in den Abgasstrom hineinragende Spitze der Sonde ist hohl. An der Außenfläche ist die Sonde dem Abgasstrom ausgesetzt, ihre Innenfläche steht mit der atmosphärischen Luft in Verbindung. 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 verbleiten 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 Ventilnadel 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 Ventilnadel 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 definiert Zündspannung und Zündzeitpunkt über die transistorisierte Steuerung 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 Elektroden spalt an der Zündkerze überspringt. Die beiden Zündspulen erzeugen jeweils abwechselnd bei jeder zweiten Umdrehung einen Zündfunken.

Motoren mit Kraftstoffeinspritzung haben eine Generatoranlage mit 20 bzw. 25 A, um den kombinierten Strombedarf von Zündanlage und der jeweiligen 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 entsteht durch die direkte Betätigung des Pumpenhebels durch den Kipphebel. Die Pumpwirkung bewirkt, dass die Membran der Pumpe bei ihrem Abwärtshub Kraftstoff ansaugt und mit dem Aufwärtshub in die Kraftstoffpumpe fördert. 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, 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, ist die Kraftstoffpumpe permanent eingeschaltet.

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

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 Leitungsverschraubung, 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 ausgewechselt oder repariert werden.

Der Entlüftungsschlauch führt die Kraftstoffdämpfe aus der Hochdruckkraftstoffpumpe in das Drosselklappengehäuse ab. Bei den meisten Motoren mit Kraftstoffeinspritzung ist am Luftleitblech von Zylinder 2 ein Entlüftungsanschluss vorgerüstet. 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 Drosselklappengehäuse und Ansaugstutzen sind die Einspritzventile, der TMAP-Sensor, die Hochdruck-Kraftstoffleitung, die Leerlaufdrehzahlschraube und der Luftfilter befestigt.

Das Kraftstoffeinspritzsystem ermöglicht die Einstellung von Leerlauf- und Höchstdrehzahl. Die Standard-Leerlaufdrehzahl für Motoren mit Kraftstoffeinspritzung beträgt 1500 U/min, für bestimmte Anwendungen ist allerdings evtl. eine andere Einstellung erforderlich. Schlagen Sie für Kohler Plus und die angetriebene Maschine die vom Hersteller empfohlenen Einstellungen 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 Leitungsverschraubung 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.
- Nicht den Kabelbaum der ECU oder einzelne Komponenten ab oder anklappen, während die Zündung eingeschaltet ist. Dabei können schädliche Spannungsspitzen im Steuergerät auftreten.
- Verhindern Sie, dass die Batteriekabel polverkehrt die Batteriepole berühren. Beim Anschließen der Batterie zuerst das Pluskabel (+) an den Pluspol (+) und dann das Massekabel (-) an den Minuspol (-) der Batterie anklappen.
- 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).
- Immer das Massekabel (-) der Batterie abklemmen, bevor Sie die Batterie laden und ziehen Sie den Kabelstrang vom Steuergerät ab, bevor Sie Schweißarbeiten an der angetriebenen Maschine vornehmen.



# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

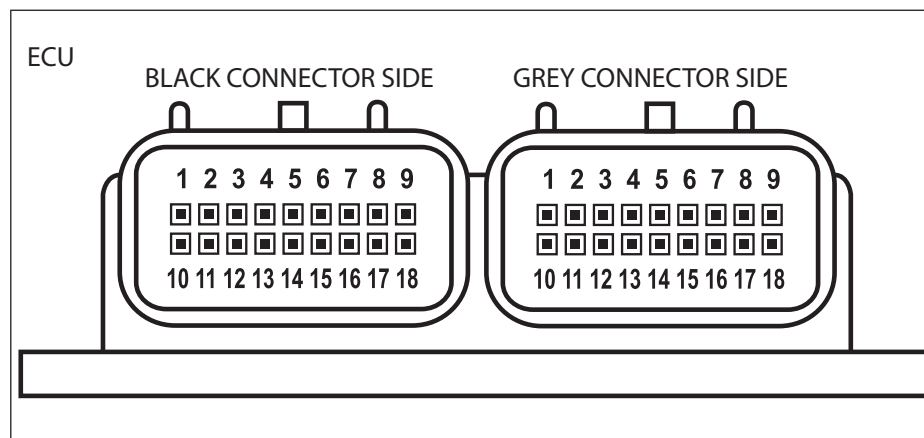
## ELEKTRISCHE KOMPONENTEN

### Elektronisches Steuergerät (ECU)

#### Pinbelegung der ECU

Seite d. schwarzen Steckers	
Pin-Nr.	Funktion
1	Zündspule 1 Masse
2	Batteriemasse
3	Diagnosedatenleitung
4	Kurbelwellenstellungs-Sensor Eingang
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, Lambda- und Öltemperatursensoren
11	Saugrohr-Absolutdruck-Sensor (TMAP) Eingang
12	Drosselklappenstellungs-Sensor (TPS) Eingang
13	Kurbelwellenstellungs-Sensor Masse
14	Öltemperatursensor 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	GCU Drehzahlsignal (Elektronischer Drehzahlregler)
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**

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

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, müssen Sie sich an Ihren Motorlieferanten wenden.

Die Kontaktstifte der ECU werden beim Hersteller mit einer dünnen Schicht Kontaktfett überzogen, um Reibverschleiß und Korrosion zu verhindern. Versuchen Sie nicht, dass Fett von den Kontaktstiften der ECU zu entfernen.

Die Kommunikation zwischen ECU 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.

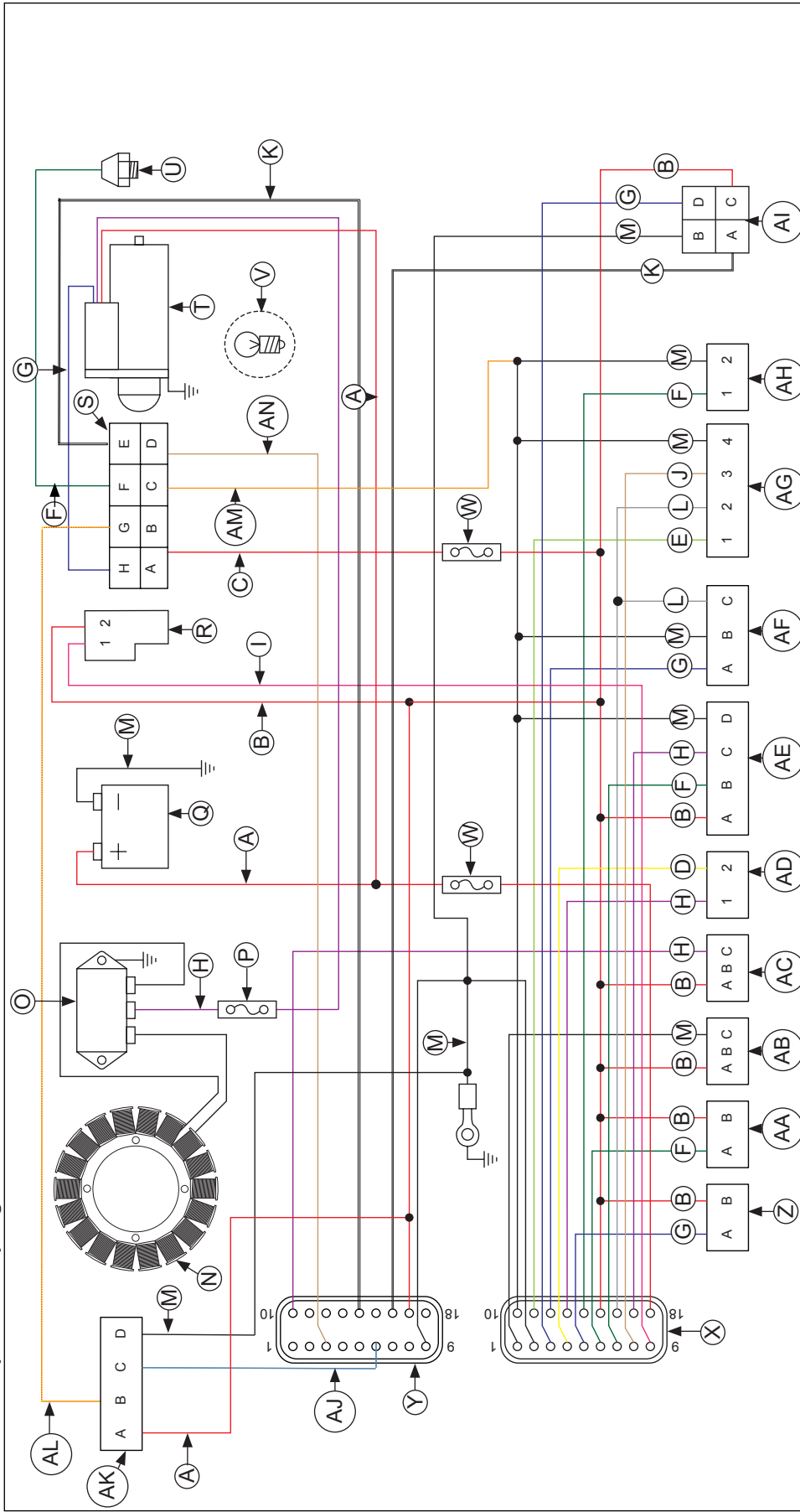
Nach einem Reset der ECU **muss** die Teach-In-Prozedur des Drosselklappenstellungs-Sensors durchgeführt werden.

## 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. 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.

**Kabelbaum  
EFI Anschlussplan des 8-poligen Steckverbinders**



<b>A</b>	Rot	<b>B</b>	Rot/Schwarz	<b>C</b>	Rot/Weiß	<b>D</b>	Gelb	<b>E</b>	Hellgrün
<b>F</b>	Dunkelgrün	<b>G</b>	Dunkelblau	<b>H</b>	Purpur	<b>I</b>	Rosa	<b>J</b>	Rotbraun
<b>K</b>	Weiß	<b>L</b>	Grau	<b>M</b>	Schwarz	<b>N</b>	Ständer	<b>O</b>	Generatortregler
<b>P</b>	30-A-Sicherung	<b>Q</b>	Batterie	<b>R</b>	Kraftstoffpumpe	<b>S</b>	8-poliger Stecker	<b>T</b>	Anlassermotor
<b>U</b>	Öldruckschalter	<b>V</b>	Störungswarnleuchte (Option)	<b>W</b>	10-A-Sicherung	<b>X</b>	Schwarzer Steckverbinder	<b>Y</b>	Grauer Steckverbinder
<b>Z</b>	Einspritzventil 1	<b>AA</b>	Einspritzventil 2	<b>AB</b>	Zündspule 1	<b>AC</b>	Zündspule 2	<b>AD</b>	Kurbelwellenstellungs-Sensor
<b>AE</b>	Lambdasonde	<b>AF</b>	Drosselklappen-Stellungs-Sensor	<b>AG</b>	TMAP-Sensor	<b>AH</b>	Öltemperatursensor	<b>AI</b>	Diagnosestecker
<b>AJ</b>	Grau/Blau	<b>AK</b>	Nur elektronischer Drehzahlregler	<b>AL</b>	Rot/Gelb	<b>AM</b>	Orange	<b>AN</b>	Rotbraun (Störungswarnleuchte Masse)

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## Kurbelwellenstellungs-Sensor

Eine hermetisch verschlossene, nicht zu reparierende Baugruppe. 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 Befestigungsschrauben des Sensors an der Halterung 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 5 wiederholen.
7. Wenn der Widerstand aus Schritt 4 korrekt ist, Befestigung und Schwungradzähne (Schäden, Planlaufabweichung, etc.) sowie die 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

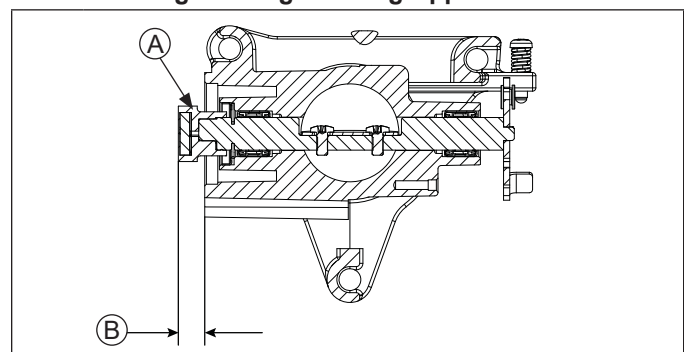
Hilfe der Diagnosesoftware. Wenn die Diagnosesoftware mit der ECU verbunden und die Zündung eingeschaltet ist und der Motor nicht läuft, können Sie diese Werte ablesen, während sich die Drosselklappe aus der Geschlossenstellung in die Stellung der Vollöffnung bewegt. Es muss ein gleichmäßiger und wiederholbarer Verlauf der prozentualen Drosselklappenstellung von der Geschlossenstellung und Wert 0 % bis zum Vollgasanschlag und Anzeigewert 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 ECU 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 quittiert 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 ECU verursacht.

## Auswechslung der Magnet-Baugruppe



A	Magnet-Baugruppe	B	Einbautiefe des Magneten
---	------------------	---	--------------------------

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.

- 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.
- 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.

## Motoröltemperatursensor

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

- Den Temperatursensor aus der Entlüfterkappe nehmen und die Sensorbohrung zustopfen oder anderweitig verschließen.
- Den Sensor sauberwischen und warten, bis er sich auf Zimmertemperatur (25 °C, 77°F) erwärmt hat.
- Den schwarzen Steckverbinder von der ECU abziehen.
- 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.
- Den Sensor vom Kabelbaum trennen und den Sensorwiderstand zwischen zwei Steckerstiften messen. Der Widerstand muss ebenfalls 9000-11000 Ω betragen.
  - Wenn der Widerstand nicht innerhalb der Spezifikation liegt, den Temperatursensor ersetzen.
  - Falls er innerhalb der Spezifikation liegt, mit Schritt 6 fortfahren.
- Die Stromkreise (Eingang, Masse) zwischen Kabelbaum-Steckverbinder und Sensorstecker auf Stromdurchgang, Beschädigung usw. prüfen. Ein Prüfkabel des Widerstandsmessgeräts an den schwarzen Pin 14 des Kabelbaum-Steckverbinders (wie bei Schritt 4) anschließen. Das andere Kabel an Pin 1 des Sensorsteckers anschließen. Es muss Stromdurchgang angezeigt werden. Denselben Test zwischen Pin 10 des schwarzen Steckers und Pin 2 des Sensorsteckers ausführen.

## 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:

- Den TMAP-Sensor aus dem Ansaugkrümmer ausbauen.
- Warten, bis er sich auf Zimmertemperatur (20 °C, 68°F) erwärmt hat.
- Den schwarzen Steckverbinder von der ECU abziehen.
- Den Sensor weiterhin angeschlossen lassen und den Widerstand des Temperatursensor-Stromkreises zwischen Pin 10 und 8 des schwarzen Steckers messen. Der Wert muss 1850-2450 Ω betragen.
- Den Sensor vom Kabelbaum trennen und den Sensorwiderstand an den einzelnen Steckerstiften messen. Der Widerstand muss ebenfalls 1850-2450 Ω betragen.
  - 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.
  - Falls er innerhalb der Spezifikation liegt, mit Schritt 6 fortfahren.
- 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.

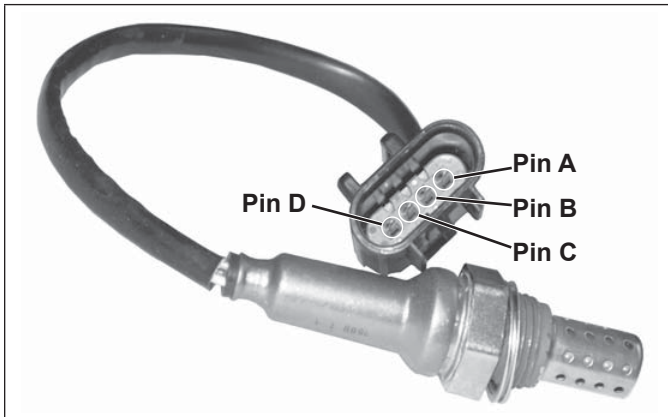
Falls ein Blinkcode eine Störung des Saugrohr-Absolutdruck-Sensors (TMAP, Sensorkreis P0107 oder P0108) anzeigt, können Sie diesen wie folgt überprüfen:

- 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.

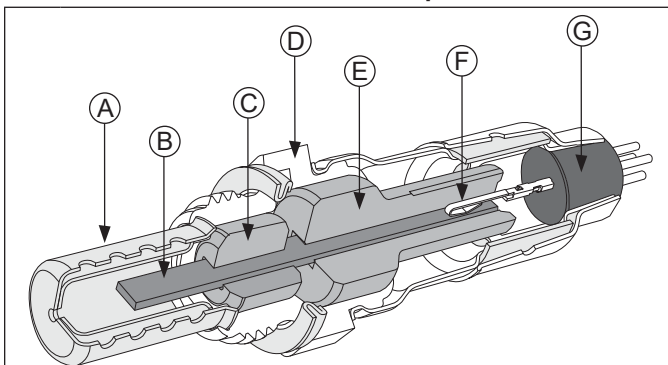
# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## Lambdasonde (O<sub>2</sub>)

### Komponenten



### Schnittbild der Lambdasonde-Komponenten



A	Schutzabdeckung	B	Innenelektrode und Heizelement
C	Unterer Isolator	D	Edelstahlgehäuse
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 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

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.

### 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 mit einem Voltmeter die Spannung zwischen Pin C und Pin D vor dem Motorstart. Bei eingeschaltetem Startschalter und abgeklemmtem Sensor muss die Spannung ca. 5,0 Volt betragen. Bei geschlossenem Sensor müsste eine Diagnosesoftware eine Spannung von ca. 1,0 Volt anzeigen. Diese Spannung wird von der ECU generiert. Falls sie nicht vorhanden ist, besteht ein Kurzschluss in der zugehörigen Verkabelung und muss eine entsprechende Korrektur vorgenommen werden. Liegt immer noch keine Spannung an, dann sind ECU oder Motorkabelbaum gestört.
2. Schließen Sie den Sensor wieder an und starten Sie den Motor. Lassen Sie den Motor mit ausreichend hoher Drehzahl laufen, um die Sonde auf Betriebstemperatur zu erwärmen. Halten Sie die Drehzahl 1 bis 2 Minuten lang, um sicherzustellen, dass die Motorregelung in den geschlossenen Regelkreis schaltet. Sobald der geschlossener Regelkreis aktiv ist, muss die Sensorspannung der Sonde zyklisch zwischen 100 - 250 mV (niedrige Leerlaufdrehzahl) und 700 - 900 mV (Höchstzahl des unbelasteten Motors) wechseln. Falls dieser zyklische Wechsel nicht festgestellt wird, prüfen Sie, ob die Störung vom Motor oder vom Sensor verursacht wird.
3. Messen Sie am Motorkabelbaum, ob im Heizelement-Stromkreis Batteriespannung anliegt.

### Inspektion des ausgebauten Bauteils

**HINWEIS: Bestreichen Sie nur die Gewindgänge 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. Falls der Sensor auf Zimmertemperatur erwärmt ist, messen Sie zwischen Signalkabel, schwarzem Kabel (Pin C) und grauem Kabel (Pin D) am Sensor. Bei einem Widerstand unter 1 Megaohm ist der Sensor kurzgeschlossen.
4. Erwärmen Sie die Sonde auf Zimmertemperatur und messen Sie den Widerstand des Heizelement-Stromkreises, also zwischen dem lila Kabel (Pin A) und weißen Kabel (Pin B). Der Widerstand muss 8,1-11,1 Ω betragen.

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung



5. 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 (O<sub>2</sub>).
6. 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.

## Fehlersuche der Lambdasonde (O<sub>2</sub>)

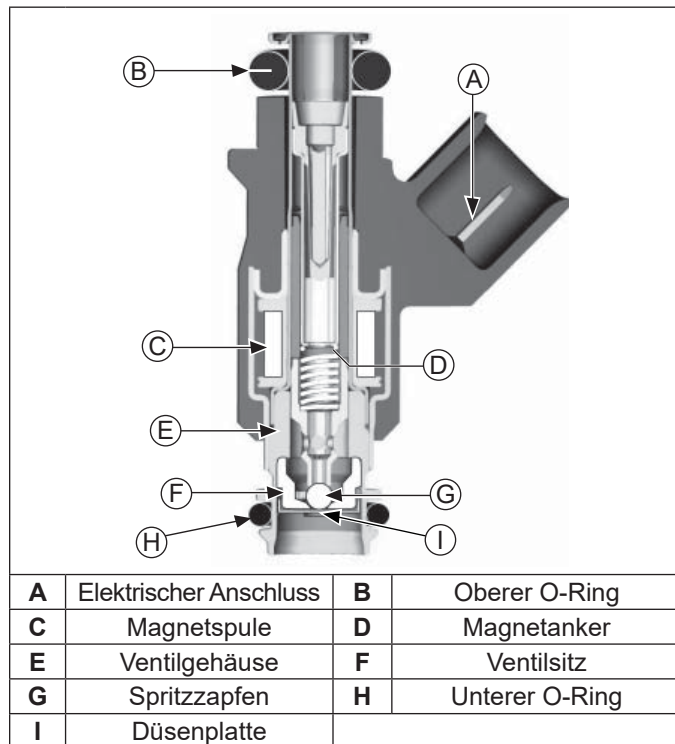
Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Ausgangsspannung niedrig.	Kurzschluss in Sensor oder Sensorstromkreis. Kurzschluss in Anschlusskabel. Masseschluss der Verkabelung.	Sonde ersetzen oder Verkabelung reparieren.
	Kontamination oder atmosphärische Luft.	Quelle der externen Kontamination beseitigen, Kontaktbereich mit atmosphärischer Luft schützen.
	Luftleck an Sonde oder Dichtung, obere Schutzhülle der Sonde schadhaft.	Mit vorgeschriebenem Anzugsmoment einbauen, Dichtung oder Sensor ersetzen. Abgassystems des Geräts überprüfen. Sonde gegen Beschädigungen schützen.
Ausgangsspannung hoch.	Silikonvergiftung.	Sonde ersetzen.
	Benzin verschmutzt.	Qualitätskraftstoff verwenden.
	Motorproblem; Zündaussetzer. Gemisch zu fett.	Ursache der Zündaussetzer beheben. Auf hohen Kraftstoffdruck prüfen Einspritzventil undicht Flüssiger Kraftstoff in der Entlüftungsleitung
	Kurzschluss der Verkabelung.	Verkabelung reparieren.
Stromkreis unterbrochen, kein Signal von der Sonde.	Innenelektrode unterbrochen. Sonde auf den Boden gefallen. Heftiger Stoß oder Schlag gegen Motor oder Abgassystem. Sonde defekt. Hitzeschock.	Sonde ersetzen.
Zu lange Antwortzeit.	Heizelement-Stromkreis unterbrochen. Unsachgemäße Handhabung. Kohleablagerungen.	Sonde ersetzen.
	Kraftstoffversorgung nicht korrekt.	Kraftstoffversorgung korrigieren.
	Falscher oder verschmutzter Kraftstoff.	Qualitätskraftstoff verwenden.
	Übermäßiger Ölverbrauch des Motors bewirkt Abgaskontamination oder sonstige Kontamination auf der Auslassseite.	Betriebszustand des Motors korrigieren.
	Heizelement-Stromkreis offen/ kurzgeschlossen oder außerhalb der Spezifikation.	Kurzschluss in Kabelbaum reparieren, Sonde ersetzen.

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## Einspritzventile

	 <b>WARNUNG</b>
	<p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.</p> <p>Die Kraftstoffanlage steht <b>IMMER</b> unter <b>HOCHDRUCK</b>.</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 Relais 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, Schmutz/Zusetzen und Undichtigkeit. Eine elektrische Störung bewirkt in der Regel, dass mindestens ein Einspritzventil nicht mehr funktioniert. Zur Funktionsprüfung der Einspritzventile stehen verschiedene Methoden zur Verfügung.

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

2. 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:

1. Von beiden Einspritzventilen den elektrischen Steckverbinder abziehen. Einen 12-Volt-Diodenprüfstecker an einen Stecker anschließen.
2. Sicherstellen, dass alle Startbedingungen des Startsperrschalters 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.
  - a. Falls die Prüflampe blinkt, mit einem Widerstandsmessgerät (1-Ohm-Skala) den Widerstand der einzelnen Einspritzventile an den zwei Steckerstiften messen. Der Widerstand muss 11-13  $\Omega$  betragen. Bei korrektem Widerstand des Einspritzventils prüfen, ob an Steckverbinder und Einspritzventil-Steckerstiften ein Wackelkontakt besteht. Falls der Widerstand nicht korrekt ist, das Einspritzventil ersetzen.

Sämtliche elektrischen Anschlüsse, Steckverbinder und Kabel des Kabelbaums überprüfen, wenn der Widerstand nicht in Ordnung ist.

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.

1. Die Ansaugstutzen-Befestigungsschrauben herauserschrauben 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.
2. 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.

3. 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.
- Die Befestigungsschelle oben vom Einspritzventil (bzw. von den Einspritzventilen) abziehen. Die Befestigungsschraube des Einspritzventils (bzw. der Ventile) aus dem Ansaugstutzen herausschrauben.
  - 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 Spannkammern verwenden (Ersatz-Einspritzventilen liegen neue O-Ringe und Spannkammern 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 von Einspritzventildeckel und Lüftergehäuse mit 7,3 Nm (65 in. lb.) und die Befestigungsschrauben von Ansaugstutzen und Luftfilter mit 11,3 Nm (100 in. lb.) festziehen. Anschließend muss ein ECU-Reset 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 unsaubereres 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.

## Zündspule

Eine defekte Zündspule muss ausgewechselt werden. 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

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

- 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  $\Omega$  betragen.
- Wenn die Messwerte nicht im vorgeschriebenen Bereich liegen, die Steckverbindungen kontrollieren, säubern und die Messung wiederholen.
- Falls die Messwerte danach immer noch nicht im vorgeschriebenen Bereich liegen, die Spulen vom Hauptkabelbaum abklemmen und wie folgt prüfen:
  - Die Befestigungsschraube der Spule am Gehäuse abnehmen und den Primärstrom-Steckverbinder abziehen.
  - Ein Ohmmeter auf die Rx1 Skala umschalten und an die Primärkreis-Klemmen der Spule anschließen. Der Primärwiderstand muss 0,5-0,8  $\Omega$  betragen.
  - Das Widerstandsmessgerät auf die 10-kOhm-Skala umschalten und zwischen den Anschlüssen von Zündkerzenkappe und B+ des Primärkreises anklammern. Der Sekundärwiderstand darf nicht mehr als 1100  $\Omega$  betragen.
  - Falls der Sekundärwiderstand nicht im vorgeschriebenen Bereich liegt, ist die Spule defekt und muss ersetzt werden.

## Komponenten der Kraftstoffanlage

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen. Die Kraftstoffanlage steht <b>IMMER</b> 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 Hochdruckkraftstoffpumpe 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, die Sicherungen in Ordnung sind und mindestens 7,0 Volt anliegen. Wenn die Spannung während des Anlassens auf unter 7,0 Volt abfällt, kann der Kraftstoffdruck abnehmen und ein für den Motorstart zu mageren Gemisch bewirken. Bei Bedarf können Sie eine Funktionsprüfung der Kraftstoffpumpe durchführen.

- Den Kraftstoffdruck an der Kraftstoffpumpe entlasten. Die Hochdruckkraftstoffpumpe muss ggf. abgeschraubt und vom Motor abgenommen werden. Die Hochdruck-Kraftstoffleitung von der Hochdruckpumpe abschrauben und den Druckprüfanschluss (aus dem Kohler-Werkzeugset für Kraftstoffeinspritzsysteme) zwischen Hochdruck-Kraftstoffleitung und Hochdruckpumpe einsetzen.
- Den schwarzen Schlauch des Druckprüfgeräts anschließen. Den durchsichtigen Schlauch in eine tragbaren Benzinkanister oder den Kraftstofftank der Maschine verlegen.

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

3. Den Startschalter 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. Falls ein Systemdruck von  $2,7 \pm 0,2$  bar (39 psi  $\pm$  3) angezeigt wird, funktionieren Verkabelung, Kraftstoffpumpe und Druckregler vorschriftsgemäß. 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, die Kraftstoffpumpe ersetzen.
4. Falls sich die Pumpe nicht einschalten lässt (Schritt 3), den Stecker der Kraftstoffpumpe abziehen. Ein Gleichstrom-Voltmeter an die Steckerstifte des Steckers anschließen, den Startschalter auf ON drehen und feststellen, ob während des sechs Sekunden dauernden Entlüftens die Mindestspannung von 7 Volt anliegt.
5. Falls keine Spannung angezeigt wird, das rote Kabel des Messgeräts an das rote Kabel des Steckers und das schwarze Kabel an eine einwandfreie Masse anschließen, während der Startschalter weiterhin auf ON geschaltet ist.
6. Wenn die Spannung zwischen 7 und 14 V liegt, den Startschalter auf OFF schalten, ein Widerstandsmessgerät an die Steckerstifte der Pumpe anschließen und prüfen, ob Stromdurchgang besteht.
  - a. Falls kein Durchgang zwischen den Steckerstiften der Pumpe besteht, die Kraftstoffpumpe ersetzen.
  - b. Liegt die Spannung unter 7 V, den Kabelbaum testen.
7. Wenn die Spannung am Stecker in Ordnung ist und an den Steckerstiften der Pumpe Stromdurchgang vorliegt, den Stecker wieder an die Pumpe anschließen und sicherstellen, dass eine einwandfreie elektrische Verbindung hergestellt wird. Den Startschalter auf ON schalten und anhand des Laufgeräuschs prüfen, ob die Pumpe eingeschaltet wird.
  - a. Wenn die Pumpe läuft, wiederholen Sie zur Druckprüfung Arbeitsschritt 2 und 3.
  - b. Läuft die Pumpe nicht, muss sie ersetzt werden.

## 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 Drosselklappengehäusen 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

### Fehlersuchtafel


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.
	Einspritzventile defekt.
Motor wird abgewürgt oder läuft im Leerlauf unrund (kalt oder warm).	Zündkerzen defekt.
	Kraftstoffförderung unzureichend.
	Drosselklappenstellungs-Sensor nicht korrekt eingestellt.
	Drosselklappenstellungs-Sensor defekt.
	Motortemperatursensor defekt.
	Einspritzventile defekt.
Motor hat Zündaussetzer, eine träge Gasannahme oder wird unter Last abgewürgt.	Einspritzventil(e) defekt, Kraftstofffilter, Kraftstoffleitung oder Kraftstoffansaugung verschmutzt oder zugesetzt.
	Luftfilter verschmutzt.
	Kraftstoffdruck oder Kraftstoffförderung nicht ausreichend.
	Falschlucht (Ansaugluft).
	Drehzahlregler-Grundeinstellung, Justierung oder Funktionsweise nicht korrekt.
	Drosselklappenstellungs-Sensor defekt, Problem der Befestigung oder Initialisierung des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt.
	Zündspule(n), Zündkerze(n) oder Kabel schadhaf.
Geringe Leistung	Zündanlage defekt bzw. funktionsgestört.
	Luftfilter verschmutzt.
	Kraftstoffförderung unzureichend.
	Drehzahlregler falsch eingestellt.
	Auspuff zugesetzt/verengt.
	Ein Einspritzventil funktioniert nicht.
	Störung des Grundmotors.
	Drosselklappenstellungs-Sensor oder Befestigung defekt.
	Drosselklappe im Drosselklappengehäuse öffnet nicht vollständig bis zum Vollgasanschlag (falls eingebaut).

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## Funktionsprüfung

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<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 zugesezt.

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

<p>★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ (0)</p> <p>Eine Sekunde Pause</p> <p>★ (1)</p> <p>Eine Sekunde Pause</p> <p>★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ (0)</p> <p>Eine Sekunde Pause</p> <p>★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ (7)</p> <p>Drei Sekunden Pause</p> <p>★ ★ ★ ★ ★ ★ (6)</p> <p>Eine Sekunde Pause</p> <p>★ (1)</p>	}	<p>Fehlercode 0107</p>
	}	<p>Abschlusscode 61</p>

## Übersicht der Fehlercodes

Fehlercode	Anschluss oder Fehlerbeschreibung
0031	Lambdasonden-Heizelement Stromkreis Spannung niedrig
0032	Lambdasonden-Heizelement Stromkreis Spannung hoch
0107	Saugrohr-Absolutdrucksensor (MAP oder TMAP) Stromkreis Spannung niedrig oder unterbrochen
0108	Saugrohr-Absolutdrucksensor (MAP oder TMAP) Stromkreis Spannung hoch
0112	Ansauglufttemperatursensor (IAT oder TMAP) Stromkreis Spannung niedrig
0113	Ansauglufttemperatursensor (IAT oder TMAP) Stromkreis Spannung hoch oder unterbrochen
0117	Kühlmittel/Öltemperatursensor Stromkreis Spannung niedrig
0118	Ansauglufttemperatur-Sensor 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

Fehlercode	Anschluss oder Fehlerbeschreibung
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
1693	Drehzahlmesser-Ausgangssignal (ECU) Niedrig
1694	Drehzahlsignal (ECU) Hoch
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.
  - b. 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

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"> <li>● Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 7 oder Kabelbruch.</li> </ul> <p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Störung von Sensorstecker oder Verkabelung.</li> </ul> <p>Mangelhafte Masseverbindung zwischen ECU und Motor oder Batterie und Motor.</p>

### Code 0032

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"> <li>● Störung von Sensorstecker oder Verkabelung.</li> <li>● Sensor defekt.</li> <li>● Kabel oder Steckverbinder am schwarzen Stecker Pin 7.</li> </ul> <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.</li> </ul>

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## Code 0107

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

## Code 0108

Komponente:	Saugrohr-Absolutdruck (TMAP)
Störung:	TMAP-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"> <li>● Störung des Sensors.</li> <li>● Falschluff am gelockerten Ansaugstutzen oder Sensor.</li> </ul> <p>Störung des Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mangelhafte Masseverbindung.</li> <li>● Kabel oder Steckverbinder am schwarzen Stecker Pin 11.</li> </ul> <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"> <li>● Sensorkabel oder -stecker.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Stromkreise des schwarzen Steckers Pin 10 und 8 defekt oder neben Störquelle (Zündspulen, Drehstromgenerator, usw.) verlegt.</li> <li>● Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.</li> </ul>

## Code 0113

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

## Code 0117

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

## Code 0118

Komponente:	Kühlmittel-/Öltemperatursensor
Störung:	Ansauglufttemperatur-Sensor 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"> <li>● Sensorkabel oder -stecker.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Stromkreise ECU schwarzer Stecker Pin 10 und 14 defekt.</li> <li>● Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum oder Kabelbruch.</li> </ul> <p>Störung des Gesamtsystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Betriebstemperatur des Motors höher als Temperatursensor-Grenzwert 176 °C (350°F).</li> </ul>

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## 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"> <li>• Drosselklappenstellungs-Sensor gestört oder verschlissen.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <p>Störung des Drosselklappengehäuses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drosselklappenwelle im Drosselklappenstellungs-Sensor verschlissen, gebrochen oder defekt.</li> <li>• Drosselklappe gelockert oder falsch ausgerichtet.</li> <li>• Drosselklappe verbogen oder defekt, dadurch Zusatzluftstrom, oder zu starke Drosselung.</li> </ul> <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plusspannungs- oder Massestromkreis des Drosselklappenstellungs-Sensors defekt.</li> <li>• Eingangssignal-Stromkreis des Drosselklappenstellungs-Sensors defekt.</li> </ul>

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

## Code 0131

Komponente:	Lambdasonde
Störung:	Lambdasonde 1 Stromkreis Spannung niedrig
Auswirkung:	Leitungsverbindung unterbrochen, Kabelbruch oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Störung von Sensorstecker oder Verkabelung.</li> <li>• Sensor verschmutzt, korrodiert oder defekt.</li> <li>• Mangelhafte Masseleitung.</li> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10 oder 17.</li> </ul> <p>Teach-In des Drosselklappenstellungs-Sensors nicht korrekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mageres Gemisch (Lambdasondensignal mit VOA prüfen und Abschnitt 'Lambdasonde' nachschlagen).</li> </ul> <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:	Leitungsverbindung kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Störung von Sensorstecker oder Verkabelung.</li> <li>• Sensor verschmutzt oder defekt.</li> <li>• Mangelhafte Masseleitung.</li> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10 oder 17.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsdifferenz zwischen abgetasteter Spannung und Istwert der Sensordspannung.</li> <li>• Kurzschluss im Kabelbaum.</li> </ul>

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## Code 0171

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

## 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"> <li>• Sensorstecker oder Verkabelung.</li> <li>• Sensor verschmutzt oder defekt.</li> <li>• Mangelhafte Masseleitung.</li> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10 oder 17.</li> </ul> <p>Störung des Drosselklappenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drosselklappenstellung während Teach-In-Prozedur nicht korrekt.</li> <li>• Störung oder Defekt des Drosselklappenstellungs-Sensors.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsdifferenz zwischen abgetasteter Spannung und Istwert der Sensorspannung.</li> <li>• Störung des Kabelbaums.</li> <li>• Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.</li> </ul> <p>Systemstörung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zündung (Zündkerze, Zündkabel, Zündspule).</li> <li>• Kraftstoff (Kraftstoffsorte/Qualität, Einspritzventil, Kraftstoffdruck zu hoch, Hochdruckkraftstoffpumpe oder Kraftstoffförderpumpe).</li> <li>• Verbrennungsluft (Luftfilter verschmutzt oder zugesetzt).</li> <li>• Problem des Basismotors (Kolbenringe, Ventile).</li> <li>• Kraftstoff im Motoröl.</li> <li>• Hochdruckkraftstoffpumpe überfüllt.</li> <li>• Membrane der Kraftstoffförderpumpe gerissen.</li> </ul>



# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## 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"> <li>• Mageres Gemisch (Lambdasondensignal mit VOA prüfen und unter „Lambdasonde“ nachschlagen).</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 10, 12, 16 und 17.</li> </ul> <p>Niedriger Kraftstoffdruck</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filter verstopft.</li> <li>• Kraftstoffförderpumpe defekt.</li> </ul> <p>Störung der Lambdasonde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Störung von Sensorstecker oder Verkabelung.</li> <li>• Abgasanlage undicht.</li> <li>• Mangelhafte Masse.</li> </ul> <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>

## 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"> <li>• Spule des Einspritzventils kurzgeschlossen oder unterbrochen.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabel im Kabelbaum unterbrochen oder kurzgeschlossen. ECU schwarzer Stecker Pin 5.</li> <li>• Verkabelung von der Zündung.</li> </ul> <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerstromkreis von Einspritzventil 1 defekt.</li> </ul>

## 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"> <li>• Spule des Einspritzventils kurzgeschlossen oder unterbrochen.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabel im Kabelbaum unterbrochen oder kurzgeschlossen. ECU schwarzer Stecker Pin 6.</li> <li>• Verkabelung von der Zündung.</li> </ul> <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerstromkreis von Einspritzventil 2 defekt.</li> </ul>

## 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"> <li>• Interner Stromkreis der Hochdruckkraftstoffpumpe offen oder kurzgeschlossen.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabel im Kabelbaum unterbrochen oder kurzgeschlossen. ECU schwarzer Stecker Pin 9 oder grauer Stecker Pin 17.</li> </ul> <p>Störung des Steuergeräts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ECU beschädigt.</li> </ul>

## Code 0232

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

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## 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"> <li>• Sensorstecker oder Verkabelung.</li> <li>• Sensor gelockert.</li> </ul> <p>Störung des Impulsrads des Kurbelwellenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zähne beschädigt.</li> <li>• Spalt nicht eingestellt.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 4 und 13.</li> <li>• Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.</li> </ul> <p>Störung der Zündanlage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine entstörte(n) Zündkerze(n) eingebaut.</li> <li>• Zündspule oder Sekundärkreiskabel defekt oder nicht angeschlossen.</li> </ul>

## Code 0337

Komponente:	Kurbelwellenstellungs-Sensor
Störung:	Kurbelwellenstellungs-Sensor Kein Signal
Auswirkung:	Sensor gelockert, Leitungsverbindung unterbrochen oder kurzgeschlossen oder Sensor defekt.
Abhilfe:	<p>Störung des Kurbelwellenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorstecker oder Verkabelung.</li> <li>• Sensor gelockert.</li> </ul> <p>Störung des Impulsrads des Kurbelwellenstellungs-Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zähne beschädigt.</li> </ul> <p>Störung des Motor-Kabelbaums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU schwarzer Stecker Pin 4 oder 13.</li> <li>• Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.</li> </ul> <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"> <li>• Leitungsverbindung zu Zündung oder Sicherung.</li> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder.</li> <li>• ECU schwarzer Stecker Pin 1.</li> <li>• Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.</li> </ul> <p>Störung der Zündanlage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsche Zündkerze(n) verwendet.</li> <li>• Kontaktfehler im Kabel des Zündkerzensteckers.</li> </ul>

## 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"> <li>• Leitungsverbindung zu Zündung oder Sicherung.</li> <li>• Pin-Anschlusskabel oder Steckverbinder. ECU grauer Stecker Pin 10.</li> <li>• Störung in Steckverbindung von ECU und Kabelbaum.</li> </ul> <p>Störung der Zündanlage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsche Zündkerze(n) verwendet.</li> <li>• Kontaktfehler im Kabel des Zündkerzensteckers.</li> </ul>

## 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"> <li>• Zu geringer Ladestrom der Generatoranlage.</li> <li>• Magnet im Schwungrad schadhaft.</li> <li>• Sicherung durchgebrannt oder nicht vorhanden.</li> </ul>

## 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>Steuergerät defekt.</p> <p>Wackelkontakt.</p> <p>Kabel unterbrochen.</p>

## Code 1693

Komponente:	Drehzahlmesser-Ausgangssignal (ECU)
Störung:	Drehzahlmesser-Stromkreis Niedrig
Auswirkung:	Drehzahlmesser Ausgangs-Stromkreis mit Masseschluss.
Schlussfolgerung:	<p>Drehzahlmesser-Signalkabel defekt (Masseschluss).</p> <p>GCU-Stromkreis mit Masseschluss.</p>

## Code 1694

Komponente:	Drehzahlmesser-Ausgangssignal (ECU)
Störung:	Drehzahlmesser-Stromkreis Hoch
Auswirkung:	Drehzahlmesser Ausgangs-Stromkreis mit Kurzschluss zur Batterie.
Schlussfolgerung:	ECU oder GCU Stromkreisfehler.

## Code 61

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

## 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.

#### Diagnosehilfe 3 START/EIN

(Störungswarnleuchte leuchtet weiter, während Motor läuft)\*

#### Problem

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.

\*Bei laufendem Motor schalten alle 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 abgescert
- ECU

#### Diagnosehilfe 5 KRAFTSTOFFPUMPE

(Kraftstoffpumpe läuft nicht)

#### Problem

- Hauptsicherung
- 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

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

#### Diagnosehilfe 9 GRUNDMOTOR

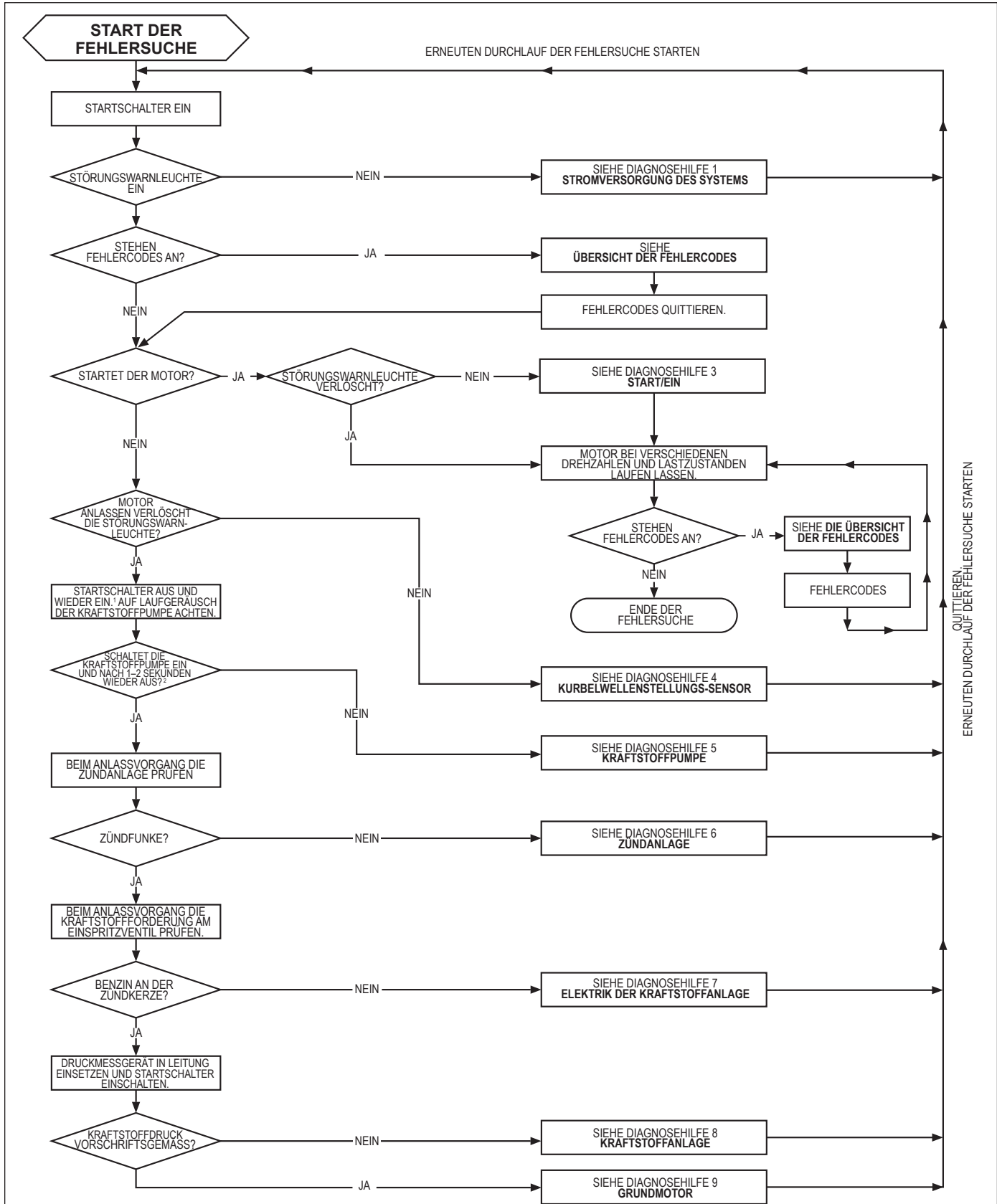
(lässt sich durchdrehen, springt aber nicht an)

#### Problem

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

# Elektronische Kraftstoffeinspritzung

## Ablaufdiagramm zur Fehlersuche der Kraftstoffeinspritzung



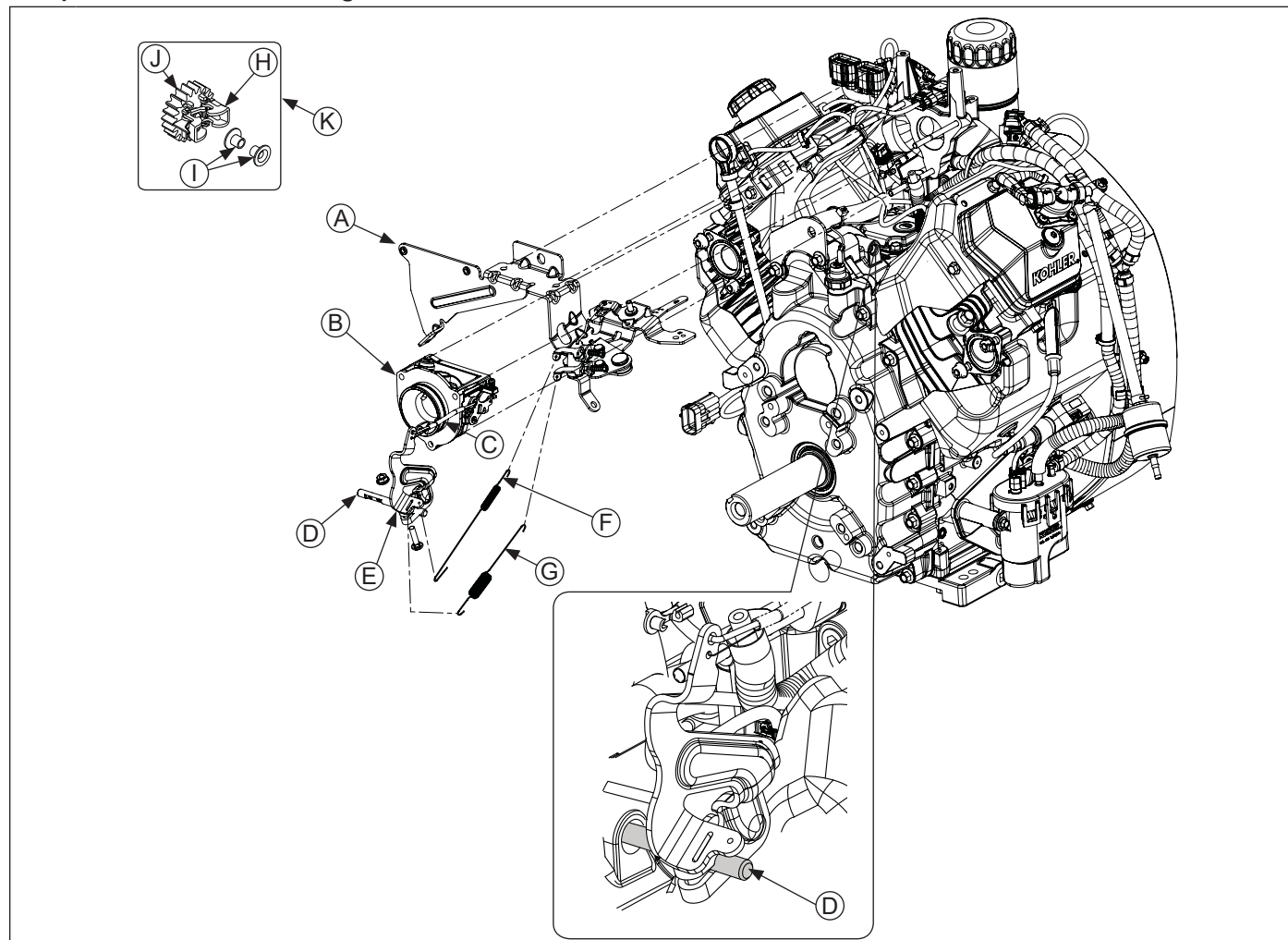
1. Nach Ausschalten des Startschalters bis zum Wiedereinschalten 10 Sekunden warten, damit sich die ECU in den Ruhezustand setzen kann.
2. Der Betrieb der Hochdruckkraftstoffpumpe ist am Laufgeräusch bzw. an Vibrationen erkennbar. Die Hochdruckpumpe läuft 4-6 Sekunden lang, sobald die ECU wieder aus dem Ruhezustand hochfährt.

## 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 Fliehgewicht des mechanischen Drehzahlreglers ist im Kurbelgehäuse eingebaut und wird von einem Zahnrad an der Nockenwelle angetrieben.

### Komponenten des Drehzahlreglers



<b>A</b>	Gashebelhalterung	<b>B</b>	Drosselklappengehäuse	<b>C</b>	Gasgestänge und Gestängefeder	<b>D</b>	Welle
<b>E</b>	Drehzahlreglerhebel	<b>F</b>	Drehzahlreglerfeder	<b>G</b>	Feder der Leerlaufregelung	<b>H</b>	Fliehgewicht
<b>I</b>	Reglerbolzen	<b>J</b>	Reglerrad	<b>K</b>	Im Motor		

# Drehzahlregler

Der Drehzahlregler funktioniert wie folgt:

- Die Zentrifugalkraft am rotierenden Drehzahlregler bewirkt, dass sich die Fliehgewichte bei zunehmender Drehzahl nach außen bewegen. Die Spannung der Reglerfeder zieht sie Rückgang der Drehzahl wieder nach innen.
- Wenn sich die Fliehgewichte 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 Kurbelgehäuse. 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

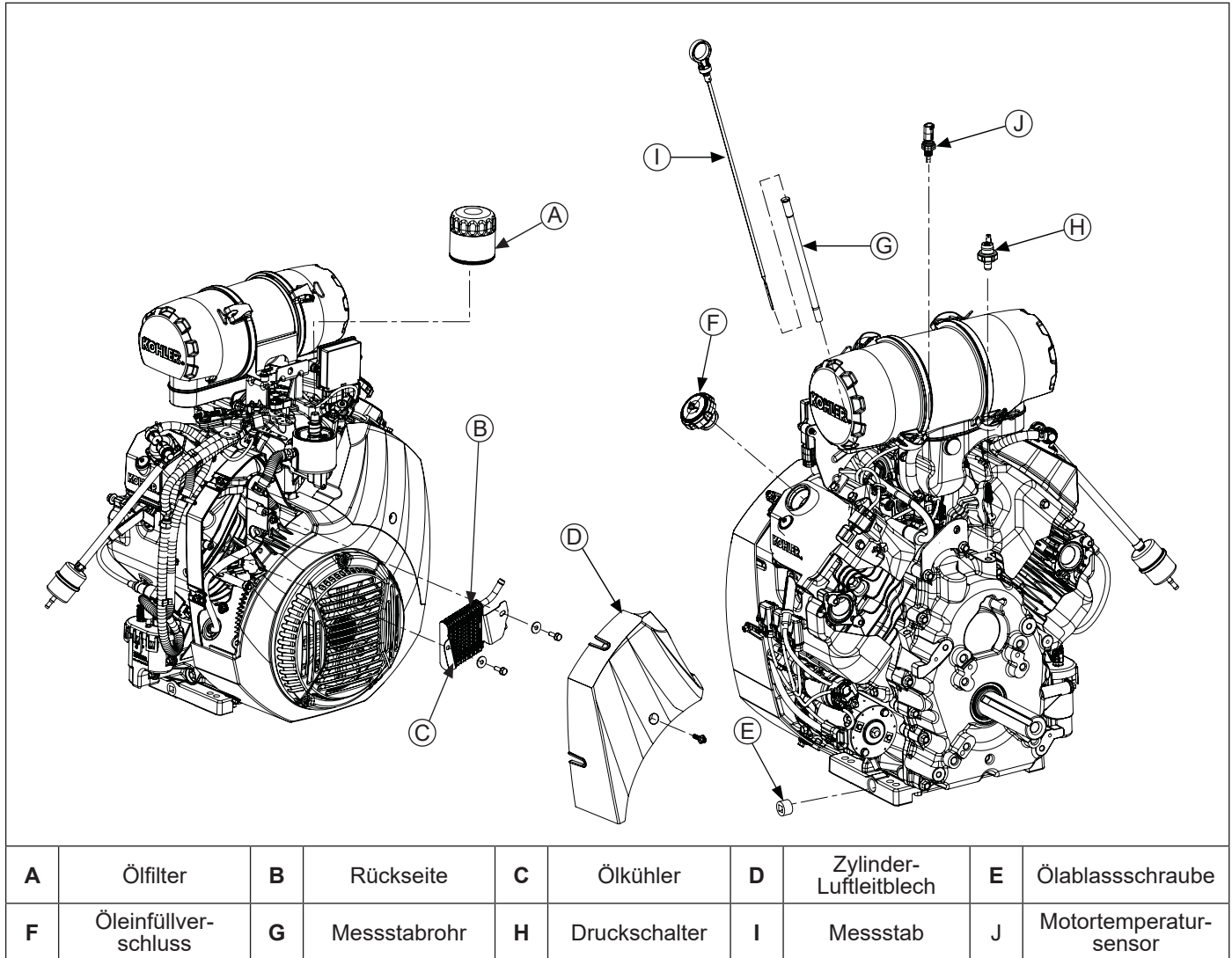
Nehmen Sie diese Einstellung immer vor, wenn sich der Reglerhebel gelockert hat oder von der Reglerwelle abgenommen wurde. Stellen Sie ihn wie folgt ein:

1. Vergewissern Sie sich, dass das Gasgestänge von Reglerhebel und Gashebel am Drosselklappengehäuse angeschlossen ist.
2. Lösen Sie die Bestigungsmutter des Drehzahlhebels an der Reglerwelle.
3. Bewegen Sie den Drehzahlhebel so weit wie möglich zum Drosselklappengehäuse hin (Vollöffnung der Drosselklappe) und halten Sie ihn in dieser Stellung.
4. Setzen Sie einen dünnen Stab oder ein Werkzeug in die Bohrung der Reglerwelle ein, drehen Sie die Welle so weit wie möglich im Uhrzeigersinn (bei Blick auf das Wellenende) und ziehen Sie die Mutter mit 7,1 Nm (63 in. lb.) fest.

Dieser Motor hat ein Druckumlaufschmiersystem, das die Kurbelwelle, Nockenwelle, Lagerlaufflächen der Pleuelstange und Hydraulikstößel mit Drucköl versorgt.

Eine Hochleistungs-Zahnringpumpe gewährleistet selbst bei niedrigen Drehzahlen und hohen Betriebstemperaturen einen hohen Ölvolumenstrom und Öldruck. Ein Druckbegrenzungsventil limitiert den Höchstdruck des Systems. Die Kurbelgehäusewand muss abmontiert werden, um Ölansaugung, Druckbegrenzungsventil 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 Ölangel bis zur Markierung mit Frischöl auf.
5. Setzen Sie den Messstab wieder ein und arretieren Sie ihn.

# Schmiersystem

## MOTORÖL- UND FILTERWECHSEL

Wechseln Sie das Öl, solange der Motor warm ist.

1. Säubern Sie den Bereich um Öleinfüllverschluss und Ablassschraube. Entfernen Sie die Ablassschraube und den Einfüllverschluss. Lassen Sie das gesamte Öl abfließen.
2. Säubern Sie den Bereich um den Ölfilter, nehmen Sie den Filter ab und wischen Sie die Dichtfläche sauber. Schrauben Sie die Ablassschraube wieder ein und ziehen Sie sie mit 21,4 Nm (16 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 Gewindgänge 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 Ölfilter.
6. Füllen Sie Frischöl in das Kurbelgehäuse ein. Der Füllstand muss die Oberkante der Messstab-Markierung erreichen.
7. Bringen Sie Öleinfülldeckel und Ölmesstab wieder an. Schrauben Sie den Deckel 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.

## ÖLKÜHLER

**HINWEIS:** Der Ölkühler ist unter dem Zylinder-Luftleitblech angebracht. Um auf den Ölkühler zugreifen zu können, müssen Sie das Luftleitblech des Zylinders abnehmen.

1. Säubern Sie die Kühlrippen mit einer Bürste oder mit Druckluft.
2. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben des Ölkühlers heraus und klappen Sie den Kühler zur Seite, um die Rückseite zu reinigen.
3. Bauen Sie den Ölkühler wieder ein und ziehen Sie ihn mit 2,3 Nm (21 in. lb.) fest.

## OIL SENTRY™ (falls vorhanden)

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 im Druckanschluss der Kurbelgehäusewand eingebaut. Bei Motoren ohne Oil Sentry™ ist die Befestigungsbohrung mit einer Verschlusschraube mit 1/8-27 NPTF-Gewinde verschlossen.

## Einbau

1. Tragen Sie teflonhaltiges Rohrgewindedichtmittel® (Loctite® PST® 592™ flüssige Gewindesicherung oder ein gleichwertiges Produkt) auf die Gewindgänge des Schalters auf.
2. Schrauben Sie den Schalter in die verschlossene Bohrung der Kurbelgehäusewand ein.
3. Ziehen Sie den Schalter mit 10,7 Nm (95 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 (7-11 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. Den Druck schrittweise auf 0,14-0,35 bar (7-11 psi) verringern. 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.



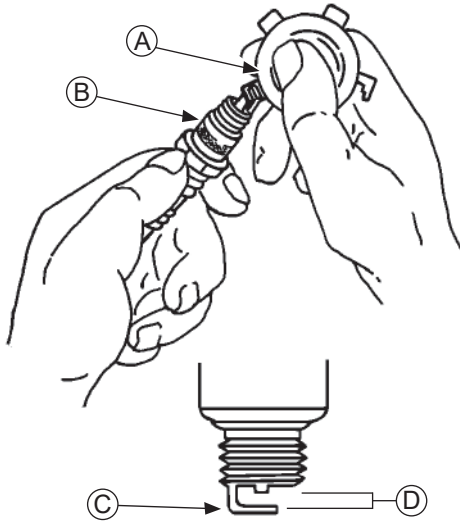
## ZÜNDKERZEN



### ⚠️ ACHTUNG

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

### Beschreibung der Zündkerze



<b>A</b>	Fühlerlehre	<b>B</b>	Zündkerze
<b>C</b>	Masseelektrode	<b>D</b>	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.

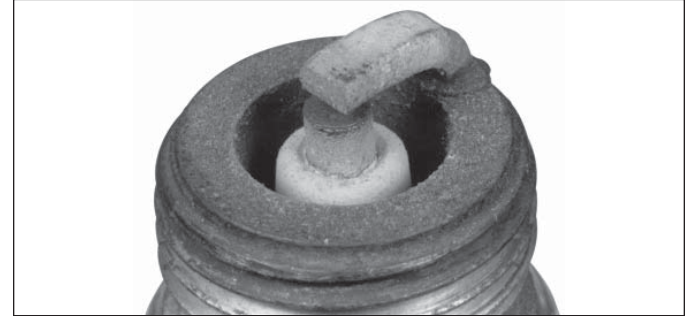
1. Kontrollieren Sie den Elektrodenabstand mit einer Fühlerlehre. Justieren Sie den Elektrodenabstand auf 0,76 mm (0.030 in.).
2. Schrauben Sie die Zündkerze wieder am Zylinderkopf ein.
3. Ziehen Sie die Zündkerze mit 27 Nm (20 ft. lb.) fest.

### 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 Drosselklappengehäuse.

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.

### Verschlossene 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. Überschüssiger Kraftstoff kann durch einen verstopften Luftfilter, ein Problem des Drosselklappengehäuses oder den Betrieb des Motors mit zu viel Choke verursacht sein. Öl im Brennraum wird normalerweise durch einen verstopften Luftfilter, ein Entlüfterproblem oder durch verschlissene Kolbenringe oder Ventilfehrungen verursacht.

# Elektrische Anlage

## Verrußte Zündkerze



Weiche schwarze Rußablagerungen 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



Weiße kalkartige Ablagerungen sind Anzeichen für zu hohe Verbrennungstemperaturen. Meistens sind in diesem Fall auch die Elektroden sehr stark verschlissen. Hohe Verbrennungstemperaturen werden durch eine zu magere Einstellung des Luft/Kraftstoff-Verhältnisses im Drosselklappengehäuse, Falschlufansaugung oder einen nicht korrekten Zündzeitpunkt verursacht.

## 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. Siehe die spezifischen Anforderungen an die Batterie in der Bedienungsanleitung der angetriebenen Maschine.

## 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.

## 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 die Sicherung 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.

## Testen 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, Startsperrern, usw. überprüfen.
Problem besteht weiter.	Zündung oder elektrische Anlage	Das Abschaltkabel bis zum Abschluss aller Überprüfungen isoliert lassen. Das weiße Abschaltkabel des Motorkabelbaumsteckers 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.

## Prüfung auf Zündfunken

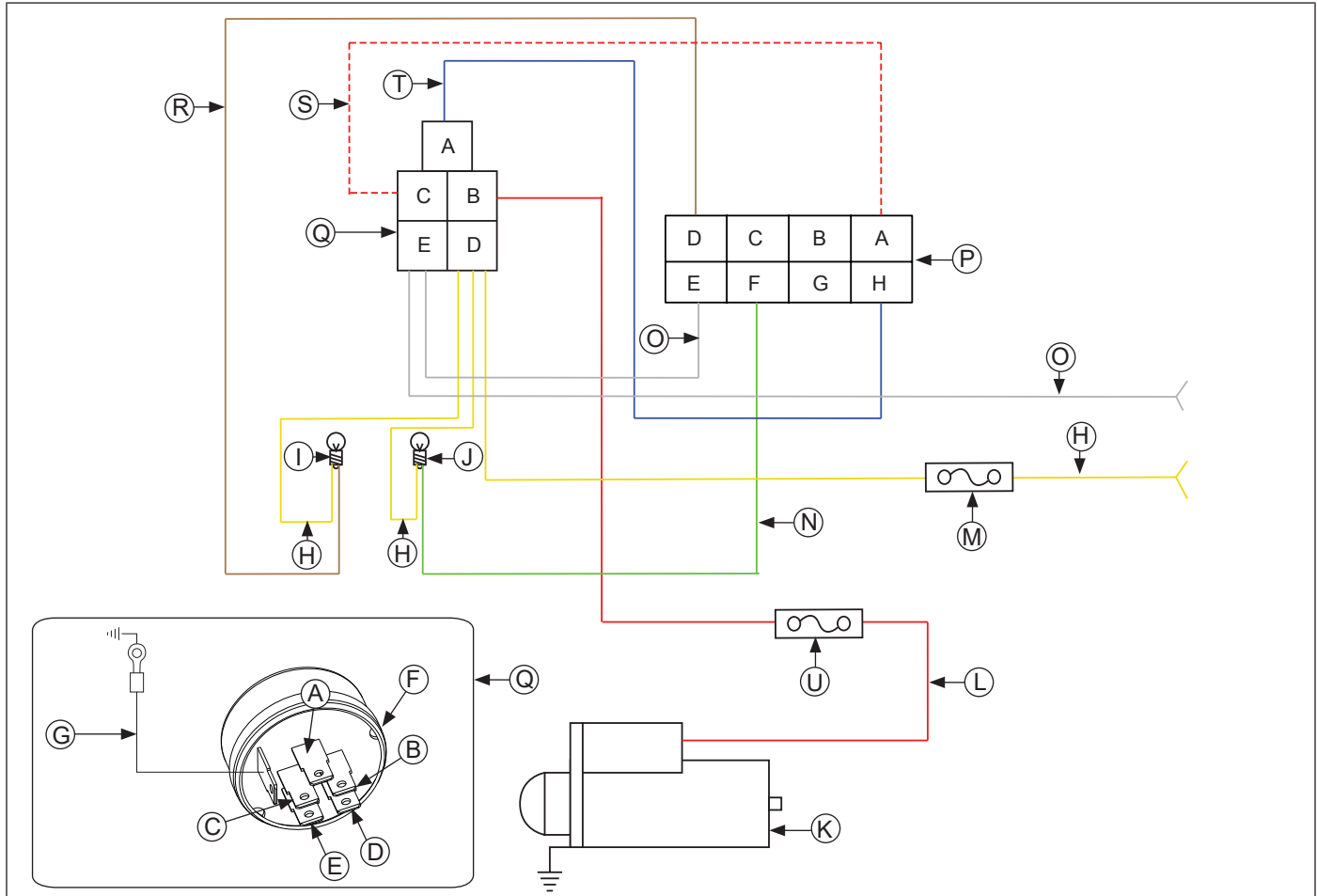
**HINWEIS:** Stehen zwei Tester zur Verfügung, kann der Test an beiden Zylindern gleichzeitig ausgeführt werden. Ist nur ein Tester verfügbar, sind zwei einzelne Tests vorzunehmen. Das Zündkabel der nicht getesteten Seite muss angeschlossen oder geerdet sein. Den Motor nicht starten und keine Tests durchführen, 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 Zündfunkentesters anschließen und die Krokodilklemme des Testers an eine einwandfreie Motormasse anklennen.
2. Den Motor mit mindestens 550 bis 600 U/min mit dem Anlasser durchdrehen und den bzw. die Tester auf Zündfunken prüfen.
3. Den Zündfunkentest am anderen Zylinder wiederholen, falls die Zylinder einzeln geprüft werden.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Auf einer Seite kein Zündfunken.	Verkabelung und Anschlüsse	Alle Verkabelungen, Anschlüsse und Steckerstifte auf der Seite überprüfen. Wenn die Leitungen in Ordnung sind, die Zündspule ersetzen und einen erneuten Funkentest durchführen.
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.
Auf beiden Seiten kein Zündfunke.	Zündschalter/EFI-System/Motorabstellkabel	Erneut die Einbauposition des Zündschalters kontrollieren und auf ein kurzgeschlossenes Abschaltkabel prüfen.
Beide Zylinder haben einen einwandfreien Zündfunken, aber der Motor läuft unrund oder der Zustand des Steckers ist fragwürdig.	Zündkerze(n)	Neue Zündkerze(n) einbauen und die Motorleistung erneut messen.
1 Zylinder hat einen einwandfreien Zündfunken und der andere Zylinder hat einen intermittierenden oder keinen Zündfunken.	Zündung	Zündspulen und Steckverbindungen überprüfen.

# Elektrische Anlage

## Anschlussplan 8-poliger Stecker und Startschalter des Zusatzkabelbaums



<b>A</b>	Zum Anlasser	<b>B</b>	ECU Power	<b>C</b>	12 V Dauerplus	<b>D</b>	Schalter Stromversorgung d. Zusatzaggregate
<b>E</b>	Masse für Abstellkontakt	<b>F</b>	Startschalter	<b>G</b>	Masse	<b>H</b>	Gelb
<b>I</b>	Störungswarnleuchte	<b>J</b>	Öl	<b>K</b>	Anlasser	<b>L</b>	Rot
<b>M</b>	15-A-Sicherung	<b>N</b>	Grün	<b>O</b>	Weiß	<b>P</b>	8-poliger Stecker
<b>Q</b>	5-poliger Stecker	<b>R</b>	Rotbraun	<b>S</b>	Rot mit weißem Streifen	<b>T</b>	Blau
<b>U</b>	25-A-Sicherung						

## GENERATORANLAGE

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 u./o. des Kabelbaums ab, bevor Sie mit einem Lichtbogenschweißgerät an dem Gerät schweißen, das vom Motor angetrieben wird. Ebenfalls alle sonstigen elektrischen Aggregate abklemmen, die zusammen mit dem Motor an Masse liegen.
- Darauf achten, dass die Ständerkabel bei laufendem Motor nicht berührt oder kurzgeschlossen werden. Das kann den Ständer beschädigen.

HINWEIS: 20-A-Generatoranlagen haben einen 15 A Ständer mit einem 25 A Generatorregler.

Diese Motoren sind mit einer geregelten Generatoranlage mit 20 bzw. 25 A ausgerüstet.

### Geregelte Generatoranlage mit 20/25 Ampere

#### Ständer

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

#### Generatorregler

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 2- oder 3-mal, um den effektiven Zustand des Bauteils festzustellen.

Der Generatorregler ist an der Grundplatte montiert. Um ihn zu ersetzen, ziehen Sie den Stecker ab und entfernen die Befestigungsschrauben und das Massekabel.

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

So testen Sie den 20/25-A-Generatorregler:

1. Schließen Sie den Einzeladapter zwischen Klemme B+ (Mitte) des getesteten Generatorreglers und dem Vierkant des Doppeladapters an.
2. Schließen Sie das Massekabel des Prüfgeräts (mit Abgreifklemme) an das Gehäuse des Generatorreglers an.
3. Verbinden Sie das rote Kabel und ein schwarzes Kabel mit den Anschlüssen am offenen Ende des Doppeladapters (die Anschlüsse sind nicht positionsspezifisch).
4. Schließen Sie das verbliebene schwarze Kabel des Testers an die äußere Stromversorgungsklemme des Generatorreglers an.
5. Schließen Sie das Prüfgerät an eine geeignete Wechselspannungs-Steckdose bzw. Stromquelle an. Schalten Sie den Ein/Aus-Schalter ein. Es müssen die Kontrollleuchte der Stromversorgung „POWER“ und eine der vier Statusleuchten leuchten. Dies zeigt nicht den Zustand des Bauteils an.
6. Drücken Sie die TEST-Taste, bis Sie ein Klicken hören, und lassen Sie sie dann los. Kurzzeitig blinkt eine der vier Leuchten und zeigt den Zustand des Bauteils an.

Problem	Abhilfe
	<b>20/25 Ampere</b>
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

## Generatoranlagen mit 20/25 Ampere

**HINWEIS:** Stellen Sie stets alle Skalen des Ohmmeters vor der Überprüfung auf Null, um genaue Messwerte zu erhalten. Bei den Spannungsprüfungen sollte der Motor unbelastet mit 3600 U/min laufen. Die Batterie muss in technisch einwandfreiem Zustand und vollständig geladen sein.

Wenn die Batterie die Ladung nicht hält oder sich nicht mit hohem Ladestrom aufladen lässt, können Generatoranlage oder Batterie die Ursache sein.

So prüfen Sie, ob die Generatoranlage die Batterie auflädt:

1. Ein Amperemeter an das B+ Kabel des Generatorreglers anschließen. 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.

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. Den Steckverbinder vom Generatorregler abziehen. Den Motor mit 3600 U/min laufen lassen und mit einem Wechselstrom-Voltmeter die Wechselspannung an den Ständerkabeln messen.

Problem	Abhilfe
Die Spannung beträgt 28 Volt oder mehr.	Der Ständer ist in Ordnung. Der Generatorregler ist defekt; ersetzen.
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.

So prüfen Sie, ob die Generatoranlage die Batterie permanent mit einer hohen 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.

**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.

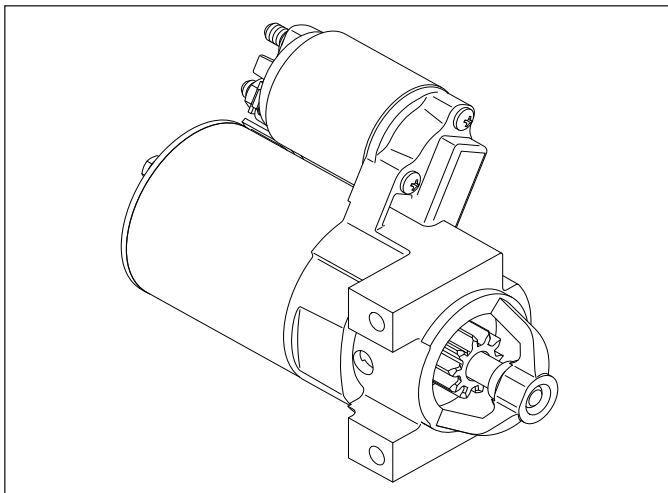
**HINWEIS:** Die Batterie muss geprüft und als akzeptabel bestätigt werden, ehe die Fehlersuche für das Anlassersystem begonnen wird. Befolgen Sie die Prüfverfahren für die Batterie oder die OEM-Batterie.

Die Motoren dieser Baureihe haben einen Schraubtriebanlasser.

## 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.
	Startschalter oder Einrückmagnet	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.

## SCHUBSCHRAUBTRIEBSTARTER



Wenn Spannung am Anlasser anliegt, verschiebt der Einrückmagnet das Antriebsritzel auf der Antriebswelle nach vorn, bis es in den Schwungradzahnkranz eingreift. Wenn das Ritzel das Ende der Antriebswelle erreicht, spurt es in das Schwungrad ein und dreht den Motor durch.

Sobald der Motor läuft und der Startschalter losgelassen wird, ist der Einrückmagnet erneut stromlos. Der Einrückhebel stellt sich zurück und das Antriebsritzel löst sich aus dem Zahnkranz und steht anschließend wieder in seiner Ruhestellung.

## Inspektion

### Antriebsritzel

Prüfen Sie folgende Punkte mittels Sichtprüfung:

- Ungewöhnliche Abnutzung oder Beschädigungen der Ritzelzähne.
- Kratzer oder Kerben an der Kontaktfläche zwischen Ritzel und Freilauf, welche die Dichtung beschädigen können.
- Zur Überprüfung des Einspurmechanismus das Gehäuse festhalten und das Ritzel durchdrehen. Das Ritzel darf sich nur in einer Richtung drehen.

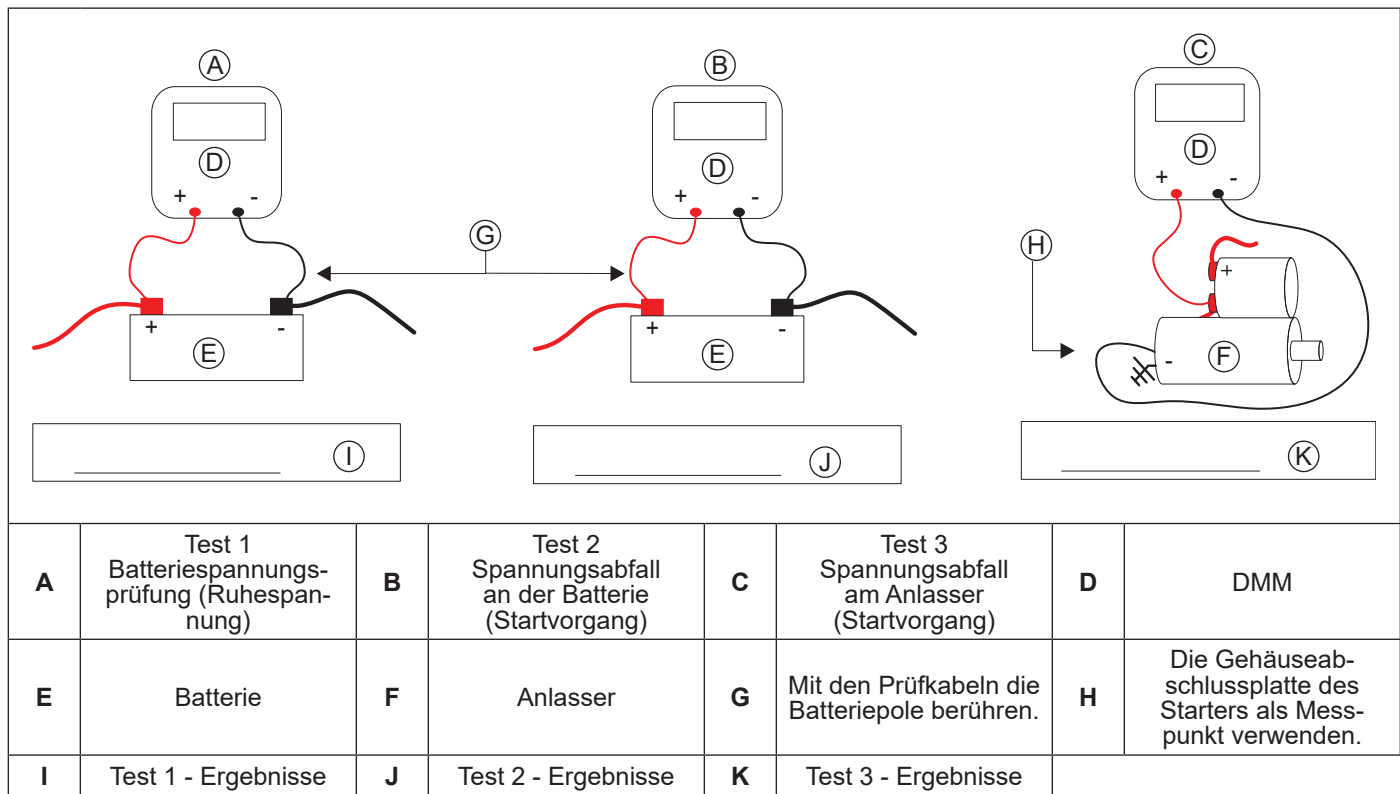
# Starteranlage

## Überprüfung des Einrückmagneten

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 Startschalter 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.



### 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.

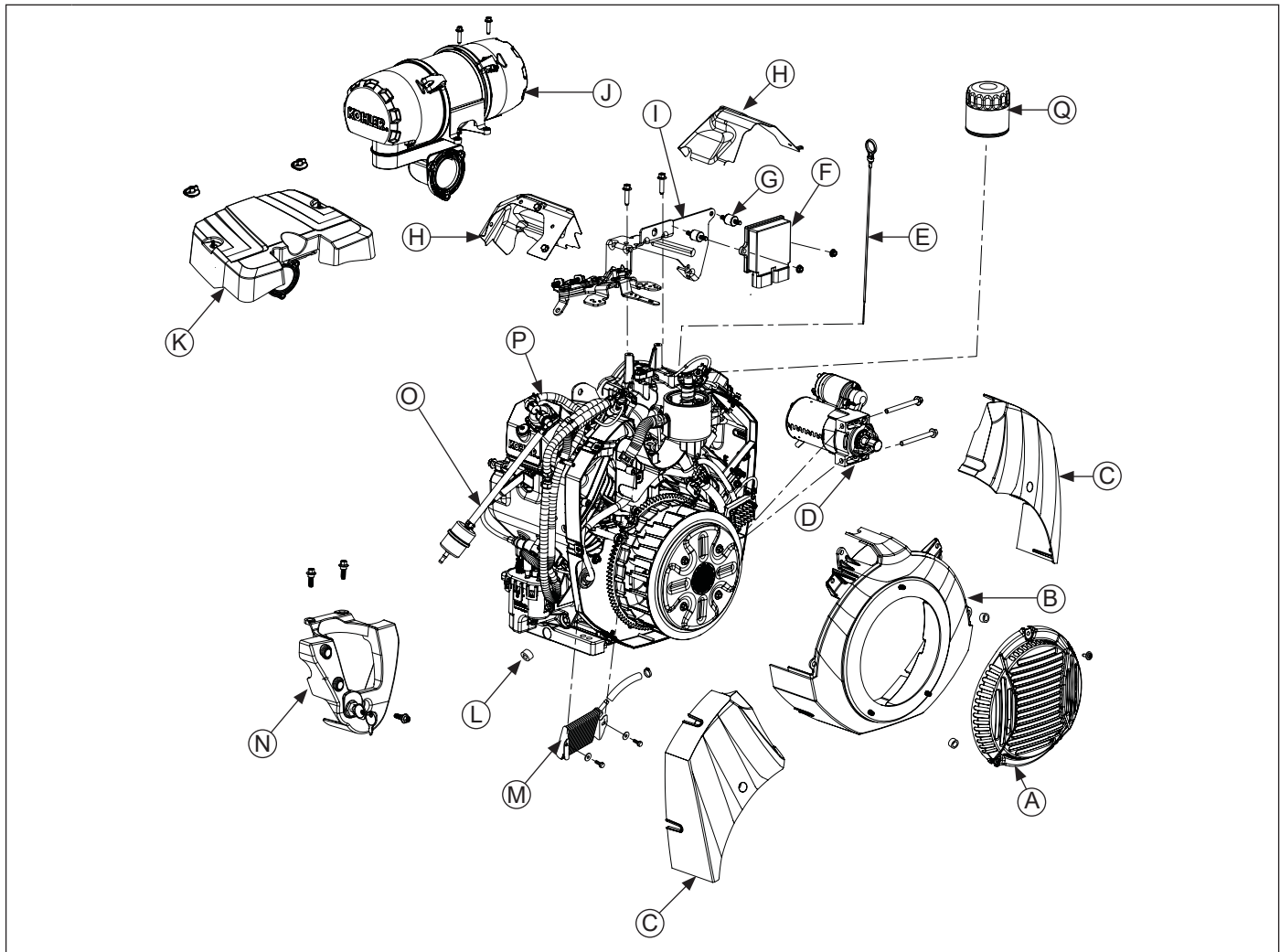
### Test 3 - Ergebnis

- 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.



	<b>⚠️ WARNUNG</b>	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



<b>A</b>	Festes Schutzgitter	<b>B</b>	Lüftergehäuse	<b>C</b>	Zylinder-Luftleitblech	<b>D</b>	Elektrostarter
<b>E</b>	Messstab	<b>F</b>	Elektronisches Steuergerät (ECU)	<b>G</b>	Vibrationsdämpfer-Bolzen	<b>H</b>	Luftleitblech
<b>I</b>	Gashebelhalterung	<b>J</b>	Hochleistungsluftfilter	<b>K</b>	Niedrigprofil-Luftfilter	<b>L</b>	Ablassschraube
<b>M</b>	Ölkühler	<b>N</b>	Bedienkonsole (falls vorhanden)	<b>O</b>	Kraftstoffzulaufleitung	<b>P</b>	Kraftstoffförderleitung
<b>Q</b>	Ölfilter						

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

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.

**HINWEIS:** Bei dieser Demontagesequenz werden verschiedene Unterbaugruppen abgenommen, um den Wartungseingriff an den innen liegenden Motorkomponenten ausführen zu können. Nicht alle Komponenten der Kraftstoffeinspritzung demontieren.

## Abklemmen der Zündkerzenkabel

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

1. Klemmen Sie die Kabel von den Zündkerzen ab.
2. Unterbrechen Sie die Kraftstoffversorgung.

## Öl aus Kurbelgehäuse ablassen und Ölfilter entfernen

1. Säubern Sie den Bereich um Ölfilter und Gehäuse. Bauen Sie den Ölfilter aus und entsorgen Sie ihn.
2. Entfernen Sie den Messstab und 1 Ölablassschraube.
3. Warten Sie eine gewisse Zeit, bis das gesamte Öl aus dem Kurbelgehäuse abgeflossen ist.

## Ausbau des Abgasschalldämpfers (falls vorhanden)

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

1. Ziehen Sie den Lambdasondenstecker vom Kabelbaum ab.
2. Nehmen Sie die Auspuffanlage und alle zugehörigen Teile vom Motor ab. Bei Motoren mit Auslasskanalverkleidung diese ebenfalls abnehmen.

## Ausbau von Zylinder-Luftleitblechen und Lüftergehäuse

1. Die vordere Befestigungsschraube entfernen und die Bundschrauben auf beiden Seiten lockern. Die Zylinder-Luftleitbleche abnehmen.
2. Die oberen Befestigungsschrauben entfernen, die unteren Schrauben lockern und das Lüftergehäuse von der hinteren Abdeckung trennen. Das feste Schutzgitter (falls eingebaut) muss evtl. mit dem Lüftergehäuse abgenommen werden.

## Ausbau des elektrischen Startermotors

1. Klemmen Sie die Kabel vom Startermotor ab.
2. Entfernen Sie die Schrauben und den Starter.

## Abnehmen der Bedienkonsole (falls eingebaut)

**HINWEIS:** Solange die Bedienkonsole nicht beschädigt oder defekt ist, muss sie nicht vom Motor abgenommen werden.

1. Entfernen Sie die drei Befestigungsschrauben der Bedienkonsole.
2. Den 5-poligen Steckverbinder und die Masseklemme vom Startschalter abklemmen.
3. Notieren, wie das gelbe, das grüne und das rotbraune Kabel angeschlossen ist, dann die Steckverbinder der Kabel vorsichtig abziehen und die Bedienkonsole abnehmen.

## Ausbau des Luftfilters

**HINWEIS:** Der Niedrigprofil-Luftfilter wird auf dieselbe Weise ausgebaut wie der Hochleistungsluftfilter.

1. Trennen Sie den Entlüfterschlauch vom Luftfilter.
2. Die oberen Befestigungsschrauben des Luftfiltergehäuses entfernen.
3. Die Muttern vom Luftfiltersockel entfernen.
4. Nehmen Sie den Luftfilter als eine Baugruppe vom Motor ab.

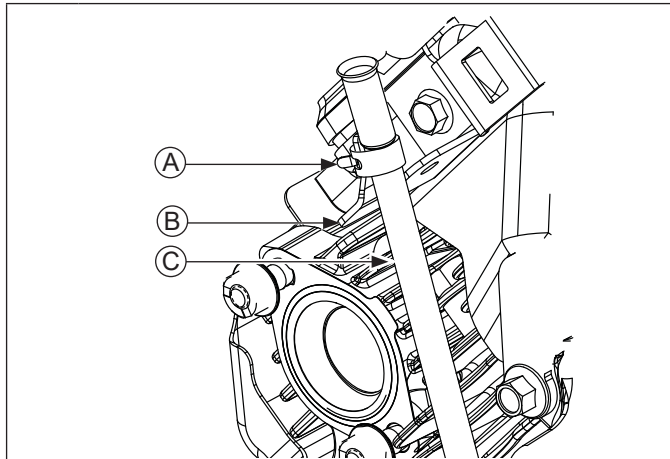
## Ausbau von Gashebelhalterung und Drehzahlreglerfedern

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

1. Die Federn von Leerlaufregelung und Drehzahlregler aus den Bedienelementen der Gashebelhalterung und dem Drehzahlhebel aushängen. Notieren Sie Farbe, Einbauposition und Lage der einzelnen Teile.
2. Die Lagerbuchse aushaken, Gasgestänge und Gestängefeder vom Drehzahlhebel abnehmen und die Lagerbuchse entfernen.
3. Ziehen Sie den schwarzen und grauen Steckverbinder von der ECU ab.
4. Die zwei Schrauben entfernen und die Gashebelhalterung abnehmen.
5. Die Muttern der Vibrationsdämpfer-Bolzen abschrauben, mit denen das elektronische Steuergerät an der Gashebelhalterung befestigt ist, und dann das elektronische Steuergerät abnehmen.
6. Lockern Sie die Mutter und nehmen Sie den Drehzahlhebel von der Reglerwelle.

## Ausbau des gebogenen Luftleitblechs von Zylinder 1

### Befestigung des Messstabrohrs



<b>A</b>	Federschlauchschelle	<b>B</b>	Sicherungshalter
<b>C</b>	Messstabrohr		

1. Die Federschlauchschelle am Messstabrohr nach oben schieben.
2. An Motoren mit Bedienkonsole die Sicherungen aus den Abdeckungen im Sicherungshalter nehmen.
3. Die zwei Schrauben aus dem Sicherungshalter herausdrehen, mit denen das Luftleitblech am Zylinderkopf befestigt ist.
4. Vorsichtig den Clip vom Sicherungshalter abnehmen.
5. Die dritte Befestigungsschraube des Luftleitblechs entfernen, die Befestigungsclips der Steuergerät-Stecker entfernen und das Leitblech abnehmen.

### Ausbau des gebogenen Luftleitblechs von Zylinder 2

1. Vorsichtig den Clip entfernen, mit dem die Niederdruck-Kraftstoffleitungen am Luftleitblech befestigt sind. Zugriff auf den Clip durch die hintere Abdeckung.
2. Die zwei Schrauben entfernen, mit denen das Luftleitblech am Zylinderkopf befestigt ist, und das Leitblech abnehmen.

### Ausbau des Oil Sentry™-Schalters (falls eingebaut)

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

1. Klemmen Sie das Kabel vom Oil Sentry™-Druckschalter ab.
2. Nehmen Sie den Oil Sentry™-Schalter aus der Kurbelgehäusewand.

### Ausbau des Ölkühlers

**HINWEIS:** Nach jeder Demontage bzw. wenn die Schellen mehrfach gelockert (gespreizt) wurden, müssen neue Schellen eingebaut werden.

**HINWEIS:** Für den Wiederaufbau die Ausrichtung der Schelle notieren.

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des Ölkühlers. Achten Sie darauf, dass keine Unterlegscheiben verloren gehen (falls verwendet).
2. Lockern Sie die Schellen und trennen Sie die Schläuche vom Ölkühler.

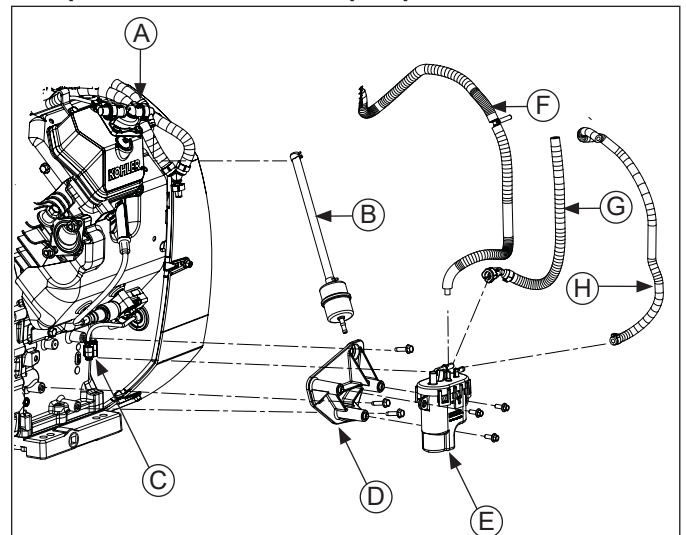
## Abnehmen der Kraftstoffleitungen von Hochdruckpumpe (FPM) und Kraftstoffpumpe

	<b>! WARNUNG</b>
	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



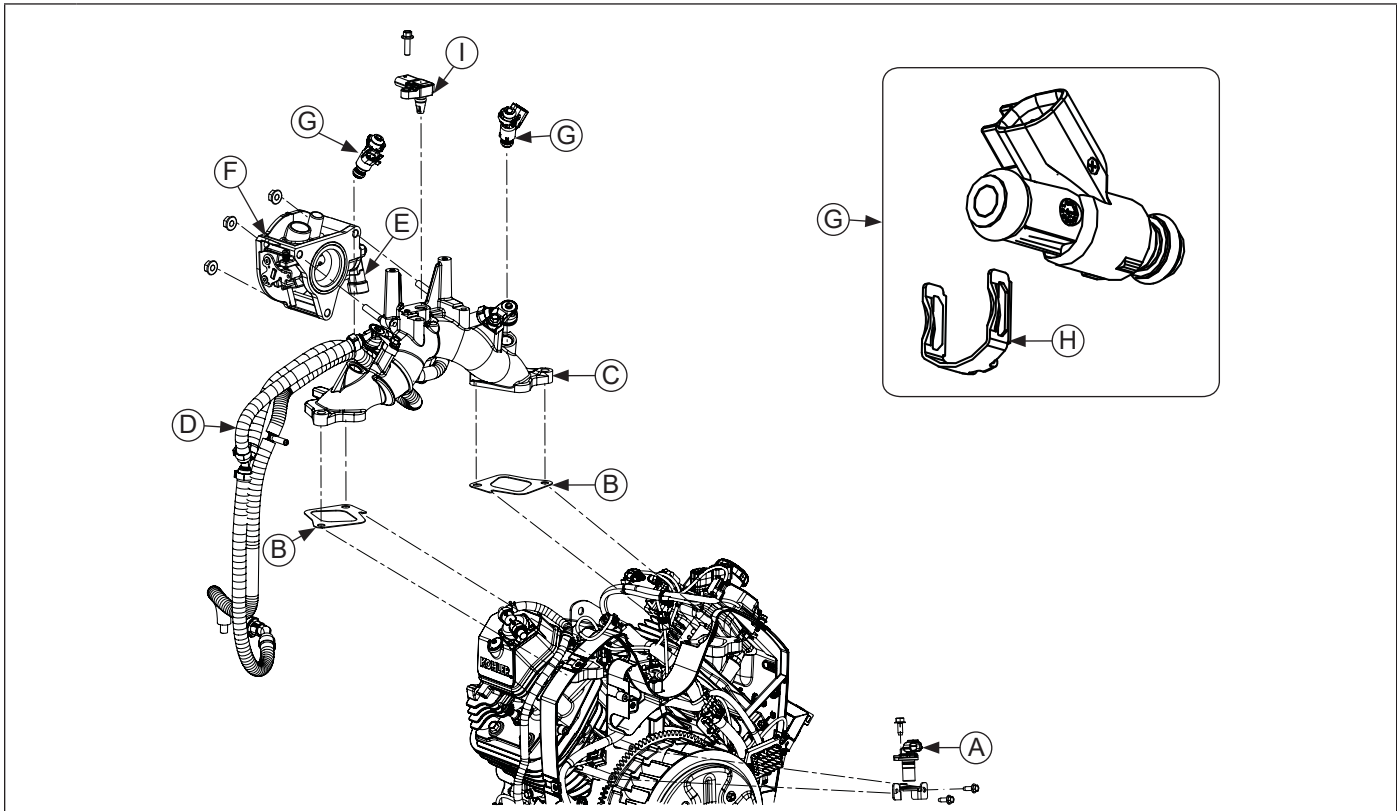
<b>A</b>	Kraftstoffpumpe	<b>B</b>	Kraftstoffzulaufleitung
<b>C</b>	Elektrischer Steckverbinder	<b>D</b>	Luftleitblech der Hochdruckpumpe
<b>E</b>	Hochdruckpumpe	<b>F</b>	Entlüftungsschlauch
<b>G</b>	Hochdruck Kraftstoffleitung	<b>H</b>	Kraftstoffförderleitung zur Hochdruckpumpe

**HINWEIS:** Trennen Sie die Oetiker-Ohrschelle erst durch, wenn Sie die Kraftstoffleitung oder FPM austauschen.

1. Nehmen Sie die Kraftstoffleitungen von der Kraftstoffpumpe ab.
2. Die Kraftstoffpumpe wird zusammen mit dem Zylinderkopfdeckel abgenommen. Siehe hierzu die Ausbauprozedur des Zylinderkopfdeckels.
3. Ziehen Sie die graue Sicherungsglasche hoch und drücken Sie darauf, um den elektrischen Steckverbinder zu trennen.
4. Verwenden Sie das Schlauch-Demontagewerkzeug (siehe Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel), um den Entlüftungsschlauch oben von der Hochdruckpumpe abzunehmen.
5. 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.
6. Die Kraftstoffzulaufleitung bleibt an der FPM angeschlossen.

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

## Komponenten des Ansaugkrümmers



<b>A</b>	Kurbelwellenstellungs-Sensor	<b>B</b>	Ansaugkrümmerdichtung	<b>C</b>	Ansaugkrümmer	<b>D</b>	Kraftstoff-Verteilerrohr
<b>E</b>	Drosselklappenstellungs-Sensor	<b>F</b>	Drosselklappengehäuse	<b>G</b>	Einspritzventil	<b>H</b>	Sicherungsklammer aus Metall
<b>I</b>	TMAP-Sensor						

### 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. Verschieben Sie mit einem Schraubendreher die Sicherungslasche am elektrischen Steckverbinder.
2. Ziehen Sie den Steckverbinder ab.
3. Entfernen Sie die Schraube und ziehen Sie den TMAP-Sensor aus dem Ansaugkrümmer.

### Abnehmen des Drosselklappengehäuses

**HINWEIS:** Kennzeichnen Sie die Einbauposition der elektrischen Steckverbinder an den Einspritzventilen, bevor Sie ihn abnehmen.

1. Ziehen Sie den Steckverbinder des Drosselklappen-Stellungssensors ab.
2. Nehmen Sie den Entlüftungsschlauch vom Drosselklappengehäuse ab.
3. Das Drosselklappengehäuse von den Gewindebolzen abziehen.
4. Die elektrischen Steckverbinder mit einem Permanentmarker je nach zugehörigem Zylinderkopf mit einer 1 oder 2 kennzeichnen.
5. Die elektrischen Steckverbinder von den Einspritzventilen abziehen.

### Ausbau der Einspritzventile

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

**HINWEIS:** Die Einbauposition des Einspritzventils vor dem Ausbau kennzeichnen.

1. Die Schraube abschrauben und das Einspritzventil aus dem Ansaugkrümmer ziehen.
2. 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 von Ansaugkrümmer/Einspritzventilen/ Kraftstoff-Verteilerrohr/Hochdruckpumpe

1. Vorsichtig den Clip von Zylinder-Luftleitblech 2 abnehmen.
2. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des Ansaugstutzens an den Zylinderköpfen.
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der FPM am Luftleitblech.
4. Die Befestigungsschrauben des Luftleitblechs der Hochdruckpumpe am Kurbelgehäuse herauserschrauben und das Leitblech abnehmen.
5. Die Hochdruckpumpe so halten, dass kein Kraftstoff ausläuft, dann den Ansaugkrümmer und die Ansaugkrümmerdichtungen abnehmen. Die Einbauposition der Dichtungen für den Wiederaufbau notieren.

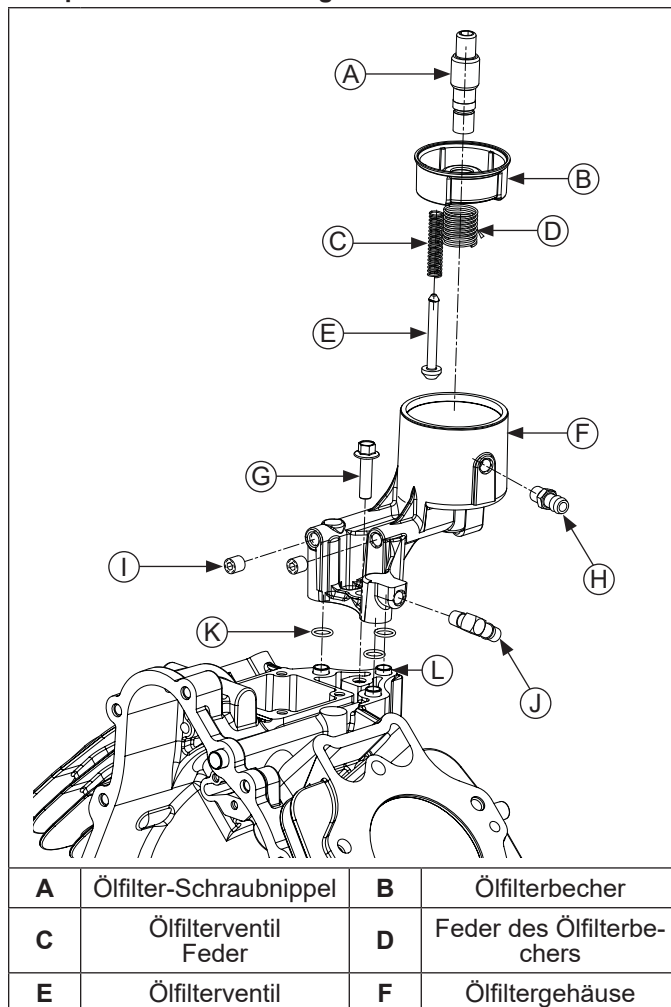
## Ausbau des Kurbelwellenstellungs-Sensors

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 Ölfiltergehäuses

### Komponenten des Ölfiltergehäuses



<b>G</b>	Schraube	<b>H</b>	Gerade Anschlussverschraubung
<b>I</b>	Verschlusschraube	<b>J</b>	Einschraubtülle
<b>K</b>	O-Ring	<b>L</b>	Zentrierstift

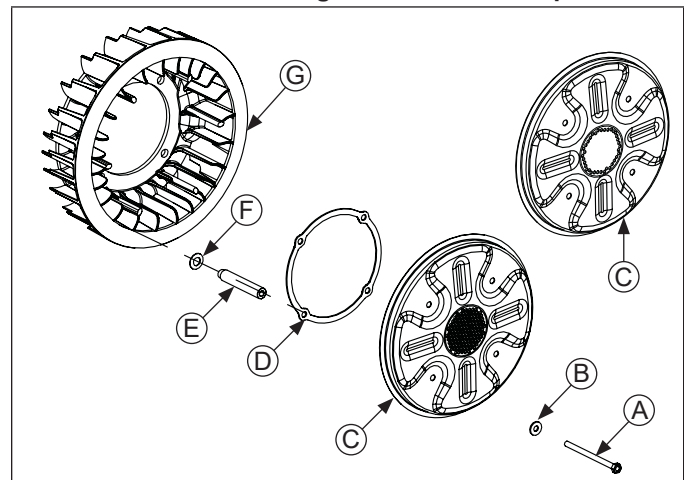
HINWEIS: Ein weiteres Zerlegen des Ölfiltergehäuses ist nicht erforderlich, außer es soll separat ausgewechselt werden. Die Arbeitsschritte a, b, c und d ausführen.

1. Die Befestigungsschraube des Ölfiltergehäuses und die einzelnen O-Ringe vom Kurbelgehäuse abnehmen. Trennen Sie die Teile vorsichtig.

Führen Sie die folgenden Schritte nur aus, wenn das Ölfiltergehäuse separat ausgewechselt werden soll.

- a. Nehmen Sie den Nippel von Becher und Ölfiltergehäuse ab.
- b. Nehmen Sie den Ölfilterbecher und die Feder vom Gehäuse ab.
- c. Nehmen Sie das Gummiventil und die Feder vom Becher ab.
- d. Wenn die Ölkanäle im Gehäuse gereinigt werden müssen, die Verschlusschraube, Einschraubtülle, und die O-Ringe abnehmen.

## Ausbau von Lüfterschutzgitter und Lüfter - Option 1



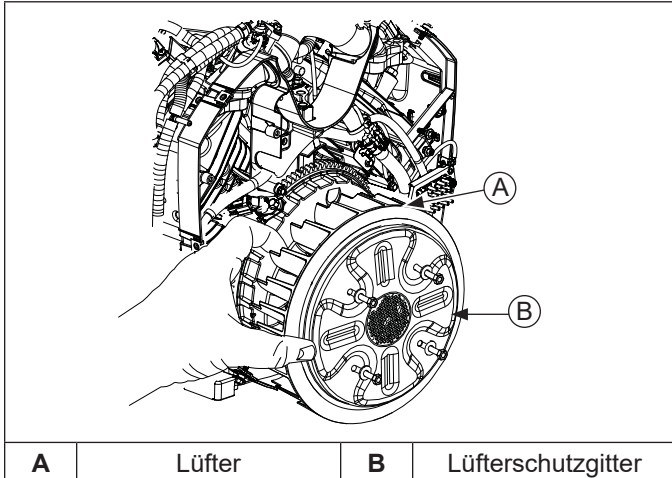
HINWEIS: Diese Demontagerihenfolge einhalten, wenn Lüfter und Lüfterschutzgitter einzeln repariert bzw. ersetzt werden müssen.

HINWEIS: Den Lüfter und das Schutzgitter auf Risse, Riefen und sonstige Schäden untersuchen. Den Lüfter u./o. das Schutzgitter ersetzen, falls irgendwelche Schäden festgestellt werden.

1. Die Befestigungsschrauben und Unterlegscheiben des Schutzgitters entfernen.
2. Lüfterschutzgitter, Stützring und Distanzstücke abnehmen; dabei auf die Einbaulage der Federscheiben zwischen Distanzstücken und Lüfter achten.

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

## Ausbau von Lüfterschutzgitter und Lüfter - Option 2



<b>A</b>	Lüfter	<b>B</b>	Lüfterschutzgitter
----------	--------	----------	--------------------

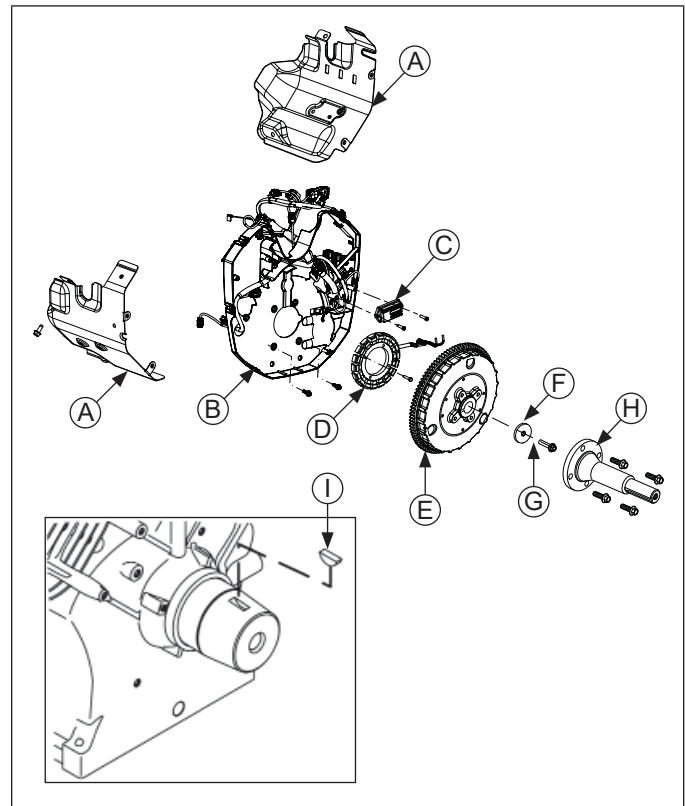
**HINWEIS:** Diese Demontagerihenfolge einhalten, wenn Lüfter und Lüfterschutzgitter nicht einzeln repariert bzw. ersetzt werden müssen.

**HINWEIS:** Den Lüfter und das Schutzgitter auf Risse, Riefen und sonstige Schäden untersuchen. Den Lüfter u./o. das Schutzgitter ersetzen, falls irgendwelche Schäden festgestellt werden.

1. Die Schrauben lösen, mit denen das Schutzgitter am Schwungradlüfter befestigt ist.
2. Schutzgitter und Lüfterrad weiter zusammenhalten. Vorsichtig die Baugruppe aus Lüfterrad und Schutzgitter von der Stirnseite des Schwungrads abnehmen.  
Lüfterrad und Schutzgitter müssen unbedingt als komplette Baugruppe zusammengehalten werden. Dadurch bleiben die Distanzstücke und Federscheiben des Schutzgitters in ihrer Einbauposition.
3. Die Baugruppe nach dem Abnehmen vom Schwungrad vorsichtig zur Seite legen; das Lüfterrad muss dabei nach unten und das Schutzgitter nach oben zeigen.

## Ausbau des Schwungrads

### Komponenten von Schwungrad, hinterer Abdeckung und Luftleitblech



<b>A</b>	Zylinder-Luftleitbleche	<b>B</b>	Hinterer Abdeckung
<b>C</b>	Generatorregler	<b>D</b>	Ständer
<b>E</b>	Schwungrad	<b>F</b>	Unterlegscheibe
<b>G</b>	Schwungradschraube	<b>H</b>	Vordere Antriebswelle (falls montiert)
<b>I</b>	Passfeder		

**HINWEIS:** Kontern Sie das Schwungrad zum Lösen und Festschrauben der Schwungradschraube immer mit einem Schwungrad-Bandschlüssel oder Arretierwerkzeug. Verwenden Sie zum Kontern des Schwungrads keine Hebel oder Keile. Derartige Werkzeuge können bewirken, dass das Schwungrad reißt oder anderweitig beschädigt wird.

**HINWEIS:** Ziehen Sie das Schwungrad immer mit einem Abzieher von der Kurbelwelle ab. Schlagen Sie nicht gegen die Kurbelwelle oder das Schwungrad; diese Bauteile können reißen oder anderweitig beschädigt werden.

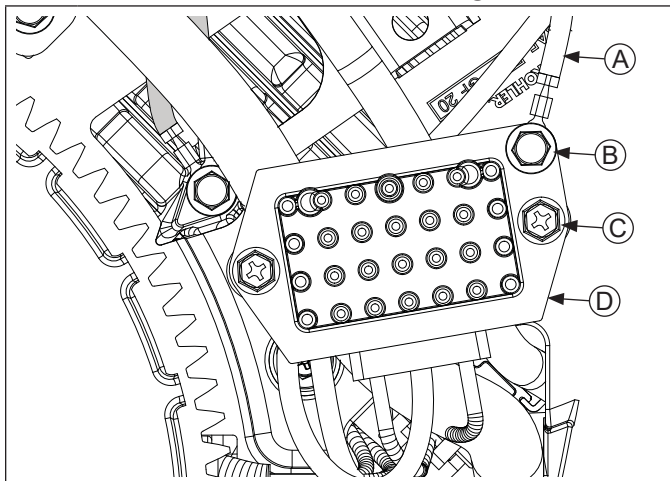
1. Falls eingebaut, die Befestigungsschrauben der vorderen Antriebswelle am Schwungrad lösen und die Welle vorsichtig abnehmen.
2. Verwenden Sie einen Schwungrad-Bandschlüssel oder ein Arretierwerkzeug, um das Schwungrad zu kontern, und lösen Sie die Befestigungsschraube des Schwungrads an der Kurbelwelle.
3. Entfernen Sie Schraube und Unterlegscheibe.
4. Ziehen Sie das Schwungrad stets mit einem Abzieher von der Kurbelwelle ab.
5. Nehmen Sie die Passfeder aus der Kurbelwelle.

## Inspektion

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

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

## Ausbau des Ständers und Generatorreglers



<b>A</b>	Massekabel	<b>B</b>	Massekabel-Schraube
<b>C</b>	Schraube	<b>D</b>	Generatorregler

1. Ziehen Sie den Stecker vom Generatorregler ab. Kabel B+ (in der Mitte) nur abklemmen, wenn der Ständer oder der Kabelbaum ersetzt werden muss. Die Sicherungslasche mit einem flachen Werkzeug umbiegen, falls das Kabel aus dem Stecker entfernt werden muss. Nehmen Sie dann das Kabel heraus.
2. Notieren Sie die Einbauposition des Massekabels. Die Massekabelschraube und das Massekabel abnehmen.
3. Die Befestigungsschrauben des Generatorreglers entfernen.
4. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des Ständers am Kurbelgehäuse.

Falls der Ständer nicht ersetzt werden muss, die Ständerkabel in ihrer Einbauposition in der hinteren Abdeckung lassen.

Wenn der Ständer ersetzt werden muss, die Verlegung der Ständerkabel notieren, die Kabelbinder durchschneiden und die Ständerkabel dann vorsichtig von der hinteren Abdeckung ablösen.

## Ausbau der Sicherungen

Die Sicherungen aus den Haltern am Zylinder-Luftleitblech nehmen.

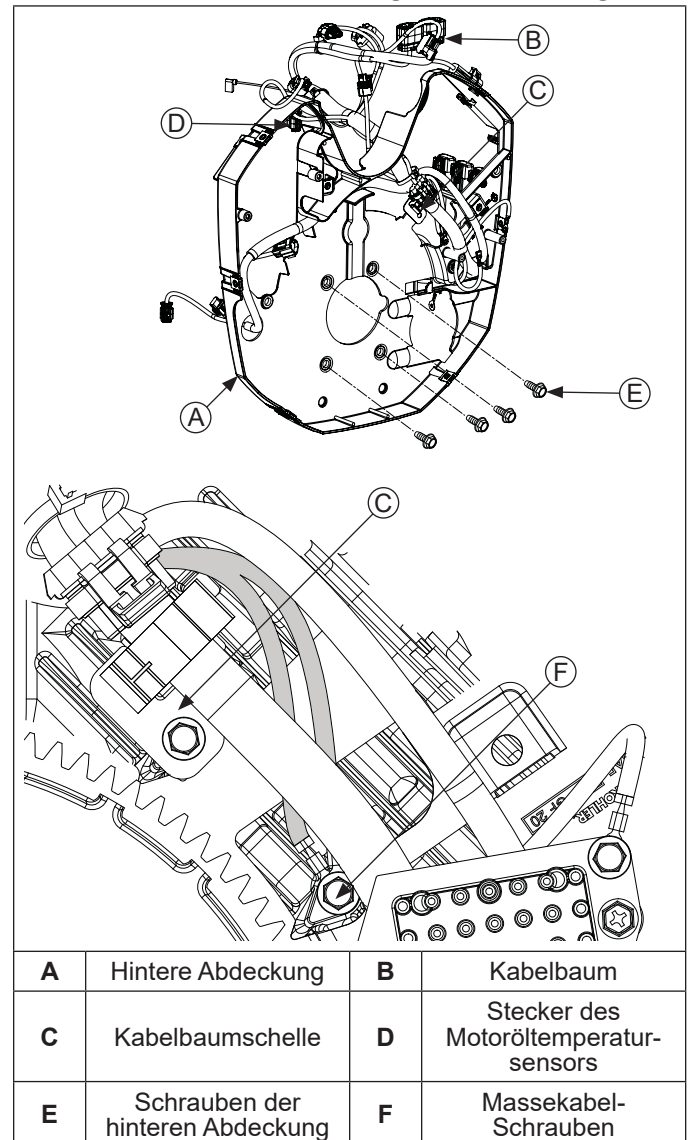
## Ausbau der Luftleitbleche der Zylinder

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

1. Die einzelnen Kabel des Kabelbaums von den Zündspulen abklemmen.
2. Die Befestigungsschrauben des Zylinder-Luftleitblechs an der hinteren Abdeckung heraus-schrauben; je 2 pro Seite.

3. Die 2 Befestigungsschrauben des Leitblechs an Zylinderkopf und Kurbelgehäuse heraus-schrauben.
4. Vorsichtig den Clip zusammendrücken und die Zündspule vom Leitblech abnehmen.

## Ausbau von hinterer Abdeckung und Kabelstrang



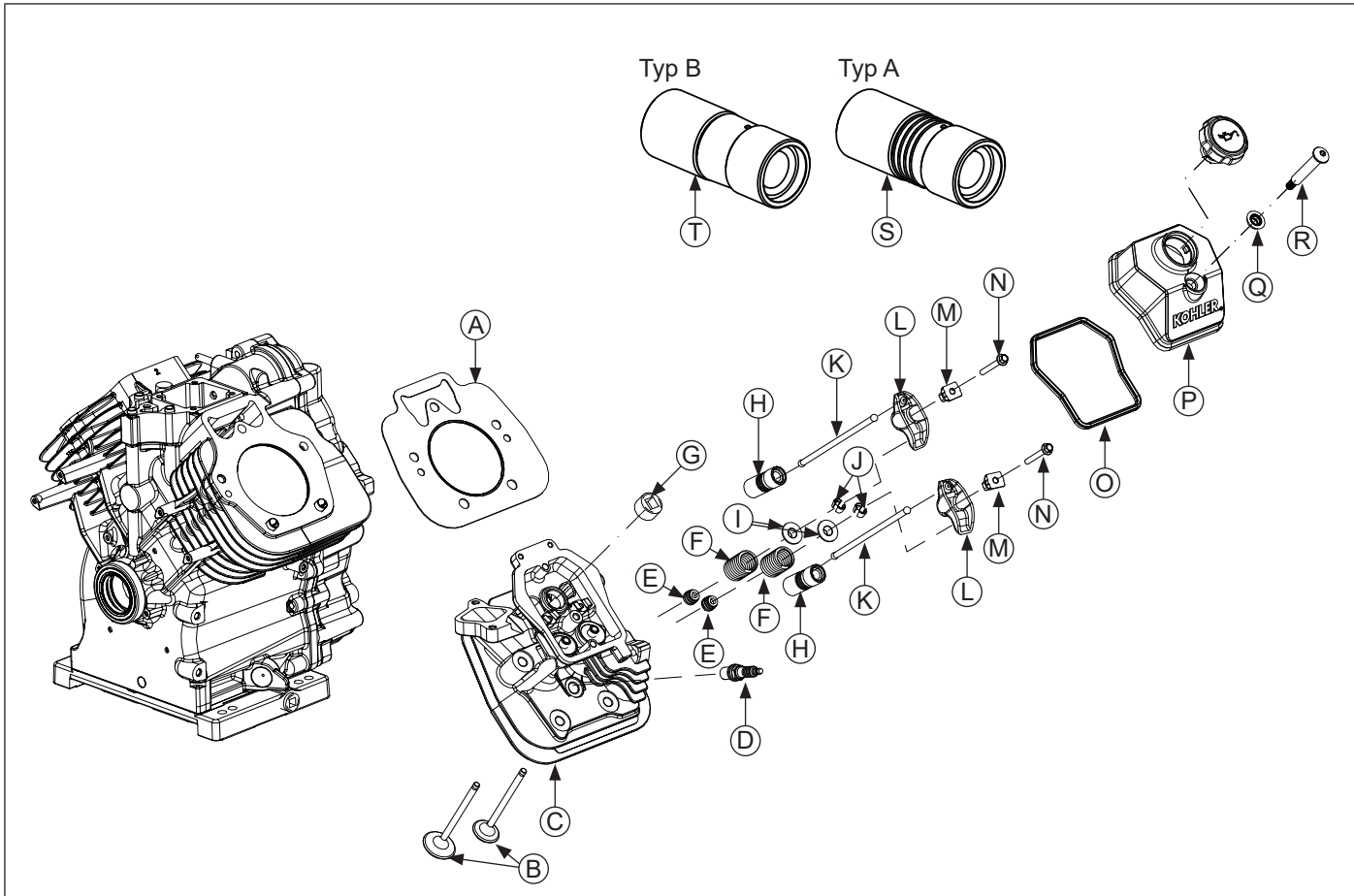
<b>A</b>	Hinterer Abdeckung	<b>B</b>	Kabelbaum
<b>C</b>	Kabelbaumschelle	<b>D</b>	Stecker des Motoröltemperatursensors
<b>E</b>	Schrauben der hinteren Abdeckung	<b>F</b>	Massekabel-Schrauben

**HINWEIS:** Vor dem Ausbau darauf achten, wie die Kabel verlegt sind.

1. Den Stecker des Motoröltemperatursensors oben vom Motor abziehen.
2. Die Befestigungsschraube der Massekabel und die Befestigungsschraube der Kabelbaumschelle am Kurbelgehäuse heraus-schrauben.
3. Die Befestigungsschrauben der hinteren Abdeckung am Kurbelgehäuse heraus-schrauben. Die hinteren Abdeckung und den Kabelstrang als komplette Baugruppe abnehmen.

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

## Komponenten des Zylinderkopfs



<b>A</b>	Dichtung	<b>B</b>	Ventil	<b>C</b>	Zylinderkopf	<b>D</b>	Zündkerze
<b>E</b>	Ventilschaftdichtung	<b>F</b>	Ventilfeder	<b>G</b>	Verschlusschraube	<b>H</b>	Hydraulischer Ventilstößel
<b>I</b>	Ventilfederkappe	<b>J</b>	Ventilkegelstück	<b>K</b>	Stößelstange	<b>L</b>	Kipphebel
<b>M</b>	Kipphebel-Lagerböcke	<b>N</b>	Kipphebelschraube	<b>O</b>	Zylinderkopfdeckel- dichtung	<b>P</b>	Zylinderkopfdeckel
<b>Q</b>	Tülle	<b>R</b>	Schraube	<b>S</b>	Hydraulischer Stößel Typ A (gerippt)	<b>T</b>	Hydraulischer Stößel Typ B (glatt)

### Ausbau der Zündkerzen

Bauen Sie jeweils die Zündkerze aus dem Zylinderkopf aus.

### Ausbau der Zylinderkopfdeckel und der 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.

### Zylinderkopfdeckel

- Entfernen Sie jeweils die Befestigungsschraube und Tülle der einzelnen Zylinderkopfdeckel.
- Nehmen Sie jeweils Zylinderkopfdeckel und Dichtung von den Zylinderköpfen ab. Notieren Sie die Einbaupositionen der einzelnen Zylinderkopfdeckel, wenn sie nicht gleich sind.



## Ausbau von Zylinderköpfen und hydraulischen Stößeln

**HINWEIS:** Die Auslassventil-Stößel sitzen auf der Abtriebsseite und die Einlassventil-Stößel auf der Lüfterseite des Motors. Die Zylinderkopfnummer ist an der Außenseite der Zylinderköpfe eingestanzt.

1. Entfernen Sie die Verschlusschraube aus dem Zylinderkopf, um auf die Schraube in der oberen mittigen Einbauposition zugreifen zu können.
2. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Zylinderköpfe. Notieren Sie die Einbaupositionen von Unterlegscheiben und Distanzstück.
3. Kennzeichnen Sie die Einbauposition der Stößelstangen als Einlass- und Auslassseite sowie Zylinder 1 und 2. Stößelstangen sollten stets wieder in derselben Position montiert werden.
4. Nehmen Sie Stößelstangen, Zylinderkopf und Zylinderkopfdichtung vorsichtig ab.
5. Wiederholen Sie den Vorgang am anderen Zylinderkopf.
6. Nehmen Sie die Stößel aus den Stößelbohrungen. Verwenden Sie ein Sonderwerkzeug für hydraulische Ventilstößel. Die Stößel nicht mit einem Magneten ausbauen. Kennzeichnen Sie die Einbauposition der Stößel als Einlass- und Auslassseite sowie Zylinder 1 und 2. Hydraulische Stößel sollten stets wieder in derselben Position montiert werden.

### Inspektion

Untersuchen Sie die Unterseite der hydraulischen Stößel auf Verschleiß und Schäden. Wenn die Stößel ersetzt werden müssen, tragen Sie vor dem Einbau jeweils eine dicke Schicht Kohler-Schmiermittel auf die Unterseite der Stößel auf.

### Entlüften der Stößel

Um ein Verbiegen der Stößelstange oder Brechen des Kipphebels zu verhindern, muss vor dem Einbau das überschüssige Öl aus den Stößeln herausgepresst werden.

1. Schneiden Sie dazu das Ende einer alten Stößelstange auf 50-75 mm (2-3 in.) Länge ab und spannen Sie es in das Futter einer Ständerbohrmaschine ein.
2. Legen Sie einen Lappen oder Putzlumpen auf den Bohrmaschinentisch und stellen Sie den Stößel mit dem offenen Ende nach oben auf.
3. Bewegen Sie die eingespannte Stößelstange nach unten, bis sie den Druckbolzen im Stößel berührt. Führen Sie 2 oder 3 langsame Pumpstöße des Druckbolzens aus, um das Öl aus der Zulaufbohrung seitlich am Stößel herauszupressen.

## Zerlegen der Zylinderköpfe

**HINWEIS:** Diese Motoren haben Ventilschaftdichtungen an Einlass- und Auslassventilen. Bauen Sie stets eine neue Dichtung ein, wenn Ventile ausgebaut wurden oder die Dichtung verschlissen oder schadhaf ist. Verwenden Sie auf keinen Fall eine alte Dichtung erneut.

1. Entfernen Sie die Schrauben, Kipphebel-Lagerböcke und Kipphebel vom Zylinderkopf.
2. Pressen Sie die Ventildedern mit einer Ventildederspannzange zusammen.
3. Nehmen Sie nach dem Zusammendrücken der Ventildeder folgende Teile ab:
  - Ventilkegelstücke.
  - Federstützringe.
  - Ventildedern.
  - Einlass- und Auslassventil (Einbauposition kennzeichnen).
  - Ventilschaftdichtungen
4. Wiederholen Sie die o. g. Arbeitsschritte ebenfalls am anderen Zylinderkopf. Vertauschen Sie keine Komponenten der beiden Zylinderköpfe.

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

## Inspektion und Wartung Ventildaten

Abmessung		Einlass	Auslass
<b>A</b>	Sitzwinkel	89°	89°
<b>B</b>	Konizität des Ventilsitzes	30°	30°
<b>C</b>	Tiefe der Ventilfehrung	8,5 mm (0.334 in.)	8,5 mm (0.334 in.)
<b>D</b>	Innendurchm. Ventilfehrung	7,038/7,058 mm (0.2771/0.2779 in.)	7,038/7,058 mm (0.2771/0.2779 in.)
<b>E</b>	Durchmesser Ventilteller	38,625/38,685 mm (1.5206/1.5230 in.)	31,625/31,825 mm (1.2450/1.2549 in.)
<b>F</b>	Winkel der Ventilsitzfläcbe	45°	45°
<b>G</b>	Tellerrandhöhe (min.)	1,0 mm (0.0393 in.)	1,0 mm (0.0393 in.)
<b>H</b>	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.).

Inspizieren Sie gewissenhaft alle Bauteile des Ventilsystems. Prüfen Sie die Ventilfeuern 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.

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.

Dann die einzelnen Ventile gewissenhaft auf Schäden wie verbogene Ventilteller, übermäßige Korrosion oder abgenutzte Ventilschaftenden untersuchen. Schadhafte Ventile ersetzen.

### Ventilfehrungen

Wenn eine Ventilfehrung 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 Ventilfehrung und Ventilschaft festzustellen, müssen Sie die Ventilfehrung gewissenhaft säubern und dann mit einem Tastkopfgerät den Innendurchmesser der Föhrung messen. Messen Sie anschließend mit einer Mikrometerschraube den Durchmesser des Ventilschafts an mehreren Stellen, die Kontakt mit der Ventilfehrung haben. Verwenden Sie für die Berechnung des Spiels den größten Schaftdurchmesser, den Sie vom Durchmesser der Föhrung abziehen. Falls das Einlassventilspiel mehr als 0,038/0,076 mm (0.0015/0.0030 in.) oder das Auslassventilspiel mehr als 0,050/0,088 mm (0.0020/0.0035 in.) beträgt, müssen Sie prüfen, ob der Ventilschaft oder die Ventilfehrung für das übermäßige Spiel verantwortlich sind.

Der höchstzulässige Verschleiß (Innendurchm.) beträgt 7,135 mm (0.2809 in.) für die Einlassventilfehrung bzw. 7,159 mm (0.2819 in.) für die Auslassventilfehrung. Die Föhrungen können nicht ausgebaut werden, sie lassen sich jedoch auf 0,25 mm (0.010 in.) Übermaß aufreiben. In diesem Fall müssen Ventilschäfte mit 0,25 mm Übermaß verwendet werden.

Erfüllen die Föhrungen 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.

## Zerlegen/Inspektion und Wartung

Beachten Sie beim Nacharbeiten der Ventilsitzringe die Anweisungen, die dem verwendeten Ventilsitzfräser beiliegen. Zum abschließenden Nachschneiden des Ventilsitzwinkels ein 89°-Ventilsitzdrehgerät entsprechend den Angaben verwenden. 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 Querschnitt) Interferenzwinkel zu erhalten, bei dem sich der maximale Druck am Außenrand von Ventilteller und Ventilsitz ergibt.

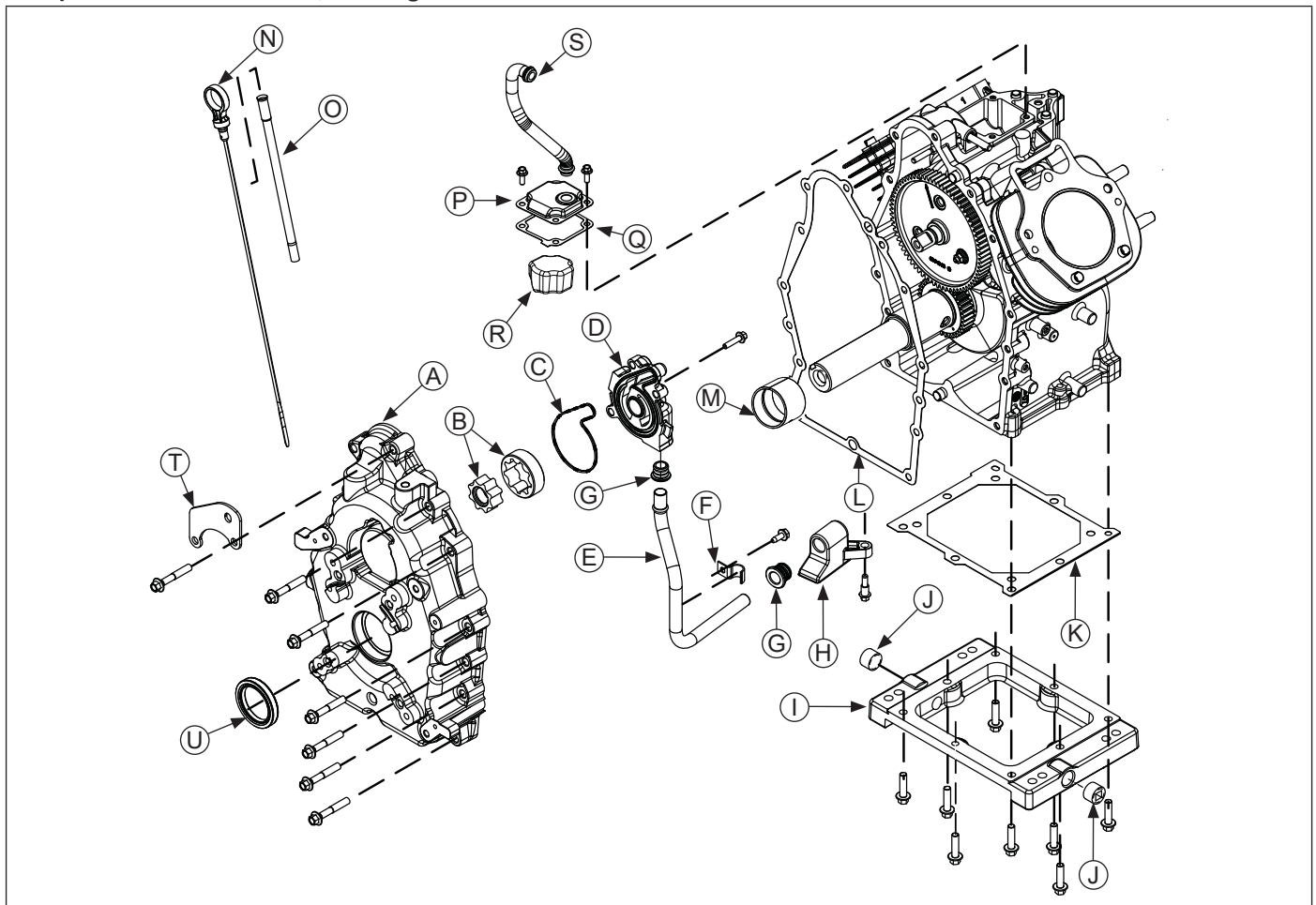
### Läppen der Ventile

Nachgeschliffene und neue Ventile müssen geläppt werden, um einen einwandfreien Sitz zu gewährleisten. Zum abschließenden Läppen eine Ventilsitz-Schleifmaschine mit Saugnapf verwenden. 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 Ventilsitz und Ventilteller einwandfrei glatt sind. 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.

### Ventilschaftdichtungen

Diese Motoren haben Ventilschaftdichtungen an Einlass- und Auslassventilen. 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 Entlüfter, Kurbelgehäusewand und Ölwanne



A	Kurbelgehäusewand	B	Zahnräder der Zahnringpumpe	C	O-Ring der Ölpumpe	D	Ölpumpengehäuse
E	Saugrohr	F	Schelle	G	Zulaufdichtung	H	Saugrohr-Siebfilter
I	Ölwanne	J	Ablassschraube	K	Dichtung	L	Kurbelgehäusedichtung
M	Kurbelwellen-Axiallager (Abtriebsseite)	N	Messstab	O	Messstabrohr	P	Entlüfter
Q	Entlüfterdichtung	R	Filter	S	Entlüfterschlauch	T	Huböse
U	Öldichtung						

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

## Ausbau des Entlüfters

1. Die Befestigungselemente von Entlüfter und Dichtung am Kurbelgehäuse abnehmen.
2. Die Dichtung vorsichtig aufbrechen und sämtliche Teile entfernen. Hebeln Sie nicht an den Dichtflächen unter, da dies zu Beschädigungen und Undichtigkeiten führen kann. Notieren Sie Zusammenbau und Ausrichtung der Teile.

## Ausbau von Ölwanne und Siebfilter

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben von Ölwanne und Dichtung am Motor.
2. Entfernen Sie die Befestigungsschraube und nehmen Sie vorsichtig den Siebfilter vom Ende des Saugrohrs ab.

## Ausbau der Kurbelgehäusewand

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Kurbelgehäusewand am Kurbelgehäuse.
2. Machen Sie die überstehenden Laschen an der Kurbelgehäusewand ausfindig. Schlagen Sie vorsichtig auf die Dichtung, um sie aufzubrechen. Hebeln Sie nicht an den Dichtflächen unter, dadurch können Undichtigkeiten entstehen. Trennen Sie die Kurbelgehäusewand vom Kurbelgehäuse. Entfernen Sie die alte Dichtung.

## Inspektion

Inspizieren Sie die Öldichtung der Kurbelgehäusewand und ersetzen Sie sie, falls sie verschlissen oder beschädigt ist.

Inspizieren Sie die Hauptlager-Lauffläche auf Abnutzung und Schäden. Ersetzen Sie die Kurbelgehäusewand bei Bedarf.

## Ölpumpe

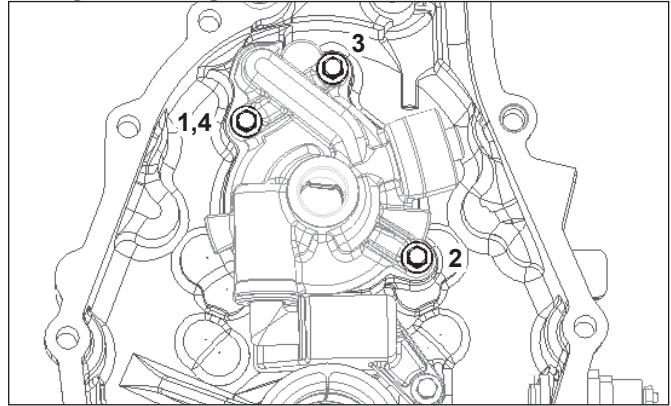
### Zerlegen

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben von Ölpumpengehäuse und Saugrohrschele.
2. Nehmen Sie das Ölpumpengehäuse und das Saugrohr von der Kurbelgehäusewand ab.
3. Nehmen Sie die Zahnräder der Zahnring-Ölpumpe aus der Aufnahme in der Kurbelgehäusewand.
4. Nehmen Sie das Ölansaugrohr und die Zulaufdichtung vom Ölpumpengehäuse ab.
5. Das einteilige Druckbegrenzungsventil ist fest am Ölpumpengehäuse montiert und kann nicht ausgewechselt werden. Bei einem Defekt des Druckbegrenzungsventils muss die gesamte Ölpumpe ausgetauscht werden.

### Inspektion

Inspizieren Sie Ölpumpengehäuse, Zahnräder der Zahnringpumpe und Aufnahme in der Kurbelgehäusewand auf Riefen, Grate, Verschleiß oder sonstige sichtbare Schäden. Inspizieren Sie die Zulaufdichtung des Saugrohrs. Falls Teile verschlissen oder beschädigt sind, müssen Sie Dichtung, Ölpumpe oder Kurbelgehäusewand ersetzen.

## Wiederzusammenbau Anzugsreihenfolge



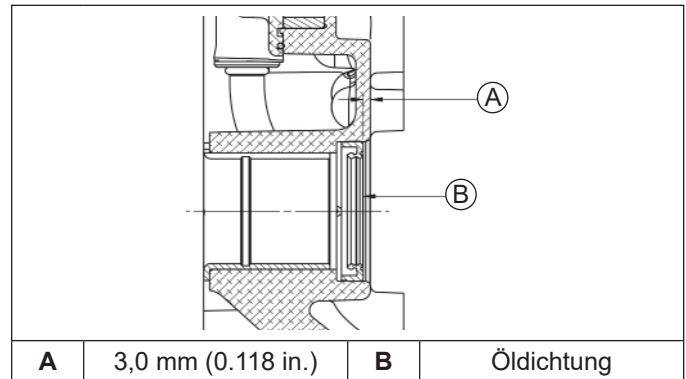
1. Vergewissern Sie sich, dass die Aufnahme in der Kurbelgehäusewand für die Zahnräder der Zahnring-Ölpumpe sauber ist.
2. Schmieren Sie die Zahnräder der Zahnring-Ölpumpe mit Fett (Lubriplate® 100 oder gleichwertig) und setzen Sie sie in die Aufnahme ein.
3. Schmieren Sie die Zulaufdichtung leicht mit Öl und setzen Sie sie in das Ölpumpengehäuse ein, bis sie vollflächig anliegt.
4. Setzen Sie den O-Ring in die Nut des Ölpumpengehäuses ein. Fixieren Sie das Teil mit etwas Fett.
5. Schmieren Sie den inneren Rand der Zulaufdichtung mit Öl und setzen Sie das Saugrohrende mit Schneidring durch die Tülle in das Ölpumpengehäuse ein. Positionieren Sie das Saugrohr so, dass die Außenseite nach oben zeigt.
6. Bauen Sie das Ölpumpengehäuse mit Saugrohr auf den Ölpumpen-Ansatz und die Zahnräder an. Fluchten Sie alle 3 Schraubenpositionen.
7. Bringen Sie die Schelle für das Saugrohr an und schrauben Sie die Schraube handfest ein. Kontrollieren Sie die Ausrichtung der Teile und ziehen Sie die Schrauben des Ölpumpengehäuses mit 9,9 Nm (88 in. lb.) in der folgenden Reihenfolge fest:
  - a. Eine Schraube in Pos. 1 einschrauben und von Hand festziehen, um die Pumpe zu halten.
  - b. Eine Schraube in Pos. 2 einschrauben und mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.
  - c. Eine Schraube in Pos. 3 einschrauben und mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.
  - d. Die Schraube in Einbauposition 1 mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment nachziehen.
8. Ziehen Sie die Befestigungsschraube der Saugrohr-Schelle in einer neuen Bohrung mit 11,3 Nm (100 in. lb.) bzw. in einer wiederverwendeten Bohrung mit 7,7 Nm (68 in. lb.) fest.

## Einbau von Kurbelwellenlager und Öldichtung in der Kurbelgehäusewand (Abtriebsseite)

Falls das Lager bei den Wartungsarbeiten ausgebaut wurde, setzen Sie mit einem Druckstück unter einer Werkstattpresse ein neues Lager ein.

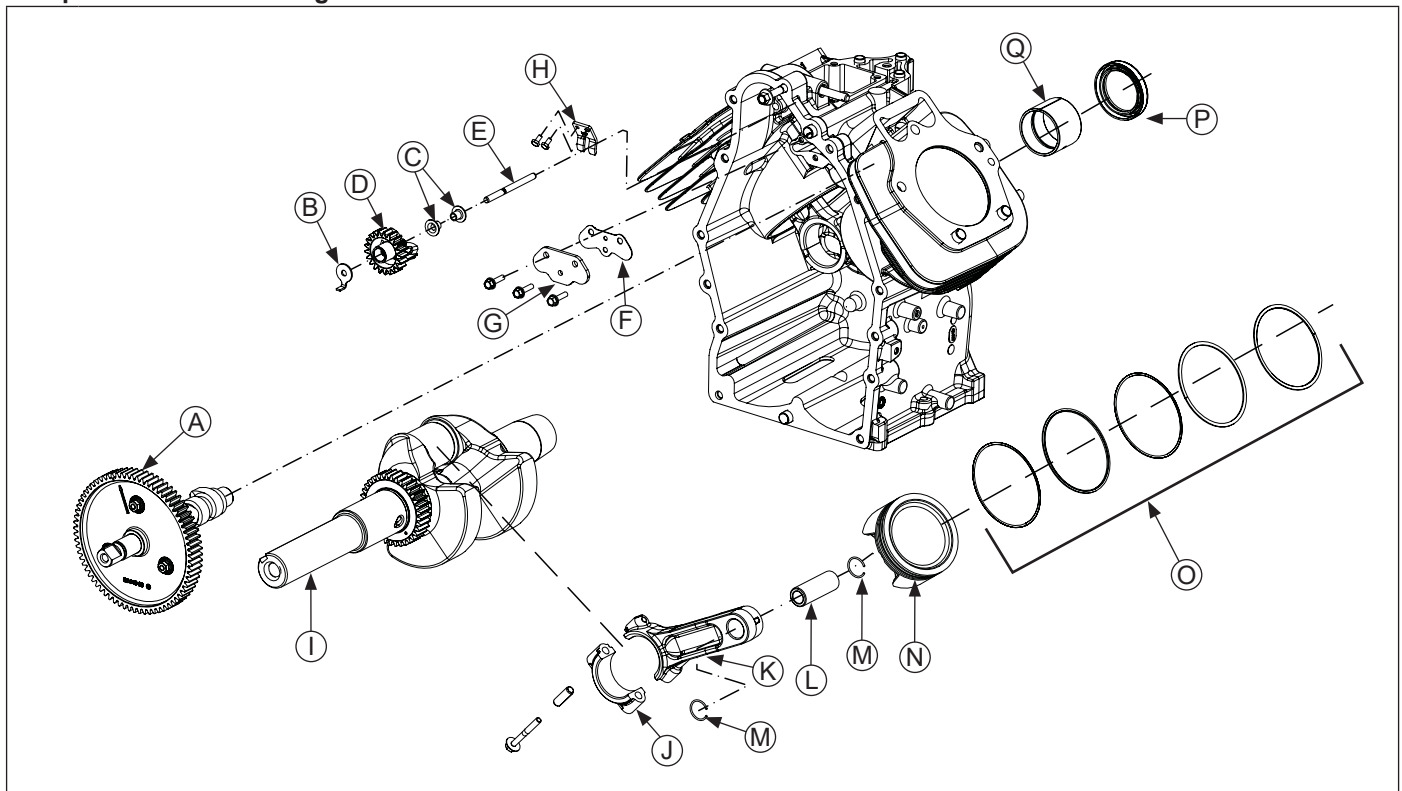
1. Vergewissern Sie sich, dass die Lagerbohrung in der Kurbelgehäusewand sauber, trocken und frei von Riefen und Grat ist.
2. Pressen Sie das Hauptlager der Kurbelgehäusewand mit einem Druckstück unter einer Werkstattpresse ein; die Kerbe muss in der 12-Uhr-Position stehen. Vergewissern Sie sich, dass das Lager einwandfrei am Flansch anliegt.
3. Tragen Sie eine dünne Schicht frisches Motoröl auf die Innenfläche des Lagers auf.

## Öldichtung Detailbild



1. Vergewissern Sie sich, dass die Kurbelwellen-Dichtungsaufnahme in der Kurbelgehäusewand nicht gerieft oder gekerbt ist.
2. Benetzen Sie den Außenrand der Öldichtung leicht mit Öl.
3. Setzen Sie die Öldichtung mit einem Dichtring-Einziehwerkzeug in die Kurbelgehäusewand ein. Vergewissern Sie sich, dass die Öldichtung ohne Verkanten bis zur abgebildeten Tiefe in der Bohrung sitzt.

## Komponenten des Kurbelgehäuses



<b>A</b>	Nockenwelle	<b>B</b>	Sicherungsglasche	<b>C</b>	Reglerbolzen	<b>D</b>	Reglerrad
<b>E</b>	Regleradwelle	<b>F</b>	Ölraum-Deckeldichtung d. Stößels	<b>G</b>	Ölraumdeckel d. Stößels	<b>H</b>	Drehzahlregler-Gabelstück
<b>I</b>	Kurbelwelle	<b>J</b>	Pleuellagerdeckel	<b>K</b>	Pleuelstange	<b>L</b>	Kolbenbolzen
<b>M</b>	Kolbenbolzensicherung	<b>N</b>	Kolben	<b>O</b>	Kolbenringsatz	<b>P</b>	Öldichtung
<b>Q</b>	Kurbelwellen-Axiallager						

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

## Ausbau der Nockenwelle

Bauen Sie die Nockenwelle und Unterlegscheibe (falls verwendet) aus.

### Inspektion

Prüfen Sie die Nocken der Nockenwelle auf Abnutzung und Schäden. Prüfen Sie das Nockenwellenrad auf stark abgenutzte, gekerbte oder fehlende Zähne. Falls einer dieser Mängel festgestellt wird, muss die Nockenwelle ausgetauscht werden.

## 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 Wiederzusammenbau mit diesen Nummern. Vertauschen Sie keine Lagerdeckel und Pleuelstangen.

- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben direkt neben dem Pleuellagerdeckel. Nehmen Sie den Lagerdeckel ab.
- Ziehen Sie die Baugruppe aus Pleuelstange und Kolben vorsichtig aus der Zylinderbohrung.
- Wiederholen Sie diesen Arbeitsgang an der anderen Baugruppe aus Pleuelstange und Kolben.

### Pleuel

Alle Motoren dieses Typs haben versetzte Pleuel mit gestuften Lagerdeckeln.

### Inspektion und Wartung

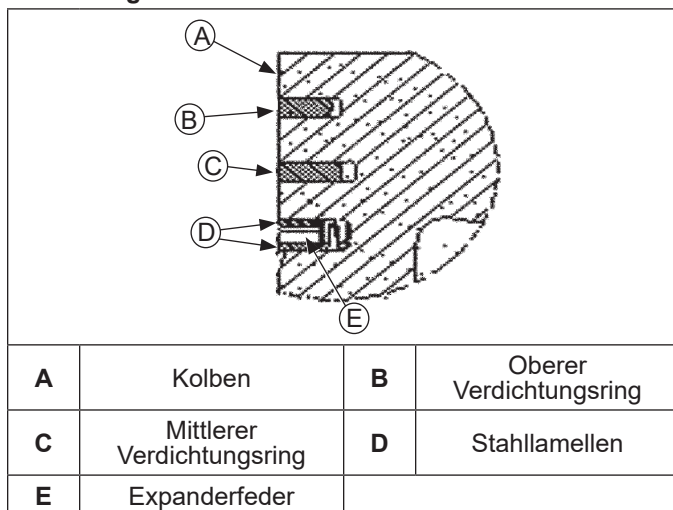
Prüfen Sie die Lagerfläche (Pleuelfuß) auf übermäßigem Verschleiß, Riefen, Lauf- und Seitenspiel. Ersetzen Sie Pleuel und Lagerdeckel, wenn sie stark gerieft oder verschlissen sind.

Ersatzpleuel sind mit Kurbelzapfen-Standardmaß sowie mit 0,25 mm (0.010 in.) Untermaß erhältlich. Sie müssen immer anhand der zugehörigen Bauteilinformation sicherstellen, 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 Pleuellagerung und Pleuelkörper nur zu einem geringen Verschleiß. Wenn die Originalpleuel und -pleuel mit neuen Pleuelringen wiederverwendet werden können, ist ebenfalls der Originalpleuel wiederverwendbar. Allerdings sind neue Pleuelbolzensicherungen notwendig. Der Pleuelbolzen ist Teil des Pleuels. Falls die Pleuellagerung oder der Pleuelbolzen verschlissen oder beschädigt ist, muss ein neuer Pleuel eingebaut werden.

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

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

Riefen an Pleuelringen oder Pleuel 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 Pleuelbereichen 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. Frühzündungen werden durch überhitzte Stellen im Brennraum verursacht, die durch glühende Kohleablagerungen, zugesetzte Kühlrippen, einen falschen Ventilsitz oder eine falsche Zündkerze entstehen.

Ersatzpleuel sind in den Standard-Bohrungsmaßen sowie als 0,25 mm (0.010 in.) bzw. 0,50 mm (0.020 in.) Übermaßpleuel erhältlich. Den Ersatzpleuel liegen neue Pleuelringsätze und Pleuelbolzen bei.

Außerdem sind separate Ersatz-Pleuelringsätze mit Standardmaßen sowie für 0,25 mm (0.010 in.) und 0,50 mm (0.020 in.) Übermaßpleuel erhältlich. Ziehen Sie beim Einbau der Pleuel immer neue Pleuelringe auf. Verwenden Sie auf keinen Fall die alten Pleuelringe weiter.

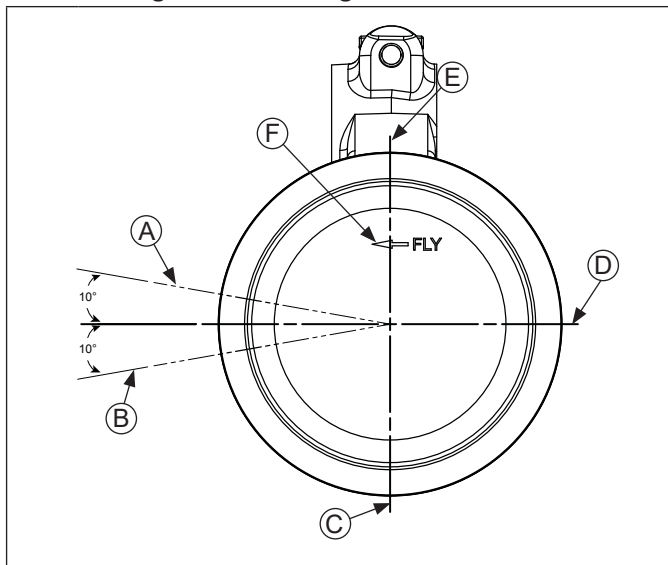
Bei der Wartung von Pleuelringen müssen Sie folgende Punkte beachten:

- Die Zylinderbohrung muss vor dem Einbau der neuen Pleuelringsätze aufgearbeitet werden.
- Wenn die Zylinderbohrung nicht nachgearbeitet werden muss, der alte Pleuel innerhalb der Verschleißgrenze liegt und keine Riefen oder Scheuerstellen aufweist, kann der Pleuel wiederverwendet werden.
- Nehmen Sie die alten Pleuelringe und reinigen Sie die Ringnuten. Verwenden Sie auf keinen Fall die alten Pleuelringe weiter.

- 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 Kolbenringspalt. Der Kolbenringspalt des oberen Verdichtungsring beträgt 0,125/0,304 mm (0.0049/0.0120 in.) in einer neuen Bohrung bzw. 0,515 mm (0.0203 in.) in einer wiederverwendeten Bohrung. Der Kolbenringspalt des oberen Verdichtungsring beträgt 0,900/1,179 mm (0.0354/0.0464 in.) in einer neuen Bohrung bzw. 1,432 mm (0.0564 in.) in einer wiederverwendeten Bohrung.
- Nach dem Einbau neuer Kompressionsringe (oberer und mittlerer Ring) am Kolben müssen Sie nachweisen, dass das Ring-Längsspiel d. oberen Verdichtungsring 0,030/0,070 mm (0.0010/0.0026 in.) und das Ring-Längsspiel d. mittleren Verdichtungsring 0,030/0,070 mm (0.0010/0.0026 in.) beträgt. Falls das Kolbenringspiel größer ist als in der Spezifikation, muss ein neuer Kolben verwendet werden.

## Einbau neuer Kolbenringe

### Ausrichtung der Kolbenringe



<b>A</b>	Ringstoß der oberen Stahlplatte des Ölabbstreifings	<b>B</b>	Ringstoß der unteren Stahlplatte des Ölabbstreifings
<b>C</b>	Ringstoß d. mittleren Rings	<b>D</b>	Ringstoß d. Öling-Expanderfeder
<b>E</b>	Ringstoß d. oberen Kolbenrings	<b>F</b>	Kennzeichnung FLY

**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 (Ölabstreifer) und zum Schluss den obersten Verdichtungsring an.

Bauen Sie die neuen Kolbenringe wie folgt ein:

- Ölabstreifer (untere Ringnut): Montieren Sie die Expanderfeder und dann die Stahlplatten. Achten Sie darauf, dass die Enden der Expanderfeder nicht überlappen.
- 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 Kolbenringspalt befindet.

- Oberer Verdichtungsring (obere Ringnut): Setzen 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 Kolbenringspalt befindet.

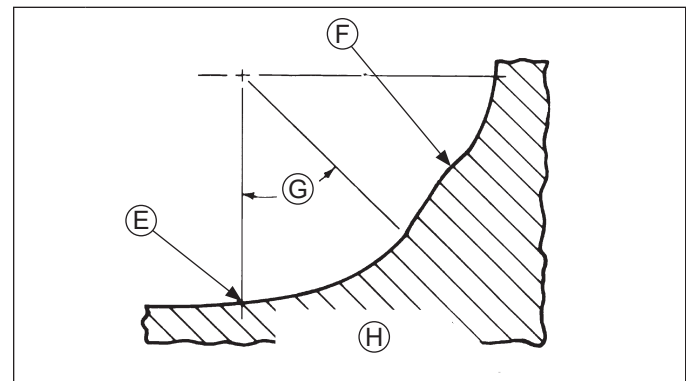
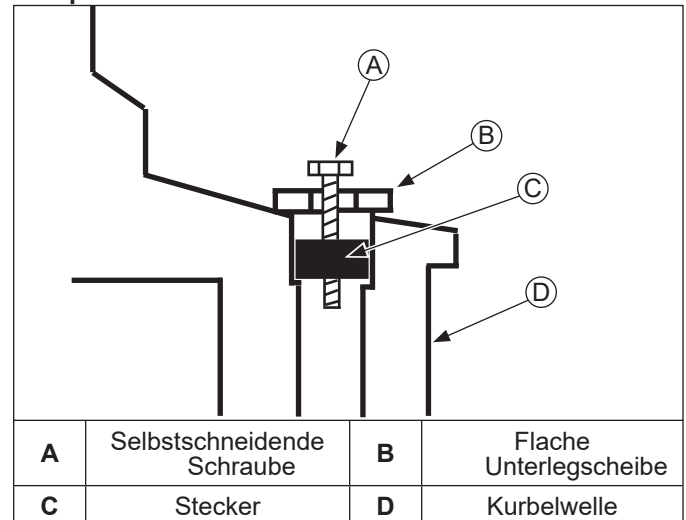
## Ausbau der Kurbelwelle

**HINWEIS:** Weisen Sie an einem nachgeschliffenen Kurbelzapfen per Sichtprüfung nach, dass die Ausrundung gleichmäßig in die Kurbelzapfenfläche übergeht.

Ziehen Sie die Kurbelwelle vorsichtig aus dem Kurbelgehäuse. Achten Sie auf Unterlegscheiben und Einstellscheiben, falls verwendet.

## Inspektion und Wartung

### Komponenten und Details der Kurbelwelle



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

Untersuchen Sie die Lagerlaufflächen der Kurbelwelle auf Kratzer, Riefen usw.. In die Lagerbohrung der Kurbelgehäusewand u./o. des Kurbelgehäuses ist ein auswechselbares Lager eingesetzt. Ersetzen Sie das Lager nur, wenn es Anzeichen für Schäden oder ein Laufspiel von mehr als 0,040/0,167 mm (0.0015/0.0065 in.) aufweist.

# Zerlegen/Inspektion und Wartung

Falls sich die Kurbelwelle leichtgängig und geräuschlos durchdrehen lässt und an den Lageraufläufen keine Anzeichen für Verschleiß, Riefen usw. zu finden sind, kann das Lager weiterverwendet werden.

Inspizieren Sie die Keilnuten der Kurbelwelle. Falls sie verschliffen 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. Wenn der in den Technischen Daten genannte Abstand überschritten wird, muss entweder die Kurbelwelle ersetzt oder der Kurbelzapfen auf 0,25 mm (0.010 in.) Untermaß nachgeschliffen werden. Nach dem Nachschleifen muss eine Pleuelstange mit 0,25 mm (0.010 in.) Untermaß (am großen Ende) verwendet werden, um das korrekte Laufspiel zu erzielen. Messen Sie Durchmesser, Konizität und Unrundheit des Kurbelzapfens.

## Spieleinstellungen - Pleuelzapfen

Außendurchm. - Neu	43,982/44,000 mm (1.731/1.732 in.)
Außendurchm. - Verschleißgrenze	43,97 mm (1.731 in.)
Max. Konizität	0,018 mm (0.0007 in.)
Max. Unrundheit	0,025 mm (0.0010 in.)
Breite	53,00/53,09 mm (2.0866/2.0901 in.)

Der Pleuelzapfen kann auf das nächstkleinere Untermaß nachgeschliffen werden. Beim Nachschleifen der Kurbelwelle können Schleifmittelreste in die Ölkanäle gelangen und schwere Motorschäden verursachen. Durch ein Herausnehmen des Kurbelwellen-Stopfens nach dem Nachschleifen lassen sich eventuelle, in den Ölkanälen angesammelte Schleifmittelrückstände leicht entfernen.

Bauen Sie den Stopfen wie folgt aus und wieder ein:

## Ausbau des Stopfens der Kurbelwelle

1. Bohren Sie ein ca. 0,5 cm (3/16 in.) großes Loch in den Stopfen der Kurbelwelle.
2. Schrauben Sie eine 19 mm bzw. 25 mm (3/4 in. bzw. 1 in.) lange selbstschneidende Schraube mit einer Unterlegscheibe in die Bohrung ein. Die Unterlegscheibe muss so groß sein, dass sie am Ansatz der Stopfenbohrung aufliegt.
3. Ziehen Sie die selbstschneidende Schraube fest, bis sie den Stopfen aus der Kurbelwelle zieht.

## Einbau eines neuen Stopfens der Kurbelwelle

Verwenden Sie einen Einzylinder-Nockenwellenstift als Druckstück und treiben Sie den Stopfen bis zur Anlage in die Bohrung. Vergewissern Sie sich, dass der Stopfen ohne Verkanten eingesetzt ist, um Undichtigkeiten zu vermeiden.

## Ausbau des Drehzahlreglers

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 Reglerad sollte also nur ausgebaut werden, wenn dies unbedingt erforderlich ist. Falls die Reglerwelle, Schaltgabel oder das Zahnrad in Ordnung sind und nicht ausgebaut werden müssen, kann das Reglerad eingebaut bleiben. Zum Ausbau gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Scheibe mit Sicherungslasche und notieren Sie die Ausrichtung.
2. Hebeln Sie den Drehzahlregler vorsichtig nach oben

von der Regleradwelle ab. Nehmen Sie die Baugruppe aus Reglerbolzen und Reglerad heraus.

3. Inspizieren Sie die Regleradwelle auf Abnutzung und Schäden. Bauen Sie die Welle nur aus, wenn sie ausgewechselt werden muss.

## Inspektion

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

## Ausbau von Gabelstück, Welle und Dichtung des Drehzahlreglers

1. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben des Gabelstücks an der Reglerwelle.
2. Ziehen Sie die Reglerwelle aus dem Kurbelgehäuse und entfernen Sie die Dichtung.

## Ausbau von Deckel und Dichtungen des Stößel-Ölraums

Entfernen Sie die Befestigungsschrauben von Stößel-Ölraum, Deckel und Dichtung. Trennen Sie die Teile vorsichtig vom Kurbelgehäuse.

## Ausbau der Kurbelwellendichtung der Schwungradseite

Nehmen Sie die Öldichtung mit einem Dichtungsabzieher aus dem Kurbelgehäuse.

## Ausbau des Hauptlagers (Schwungrad)

**HINWEIS:** Das Lager sollte nur ausgebaut werden, wenn es verschliffen ist und ersetzt werden muss. Verwenden Sie zum Ausbau eine Werkstattpresse und eine Auflage, die den Lagerflansch aufnimmt. Drücken Sie nicht auf die Dichtung oder den Außenrand des Bauteils.

## 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.

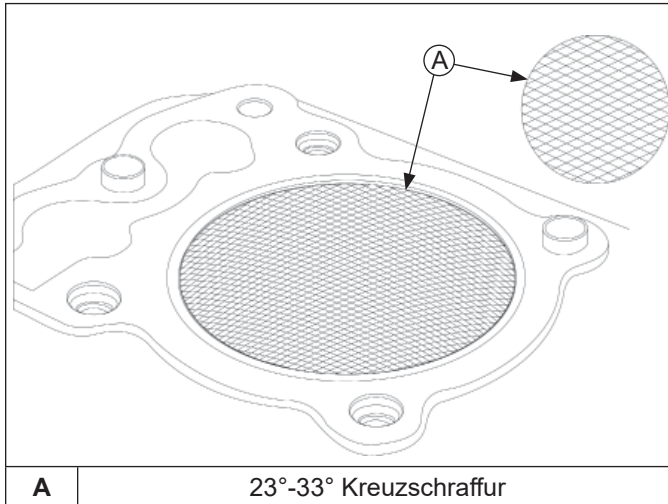
Inspizieren Sie das Hauptlager der Kurbelwelle (falls eingebaut) auf Abnutzung und Schäden. Ersetzen Sie das Lager oder Kurbelgehäuse bei Bedarf entsprechend durch einen Miniblock oder Kurzblock.

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 verschliffen, konisch verformt oder unrund ist, muss sie nachgearbeitet werden. Stellen Sie den Verschleißgrad mit einem Innenmikrometer fest und wählen Sie dann das nächste Übermaß von 0,25 mm (0.010 in.) oder 0,50 mm (0.020 in.). Nach einem Nacharbeiten auf diese Übermaße können die verfügbaren Übermaßkolben und -kolbenringe eingebaut werden. 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



**HINWEIS:** Kohler-Kolben werden innerhalb enger Toleranzen nach Maß gefertigt. Beim Nacharbeiten muss der Zylinder exakt auf 0,25 mm (0.010 in.) bzw. 0,50 mm (0.020 in.) Übermaß zum neuen Durchmesser gebracht werden. Dann passt der entsprechende 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 2 Messungen (jeweils senkrecht zueinander) an allen 3 Stellen durch.

## Reinigen der Zylinderbohrung nach dem Honen

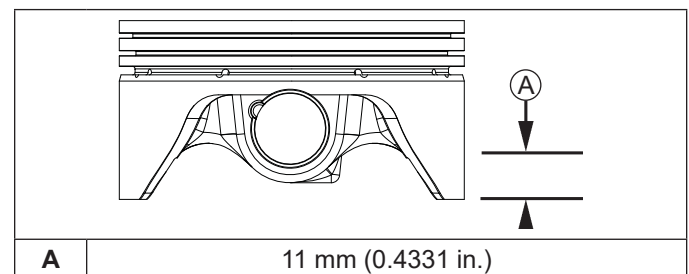
Eine fachgerechte Reinigung der Zylinderwände nach dem Feinbohren u./o. Honen ist für eine erfolgreiche Instandsetzung entscheidend wichtig. In der Zylinderbohrung verbleibende Schleifmittlrückstände können einen Motor in weniger als einer Stunde nach dem Wiederzusammenbau zerstören.

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

#### Detailbild des Kolbens



**HINWEIS:** Messen Sie das Kolbenspiel nicht mit einer Fühlerlehre; das würde ungenaue Messwerte ergeben. Verwenden Sie immer ein Mikrometer.

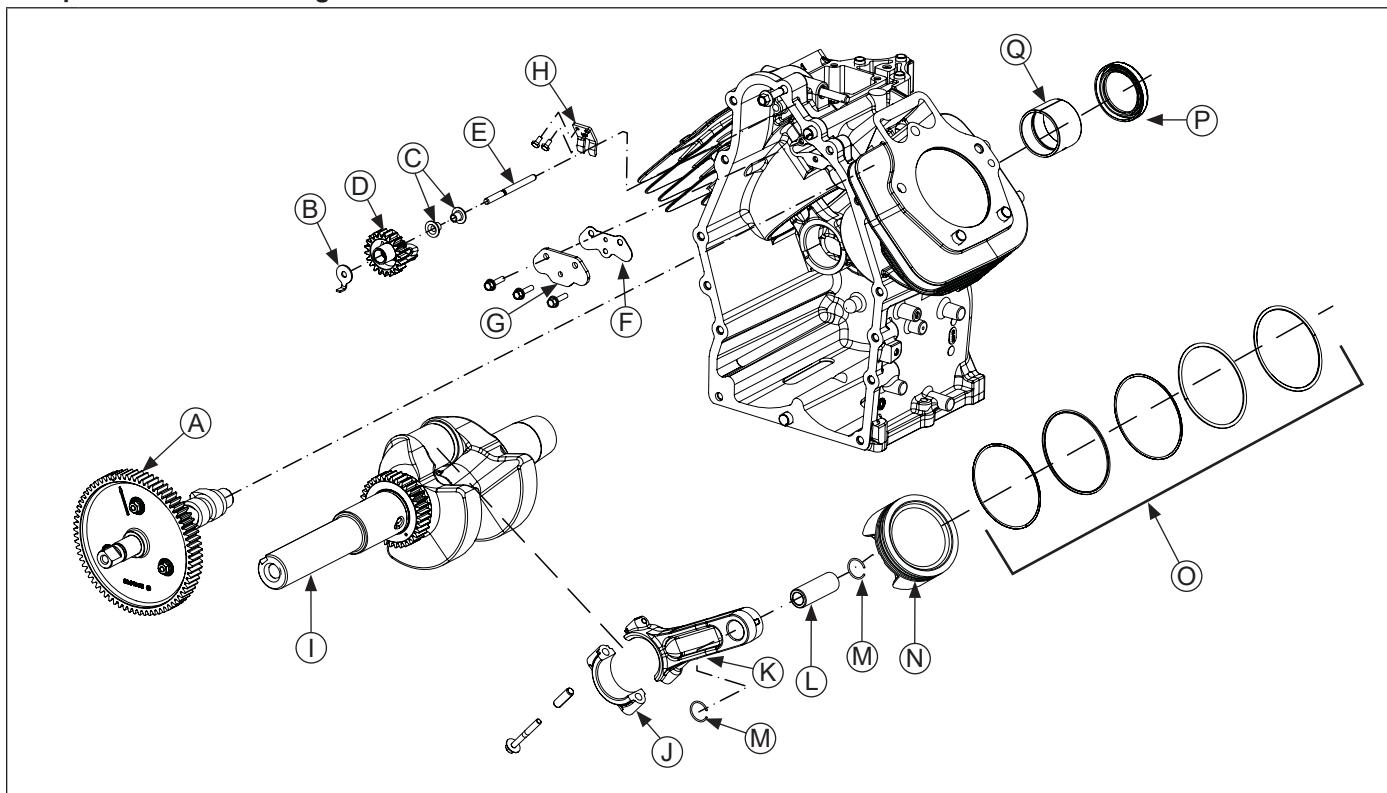
Vor dem Einbau des Kolbens in die Zylinderbohrung muss das Kolbenspiel genauestens gemessen werden. Dieser Schritt wird oft übersehen. Wenn das Kolbenspiel nicht innerhalb der Spezifikation liegt, kommt es in den meisten Fällen zu einem Motorschaden.

Gehen Sie zur präzisen Messung des Kolbenspiels wie folgt vor:

1. Messen Sie mit einem Mikrometer den Kolbendurchmesser über der Unterkante des Kolbenmantels senkrecht zum Kolbenbolzen.
2. Messen Sie die Zylinderbohrung mit einem Innenmessgerät oder einer Teleskop- bzw. Bohrungslehre. Führen Sie diese Messung ca. 63,5 mm (2.5 in.) unterhalb der Oberkante der Bohrung senkrecht zum Kolbenbolzen durch.
3. Das Kolbenspiel ist die Differenz von Bohrungsdurchmesser und Kolbendurchmesser (Schritt 2 minus Schritt 1).

# Wiederzusammenbau

## Komponenten des Kurbelgehäuses



<b>A</b>	Nockenwelle	<b>B</b>	Sicherungsglasche	<b>C</b>	Reglerbolzen	<b>D</b>	Reglerrad
<b>E</b>	Reglerradwelle	<b>F</b>	Ölraum- Deckeldichtung d. Stößels	<b>G</b>	Ölraumdeckel d. Stößels	<b>H</b>	Drehzahlregler- Gabelstück
<b>I</b>	Kurbelwelle	<b>J</b>	Pleuellagerdeckel	<b>K</b>	Pleuelstange	<b>L</b>	Kolbenbolzen
<b>M</b>	Kolbenbolzensiche- rung	<b>N</b>	Kolben	<b>O</b>	Kolbenringsatz	<b>P</b>	Öldichtung
<b>Q</b>	Kurbelwellen- Axiallager						

**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. Tragen Sie auf das Gewinde wichtiger Befestigungselemente vor dem Einbau etwas Öl auf, ausgenommen es ist Dichtmittel oder Loctite® vorgeschrieben bzw. bereits aufgetragen.

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.

Prüfen Sie, ob sämtliche alten Dichtungen von Kurbelgehäusewand, 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.

### 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 Dichtung und Deckel des Stößel-Ölraums

1. Bringen Sie zuerst die Dichtung und dann den Deckel am Stößel-Ölraum an.
2. Schrauben Sie die 3 Schrauben ein. Vergewissern Sie sich, dass alle Teile vorschriftsgemäß ausgerichtet sind. Ziehen Sie die Schrauben mit 7,7 Nm (68 in. lb.) fest.

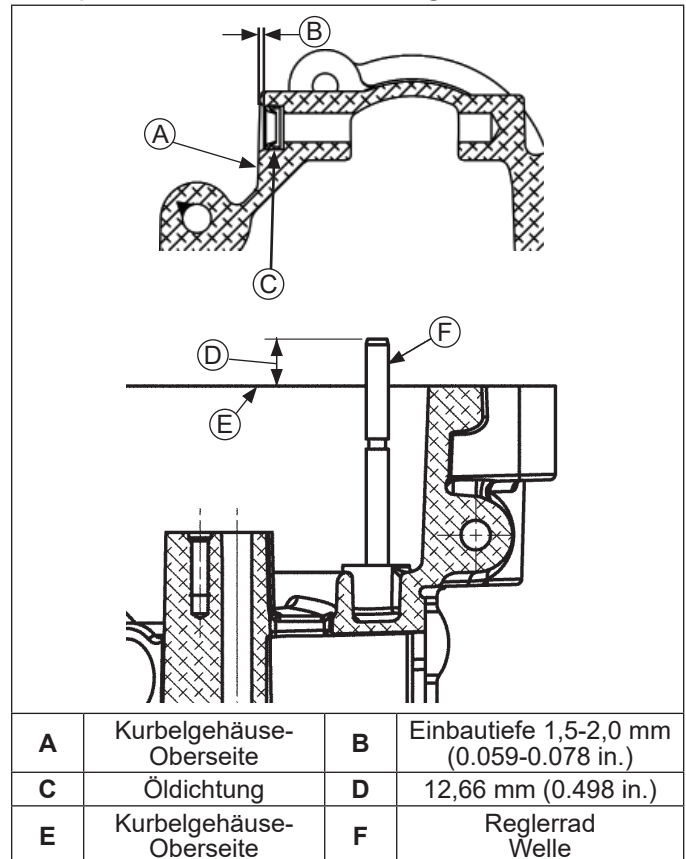
### Einbau des Kurbelwellenlagers (Schwungrad)

Falls das Lager bei den Wartungsarbeiten ausgebaut wurde, setzen Sie mit einem Druckstück unter einer Werkstattpresse ein neues Lager ein.

1. Vergewissern Sie sich, dass die Kurbelgehäuse-Lagerbohrung sauber, trocken und frei von Riefen und Graten ist.
2. Pressen Sie das Hauptlager der Schwungradseite mit einem Druckstück unter einer Werkstattpresse ein; die Kerbe muss in der 12-Uhr-Position stehen. Vergewissern Sie sich, dass das Lager vollständig am Flansch anliegt und die Ölzulaufbohrung im Kurbelgehäuse nicht verdeckt ist.
3. Tragen Sie eine dünne Schicht frisches Motoröl auf die Innenfläche des Lagers auf.

## Einbau von Drehzahlreglerwellen, Dichtung und Reglerrad

### Komponenten und Details des Reglers



Falls Drehzahlreglerwellen, Dichtung u./o. Reglerrad ausgebaut wurden, bauen Sie sie wie folgt wieder ein.

1. Benetzen Sie die Dichtlippe und den Außenrand der neuen Öldichtung der Reglerwelle mit Öl. Setzen Sie die Dichtung auf die im Bild gezeigte Tiefe in das Kurbelgehäuse ein.
2. Falls die Regleradwelle ausgebaut wurde, pressen oder treiben Sie die Ersatzwelle vorsichtig auf die im Bild gezeigte Tiefe in die Kurbelgehäusewand ein.
3. Schmieren Sie die Lagerauflflächen der Reglerwelle im Kurbelgehäuse mit Motoröl. Setzen Sie das Ende der Reglerwelle mit der flachen Aussparung, an der das Drehzahlregler-Gabelstück befestigt wird, in das Kurbelgehäuse ein und positionieren Sie die Welle so, dass das flache Ende sichtbar vorsteht.
4. Bringen Sie das Drehzahlregler-Gabelstück so an der Reglerwelle an, dass der gekrümmte Abschnitt mit der Kennzeichnung UP (OBEN) hochsteht. Fixieren Sie das Bauteil mit 2 Schrauben. Falls vorher keine flüssige Schraubensicherung aufgetragen wurde, tragen Sie vor dem Einbau etwas Loctite® 266™ Schraubensicherung oder ein gleichwertiges Produkt auf die Gewindegänge der Schraube auf. Ziehen Sie die Schrauben mit 2,2 Nm (20 in. lb.) fest.
5. Bauen Sie den ersten Reglerbolzen mit dem Kopf nach unten ein, so dass er das Gabelstück berührt. Setzen Sie das Reglerrad mit dem zweiten Reglerbolzen und dem Fliehkörper von oben auf die Drehzahlreglerwelle, bis sie in der Einbauposition einrastet. Tragen Sie etwas Fett auf die Scheibe mit Sicherungslasche auf und bringen Sie sie so von oben am Reglerrad an, dass die Lasche in der 6-Uhr-Stellung steht.

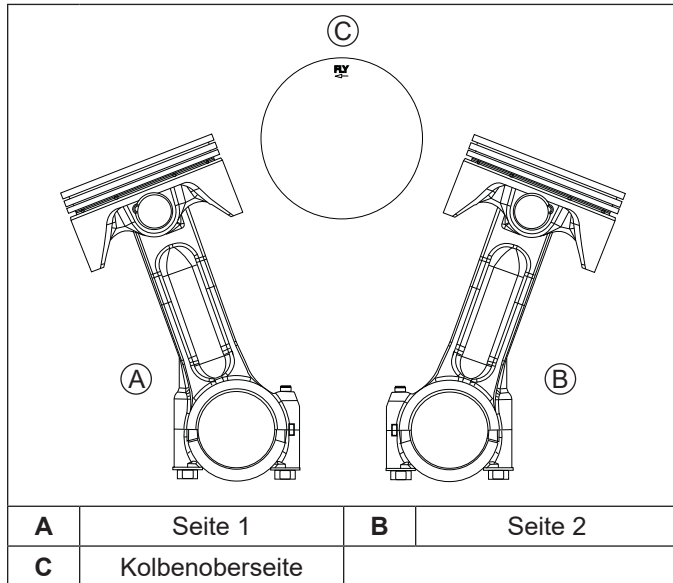
# Wiederzusammenbau

## Einbau der Pleuelwelle

Schieben Sie die Schwungradseite der Pleuelwelle vorsichtig durch das Lager in das Pleuelgehäuse.

## Einbau der Pleuel mit Kolben und Pleuelringen

### Detailbild des Pleuels



**HINWEIS:** Die Zylinder sind im Pleuelgehäuse nummeriert. Achten Sie unbedingt darauf, dass Pleuel, Pleuel und Lagerdeckel entsprechend der Kennzeichnung bei der Demontage in die zugehörige Zylinderbohrung eingebaut werden. Vertauschen Sie keine Lagerdeckel 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.

1. Falls die Pleuelringe entfernt wurden, müssen neue Pleuelringe aufziehen. Schlagen Sie die Vorgehensweise unter Zerlegen/Inspektion und Wartung nach.
2. Schmieren Sie Zylinderbohrung, Pleuel und Pleuelringe mit Motoröl. Pressen Sie die Pleuelringe des Pleuels von Seite 1 mit einem Pleuelringspanner zusammen.
3. Schmieren Sie die Pleuelzapfen und Lagerauflflächen des Pleuels mit Motoröl.
4. Vergewissern Sie sich, dass die Einrastung FLY am Pleuel zur Pleuelradseite des Motors zeigt. Treiben Sie den Pleuel mit einem Hammer mit Gummigriff vorsichtig in den Zylinder ein. Achten Sie darauf, dass die Pleuelstangen zwischen Unterseite des Pleuelringspanners und Oberkante des Zylinders nicht herauspringen.
5. Bringen Sie den inneren Pleueldeckel mithilfe von Schrauben an der Pleuelstange an. Ziehen Sie die Schrauben in mehreren Durchgängen auf 11,6 Nm (103 in. lb.) fest.

Fluchten Sie die Pleuel mit der Pleuel des zugehörigen Lagerdeckels. Nach dem Zusammenbau müssen sich die Pleuel der Pleuel gegenüberliegen. Die Pleuel mit Pleuel müssen nach außen zeigen.

6. Führen Sie diesen Arbeitsgang ebenfalls an der anderen Baugruppe aus Pleuelstange und Pleuel aus.

## Einbau der Pleuelwelle

1. Tragen Sie reichlich Pleuelwelle-Schmierstoff (siehe „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“) auf alle Pleuel auf. Schmieren Sie die Lagerauflflächen von Pleuelgehäuse und Pleuelwelle mit Motoröl.
2. Bringen Sie die Pleuelmarkierung am Pleuelwellenrad in die 12-Uhr-Stellung.
3. Schieben Sie die Pleuelwelle in die Lagerauflfläche des Pleuelgehäuses und bringen Sie die Pleuelmarkierung der Pleuelwelle in die 6-Uhr-Stellung. Vergewissern Sie sich, dass die Pleuelmarkierungen von Pleuelwellenrad und Pleuelwellenrad fluchten.

## Messen des Pleuelwelle-Axialspiels

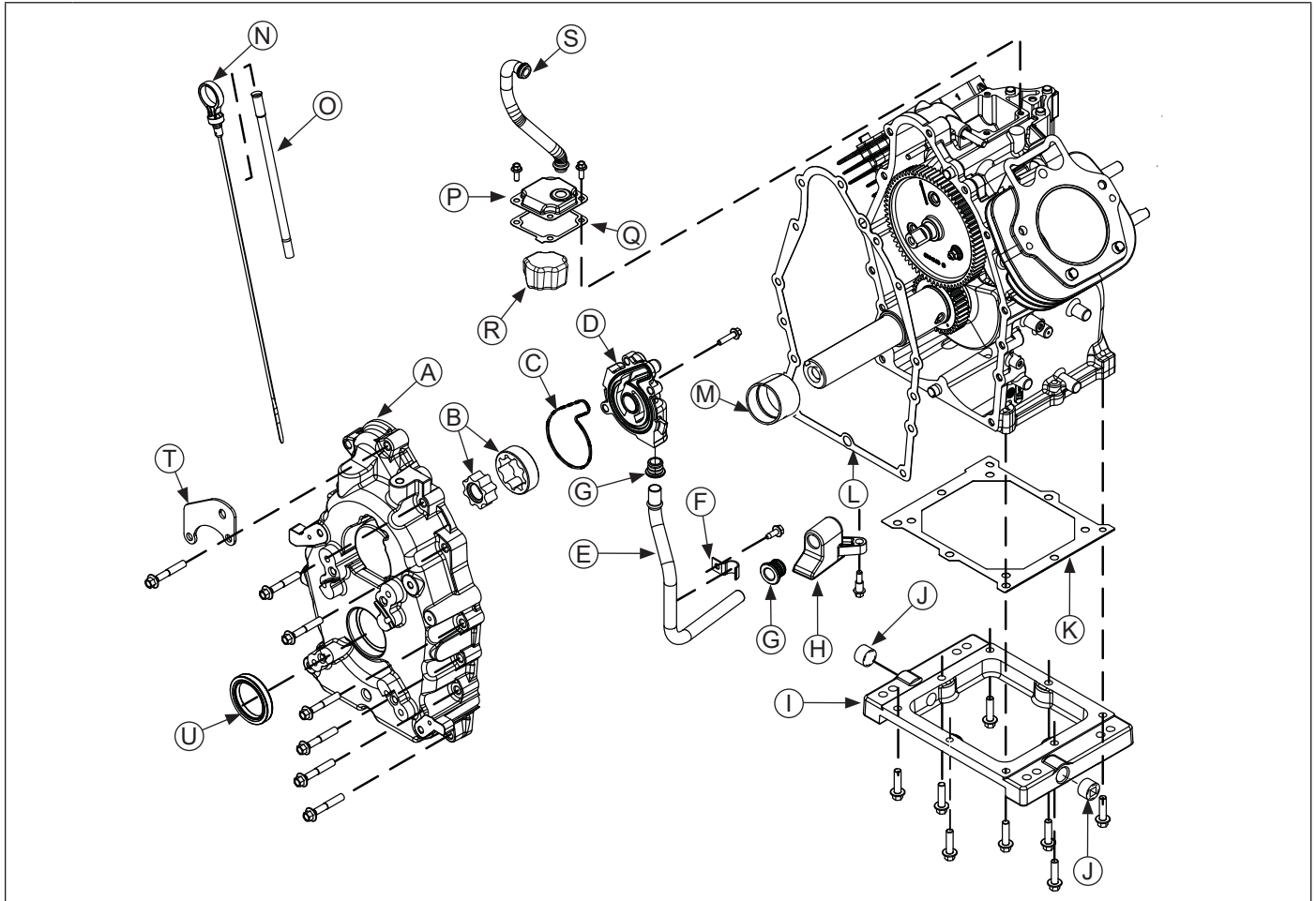
1. Legen Sie eine neue Pleuelgehäusedichtung am Pleuelgehäuse auf.
2. Setzen Sie das Sonderwerkzeug zur Kontrolle des Pleuelwelle-Axialspiels an die Pleuelwelle an. Messen Sie das Axialspiel zwischen Pleuelwelle und Axialspiel-Messwerkzeug. Das Axialspiel der Pleuelwelle muss 0,3 - 1,3 mm (0.011/0.051 in.) betragen.
3. Beim Hersteller wird keine Pleuel eingebaute. Falls das Pleuelwelle-Axialspiel nicht im vorgeschriebenen Bereich liegt, entfernen Sie das Sonderwerkzeug und legen Sie eine passende Pleuel unter.

Es sind verschiedene farbcodierte Pleuel erhältlich:

Weiß:	0,69215/0,73025 mm (0.02725/0.02875 in.)
Blau:	0,74295/0,78105 mm (0.02925/0.03075 in.)
Rot:	0,79375/0,83185 mm (0.03125/0.03275 in.)
Gelb:	0,84455/0,88265 mm (0.03325/0.03475 in.)
Grün:	0,89535/0,93345 mm (0.03525/0.03675 in.)
Grau:	0,94615/0,98425 mm (0.03725/0.03875 in.)
Schwarz:	0,99695/1,03505 mm (0.03925/0.04075 in.)

4. Bringen Sie das Sonderwerkzeug zur Kontrolle des Axialspiels wieder an und messen Sie das Axialspiel erneut.

Komponenten von Entlüfter, Kurbelgehäusewand und Ölwanne



A	Kurbelgehäusewand	B	Zahnräder der Zahnringpumpe	C	O-Ring der Ölpumpe	D	Ölpumpengehäuse
E	Saugrohr	F	Schelle	G	Zulaufdichtung	H	Saugrohr-Siebfilter
I	Ölwanne	J	Ablassschraube	K	Dichtung	L	Kurbelgehäusedichtung
M	Kurbelwellen-Axiallager (Abtriebsseite)	N	Messstab	O	Messstabrohr	P	Entlüfter
Q	Entlüfterdichtung	R	Filter	S	Entlüfterschlauch	T	Huböse
U	Öldichtung						

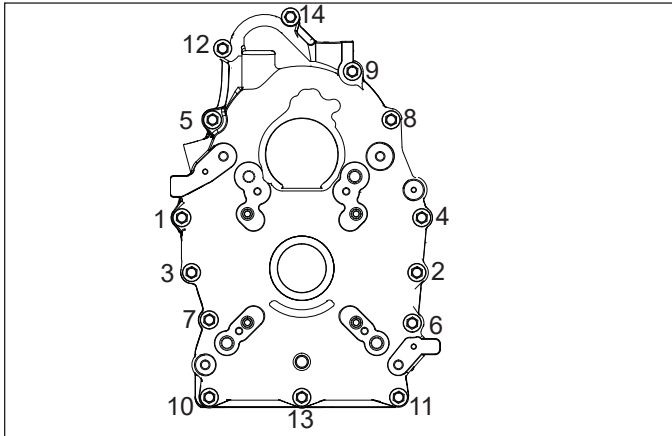
# Wiederzusammenbau

## Ölpumpe

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

## Einbau der Kurbelgehäusewand

### Anzugsreihenfolge



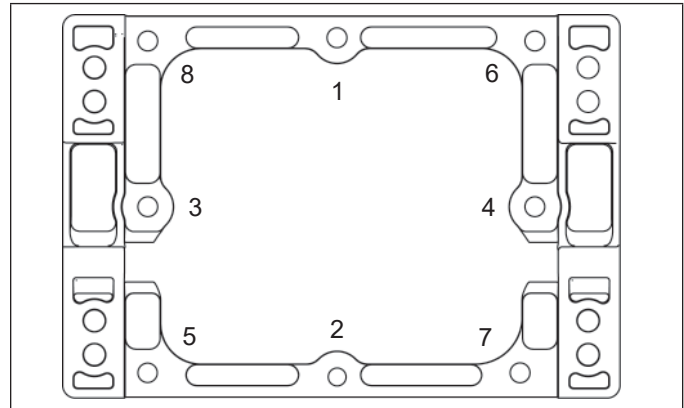
1. Vergewissern Sie sich, dass die Dichtflächen von Kurbelgehäuse und Kurbelgehäusewand sauber, trocken und frei von Kratzern oder Einkerbungen sind. Bauen Sie einen neuen O-Ring in die Kurbelgehäusewand ein.
2. Befestigen Sie eine neue Kurbelgehäusedichtung am Kurbelgehäuse.
3. Vergewissern Sie sich, dass die Ölpumpe eingebaut ist und das Ölansaugrohr unten nach außen zeigt.
4. Achten Sie darauf, dass die Sicherungslasche der Unterlegscheibe am Reglerarm im Kurbelgehäuse nach außen in die 6-Uhr-Stellung zeigt.
5. Richten Sie die Abflachung am Ölpumpenzahnrad zur entsprechenden Abflachung an der Nockenwelle aus. Bringen Sie die Kurbelgehäusewand danach am Kurbelgehäuse an. Setzen Sie die Nockenwelle und Kurbelwelle vorsichtig in die betreffenden Lager ein. Drehen Sie die Kurbelwelle etwas durch, damit die Zahnräder von Ölpumpe und Drehzahlregler leichter ineinandergreifen.
6. Schrauben Sie die Befestigungsschrauben der Kurbelgehäusewand in das Kurbelgehäuse ein. Ziehen Sie die Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge mit 25,6 Nm · m (227 in. lb.) fest.

## Einbau des Siebfilters der Ölansaugung

Tragen Sie etwas Öl auf die Tülle des Saugrohr-Siebfilters auf und setzen Sie sie in das untere Ende des Saugrohrs im Kurbelgehäuse ein. Fixieren Sie den Siebfilter am Steg unten im Kurbelgehäuse. Ziehen Sie die Befestigungsschraube in neuen Bohrungen mit 9,3 Nm (82 in. lb.) und in wiederverwendeten Bohrungen mit 7,7 Nm (68 in. lb.) fest.

## Einbau der Ölwanne

### Anzugsreihenfolge

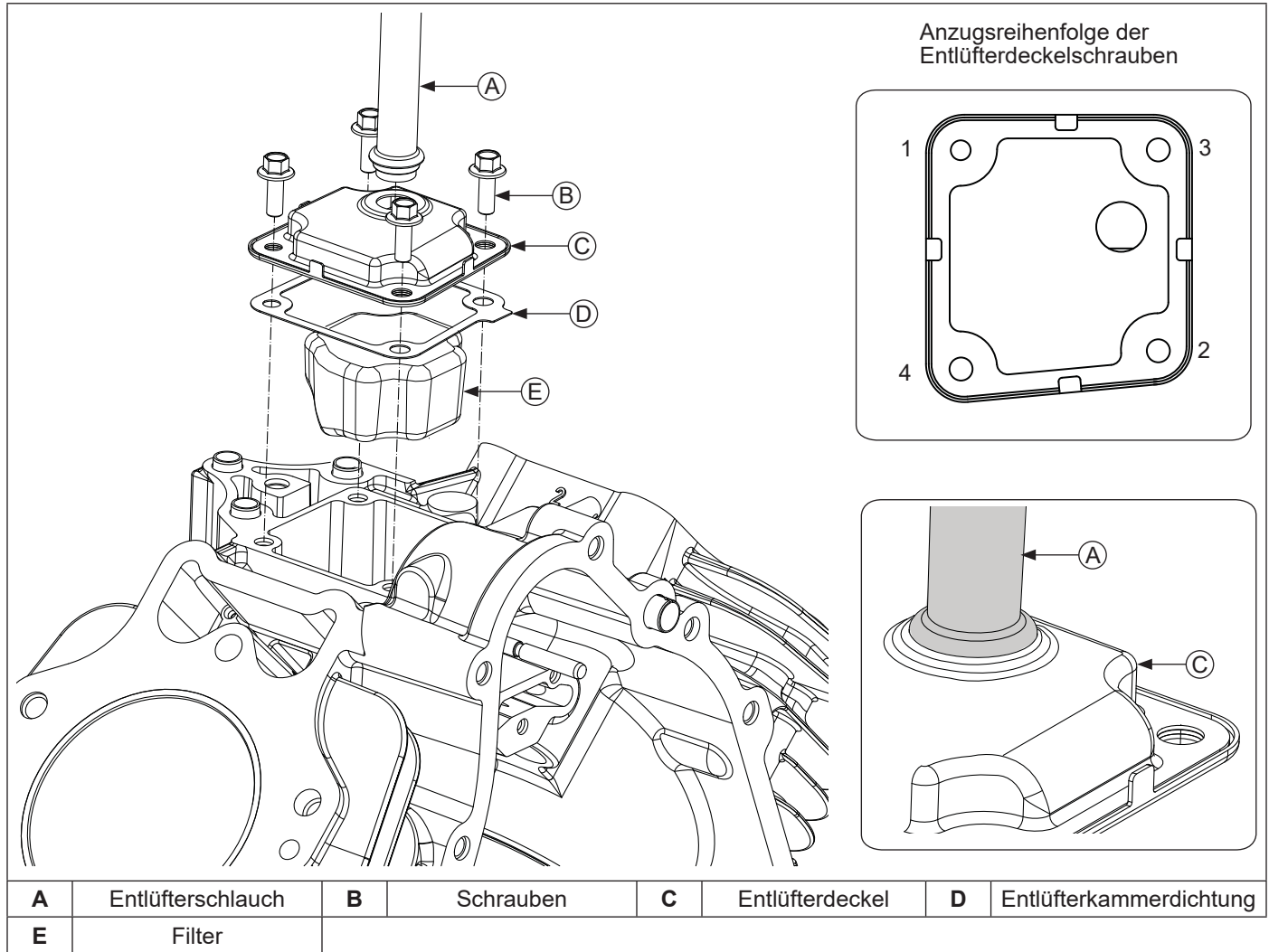


1. Verwenden Sie Schrauben ohne Köpfe oder ähnliche Hilfsmittel als provisorische Zentrierstifte und schrauben Sie sie in die 2 Zentrierbohrungen an den Enden ein.
2. Legen Sie an der Unterseite des Kurbelgehäuses eine neue Ölwanneabdichtung auf die Zentrierstifte auf. Die eingekerbte Seite der Dichtung muss zum Schwungrad zeigen.
3. Setzen Sie die Ölwanne an das Kurbelgehäuse und auf die provisorischen Zentrierstifte an. Die Schwungradseite ist an der Wanne markiert. Schrauben Sie die Schrauben ein und ziehen Sie sie von Hand fest. Entfernen Sie die Zentrierstifte und schrauben Sie die restlichen Schrauben ein. Ziehen Sie die Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge mit 25,6 Nm (227 in. lb.) fest.

## Kontrolle des Kurbelwellen-Axialspiels

Stellen Sie den Motor auf ein Gestell und messen Sie das Kurbelwellen-Axialspiel mit einer Messuhr; es muss ohne Führungslager 0,20/0,94 mm (0.008/0.037 in.) betragen.

## Komponenten des Entlüfters



### Einbau des Entlüfters

1. Vergewissern Sie sich, dass die Dichtflächen von Kurbelgehäuse und Entlüfterdeckel sauber, trocken und frei von Kratzern oder Einkerbungen sind. Nicht die Oberflächen zerkratzen, da dies zu Undichtigkeiten führen kann.
2. Bringen Sie die Dichtung der Entlüfterkammer wie im Bild gezeigt an. Montieren und installieren Sie die Entlüfterkomponenten wie im Bild gezeigt. Vergewissern Sie sich, dass der Filter nicht an der Oberseite übersteht und alle Teile vorschriftsgemäß ausgerichtet sind.
3. Schrauben Sie die Schrauben ein und ziehen Sie sie in der abgebildeten Reihenfolge mit 12,4 Nm (110 in. lb.) fest.
4. Benetzen Sie das untere Ende des Entlüfterschlauchs mit Öl und setzen Sie es in die Bohrung am Entlüfter ein. Der Deckel muss wie im Bild gezeigt zwischen 2 erhöhten Ringen des Schlauchs sitzen.

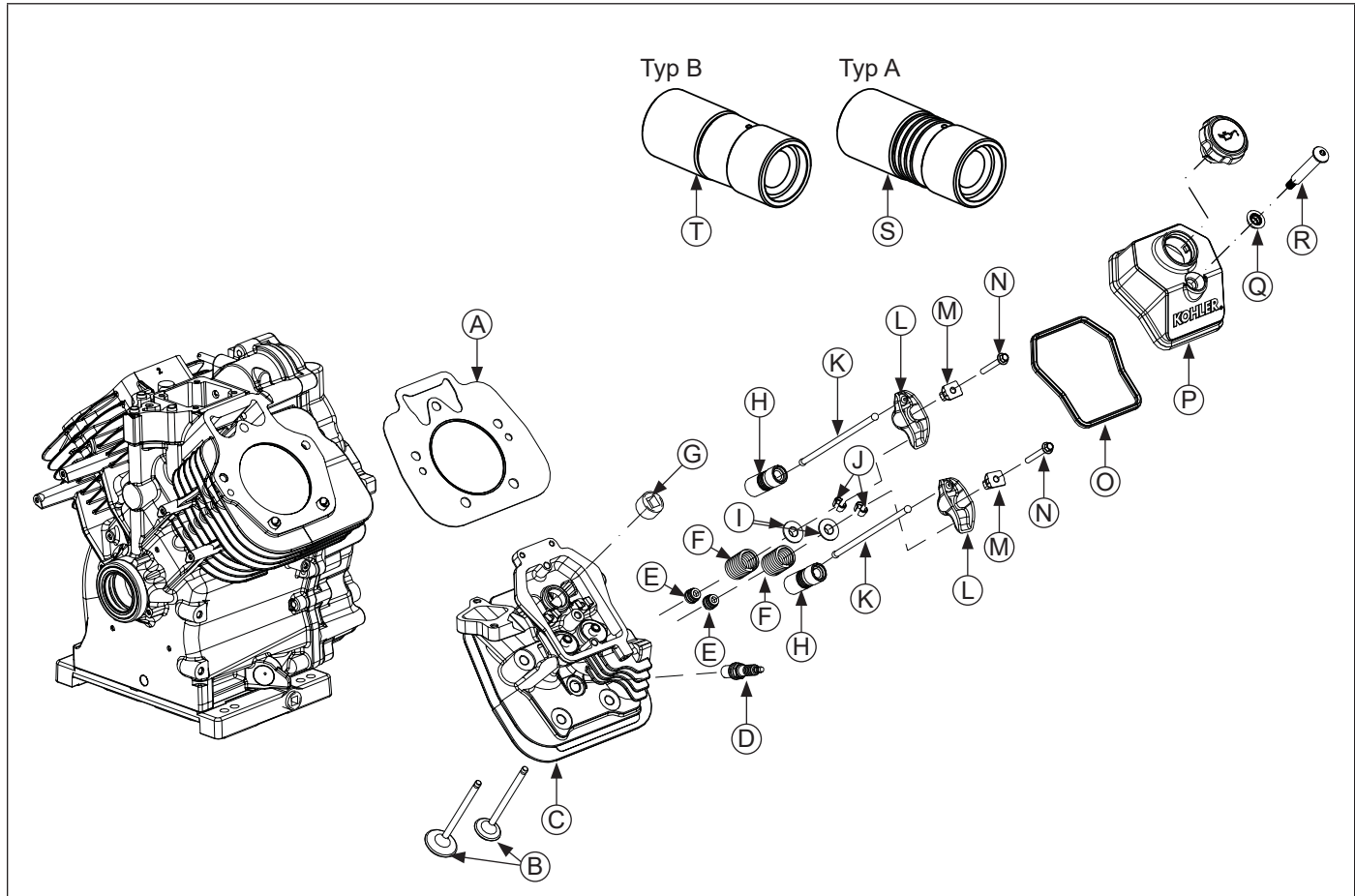
### Einbau des Motoröltemperatursensors

**HINWEIS:** Sicherstellen, dass das Bauteil blank, unbeschädigt und schmutzfrei ist und die Dichtung des elektrischen Steckverbinders korrekt eingesetzt ist.

1. Den O-Ring des Motoröltemperatursensors leicht schmieren und den Sensor in den Entlüfterdeckel einbauen.
2. Den Sensor mit 7,3 Nm (65 in. lb.) festziehen.

# Wiederzusammenbau

## Komponenten des Zylinderkopfs



A	Dichtung	B	Ventil	C	Zylinderkopf	D	Zündkerze
E	Ventilschaftdichtung	F	Ventilfeder	G	Verschlusschraube	H	Hydraulischer Ventilstößel
I	Ventilfederkappe	J	Ventilkegelstück	K	Stößelstange	L	Kipphebel
M	Kipphebel-Lagerböcke	N	Kipphebelschraube	O	Zylinderkopfdeckeldichtung	P	Zylinderkopfdeckel
Q	Tülle	R	Schraube	S	Hydraulischer Stößel Typ A (gerippt)	T	Hydraulischer Stößel Typ B (glatt)



## Einbau der hydraulischen Stößel

**HINWEIS:** Hydraulische Stößel müssen grundsätzlich wieder in ihrer ursprünglichen Einbauposition eingebaut werden. Die Auslassventil-Stößel sitzen auf der Abtriebsseite und die Einlassventil-Stößel auf der Lüfterseite des Motors. Die Zylindernummern sind oben am Kurbelgehäuse und an den einzelnen Zylinderköpfen eingestanzt.

1. Im Abschnitt „Zerlegen/Inspektion und Wartung“ ist die Vorbereitung der hydraulischen Stößel (Entlüften) beschrieben.
2. Nockenwellen-Schmierstoff (siehe „Sonderwerkzeuge und Hilfsmittel“) auf die Oberseite der Stößel auftragen. Schmieren Sie die hydraulischen Stößel und Stößelbohrungen im Kurbelgehäuse mit Motoröl.
3. Beachten Sie die Markierung, mit der die hydraulischen Stößel für Ein- oder Auslassseite sowie Zylinder 1 oder 2 gekennzeichnet sind. Bauen Sie die hydraulischen Stößel in die betreffenden Einbaupositionen im Kurbelgehäuse ein. Verwenden Sie keinen Magneten.

## Ventilschaftdichtungen

Diese Motoren haben Ventilschaftdichtungen an Einlass- und Auslassventilen. Bauen Sie stets neue Dichtungen ein, wenn die Ventile aus dem Zylinderkopf ausgebaut wurden. Falls die Dichtungen verschlissen oder beschädigt sind, müssen sie ersetzt werden. Verwenden Sie auf keinen Fall eine alte Dichtung erneut.

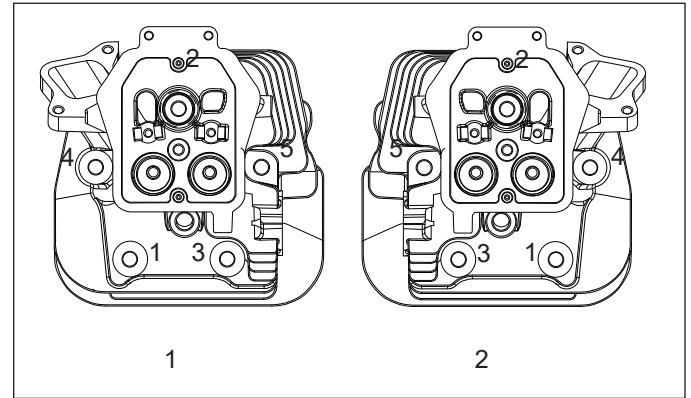
## Komponenten der Zylinderköpfe

Schmieren Sie vor dem Zusammenbau alle Bauteile mit Motoröl. Achten Sie dabei besonders auf die Dichtlippe der Ventilschaftdichtung, die Ventilschäfte und Ventilführungen. Bauen Sie die Teile in der nachstehend aufgeführten Reihenfolge mit einer Ventildrückenfeder ein.

- Ein- und Auslassventile.
- Ventilschaftdichtungen.
- Ventildrückenfedern.
- Federstützringe.
- Ventilkegelstücke.

## Einbau der Zylinderköpfe

### Anzugsreihenfolge



**HINWEIS:** Die an Zylinderkopf und Kurbelgehäuse eingestanzten Zahlen müssen übereinstimmen.

1. Vergewissern Sie sich, dass die Dichtflächen von Zylinderkopf und Kurbelgehäuse nicht gerieft oder gekerbt sind.
2. Prüfen Sie, ob die Zylinderstifte in den 2 unteren Einbaupositionen eingesetzt sind und bringen Sie eine neue Zylinderkopfdichtung an (bedruckte Seite nach oben).
3. Montieren Sie den Zylinderkopf. Vergewissern Sie sich, dass der Kopf plan auf Dichtung und Zentrierstiften aufliegt. Legen Sie an den Schrauben in Einbaupositionen 1 und 3 eine Unterlegscheibe unter. Legen Sie an der Schraube in Einbauposition 5 ein Distanzstück und eine Unterlegscheibe unter. Schrauben Sie die 5 Schrauben ein.
4. Ziehen Sie die Schrauben in zwei Durchgängen fest: Voranzug mit 23,7 Nm (210 in. lb.), Nachziehen mit 46,9 Nm (415 in. lb.), in der abgebildeten Reihenfolge.
5. Wiederholen Sie den Vorgang am anderen Zylinder.
6. Vergewissern Sie sich, dass die Gewindegänge der Verschlusschrauben in den Zylinderköpfen sauber und trocken sind. Schrauben Sie in jeden Zylinderkopf je eine Verschlusschraube über der Schraube in Einbauposition 2 ein und ziehen Sie sie mit 28,5 Nm (252 in. lb.) fest.

# Wiederzusammenbau

## Einbau der Stößelstangen und Kipphebel

---

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

1. Beachten Sie die Markierung, mit der die Stößelstangen von Ein- oder Auslassseite sowie Zylinder 1 oder 2 gekennzeichnet sind. Tauchen Sie die Stößelstangenenden in Motoröl und installieren Sie sie. Vergewissern Sie sich, dass jede Stößelstangenkugel in ihrem hydraulischen Stößelsockel sitzt.
2. Tragen Sie etwas Schmierfett auf die Kontaktflächen von Kipphebeln und Lagerböcken auf. Bringen Sie die Kipphebel und Kipphebel-Lagerböcke an Zylinderkopf 1 an und schrauben Sie 2 Schrauben ein.
3. Drehen Sie die Pleuellwelle durch, bis der Zylinder am OT des Kompressionshubs steht. Die Keilnut muss mit Zylinder 1 fluchten.
4. Ziehen Sie die Schrauben mit 15,5 Nm (137 in. lb.) fest.
5. Falls die Stößelstangen noch nicht eingesetzt wurden, heben Sie die Kipphebel mit einem Hakenschlüssel oder Kipphebel-Anhebwerkzeug an und setzen die Stößelstangen darunter ein.
6. Drehen Sie die Pleuellwelle auf der Abtriebsseite um 270° (3/4 Umdrehung) gegen den Uhrzeigersinn und fluchten Sie die Keilnut der Pleuellwelle mit Zylinder 2. Damit wird jetzt Zylinder 2 an den OT seines Kompressionshubs gebracht.
7. Wiederholen Sie die Arbeitsschritte 1-5 für den zweiten Zylinder. Verwenden Sie keine Bauteile eines Zylinderkopfs für den anderen Zylinderkopf.
8. Drehen Sie die Pleuellwelle durch und prüfen Sie die einwandfreie Funktionsweise der Ventilsteuerung. Messen Sie den Spalt zwischen den Ventilsfederwindungen in der oberen Endlage. Das Spiel muss mindestens 0,25 mm (0.010 in.) betragen.

## Einbau der Zylinderkopfdeckel

---

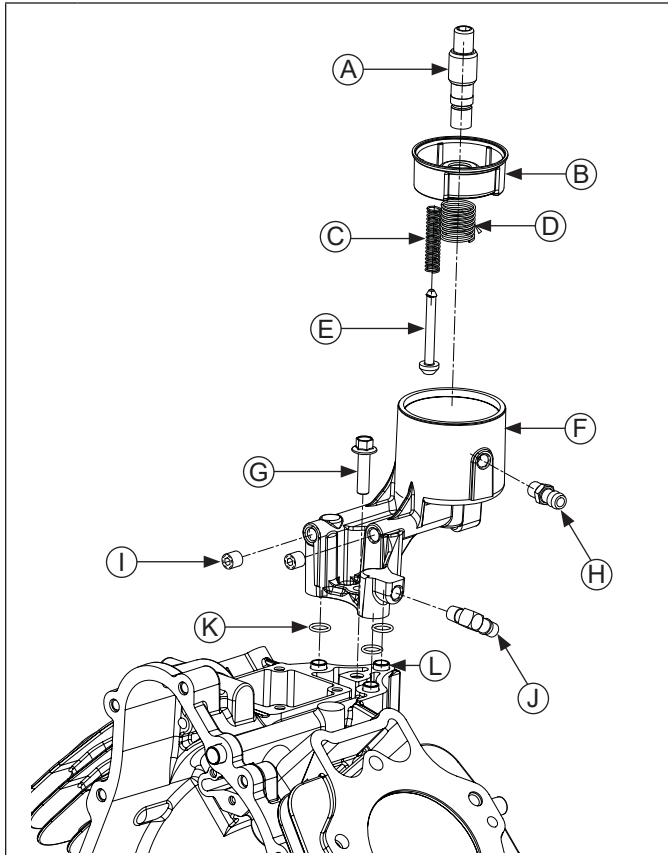
1. Prüfen Sie, ob die Dichtflächen sauber und frei von Riefen und Graten sind.
2. Legen Sie die Dichtungen an den Zylinderkopfdeckeln auf.
3. Montieren Sie die Zylinderkopfdeckel auf der Seite, an der sie auch vorher montiert waren.
4. Bringen Sie an allen Zylinderkopfdeckel-Befestigungsschrauben eine neue Tülle an. Schrauben Sie die Schrauben in die Bohrungen ein.
5. Kontrollieren Sie die Einbauposition der Gehäuse und Dichtungen und ziehen Sie die Schrauben dann mit 13,6 Nm (120 in. lb.) fest.
6. Bringen Sie den Öleinfüllverschluss am Zylinderkopfdeckel (falls eingebaut) an.

## 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.

## Ölfilter-Komponenten



A	Ölfilter-Schraubnippel	B	Ölfilterbecher
C	Ölfilter-Ventilfeder	D	Feder des Ölfilterbechers
E	Ölfilterventil	F	Ölfiltergehäuse
G	Schraube	H	Gerade Anschlussverschraubung
I	Verschlussschraube	J	Einschraubtülle
K	O-Ring	L	Zentrierstift

## Einbau des kompletten Ölfiltergehäuses

Bauen Sie das Ölfiltergehäuse wieder zusammen, falls es demontiert wurde.

### Wiederausammenbau

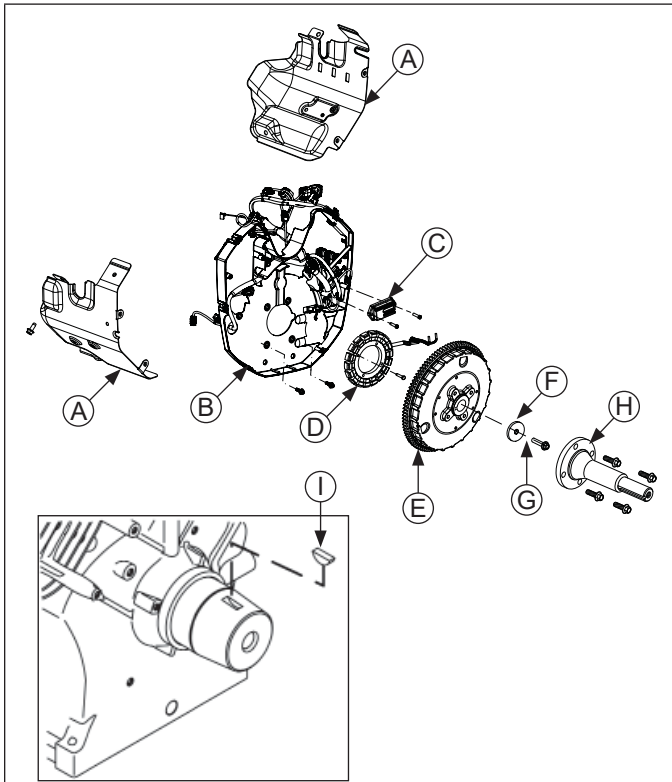
1. Bringen Sie die kleine Feder am Gummiventil an und setzen Sie das schmale Ende in die entsprechende Bohrung im Filterbecher ein, bis es einwandfrei sitzt.
2. Bauen Sie die größere Feder in das Filtergehäuse ein.
3. Setzen Sie den Ölfilterbecher ein und fluchten Sie die Aussparung zum zugehörigen Abschnitt im Gehäuse.
4. Schrauben Sie den Nippel in das Gehäuse ein und ziehen Sie ihn mit 17,8 Nm· (158 in. lb.) fest.
5. Falls Verschraubungen und Verschlussschraube entfernt wurden, den O-Ring, die Einschraubtülle, und die Verschlussschraube wieder in das Gehäuse einbauen.

### Einbau

1. Vergewissern Sie sich, dass alle Dichtflächen sauber sind und alle Zylinderstifte in ihrer Einbauposition sitzen. Stellen Sie sicher, dass an allen Zylinderstiften des Ölfilter-Adapters neue O-Ringe angebracht sind.
2. Bringen Sie das komplette Ölfiltergehäuse an und befestigen Sie es mit der M8 Schraube. Vergewissern Sie sich, dass das Gehäuse plan am Kurbelgehäuse anliegt und alle O-Ringe in ihrer Einbauposition bleiben. Ziehen Sie die Schraube mit 23,7 Nm (210 in. lb.) fest.

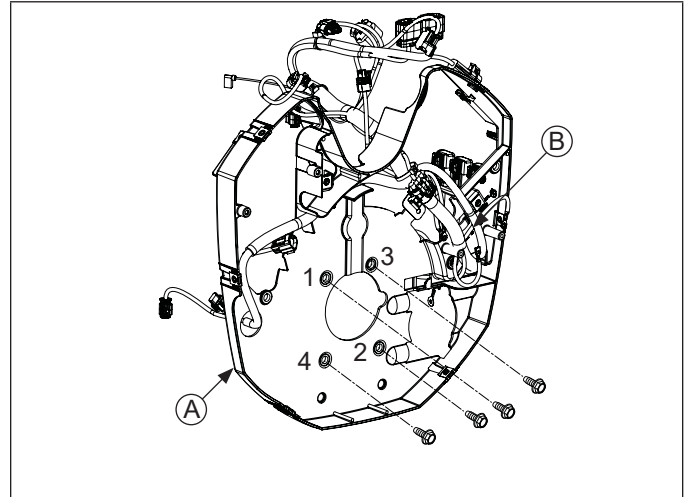
# Wiederzusammenbau

## Komponenten von Schwungrad, hinterer Abdeckung und Luftleitblech



<b>A</b>	Zylinder-Luftleitbleche	<b>B</b>	Hinterer Abdeckung
<b>C</b>	Generatorregler	<b>D</b>	Ständer
<b>E</b>	Schwungrad	<b>F</b>	Unterlegscheibe
<b>G</b>	Schwungradschraube	<b>H</b>	Vordere Antriebswelle (falls montiert)
<b>I</b>	Passfeder		

## Einbau der hinteren Abdeckung



**A** Hintere Abdeckung      **B** Kabelbaum

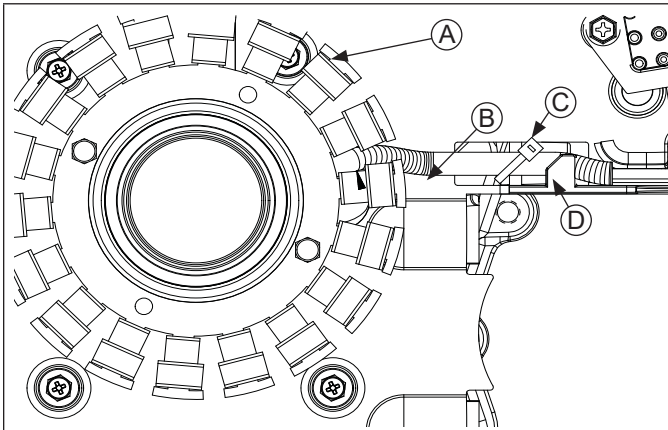
**HINWEIS:** Nach jeder Demontage oder wenn die Schellen mehrfach gelockert (gespreizt) wurden, sollten stets neue Schellen eingebaut werden, um Undichtigkeiten zu vermeiden.

1. Der Wiedereinbau nach dem Abnehmen der Komponente ist einfacher, wenn Sie den unteren Ölkühlerschlauch mit einer Schelle am Ölfiltergehäuse befestigen, bevor Sie die hintere Abdeckung anbringen. Die Schelle wie bei der Demontage beschrieben anbringen.
2. Bauen Sie die hintere Abdeckung ein und fixieren Sie sie mit M6-Schrauben am Kurbelgehäuse. Ziehen Sie die Schrauben in neuen Bohrungen mit 10,7 Nm (95 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 7,3 Nm (65 in. lb.) fest.

## Einbau der Zylinder-Luftleitbleche

1. Bringen Sie die Zylinder-Luftleitbleche an und schrauben Sie die Schrauben handfest ein.
2. Ziehen Sie die M6-Schrauben von Zylinderkopf und Kurbelgehäuse in neuen Bohrungen mit 10,7 Nm (95 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 7,3 Nm (65 in. lb.) fest.
3. Ziehen Sie die M6 Bundschrauben, die durch die hintere Abdeckung in die extrudierten Bohrungen der Luftleitbleche eingeschraubt werden, in neuen Bohrungen mit 2,5 Nm (22 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 2,0 Nm (18 in. lb.) fest.
4. Falls sie ausgebaut wurden, bringen Sie die Zündspulen wieder an den Zylinder-Luftleitblechen an und sichern Sie sie mit Clip und Schraube. Ziehen Sie die Schraube mit 5,1 Nm (45 in. lb.) fest.
5. Schließen Sie die Kabel des Kabelbaums an die Zündspulen an.
6. Die Sicherungen in die Aufnahmen des Sicherungshalters am Zylinder-Luftleitblech einsetzen.

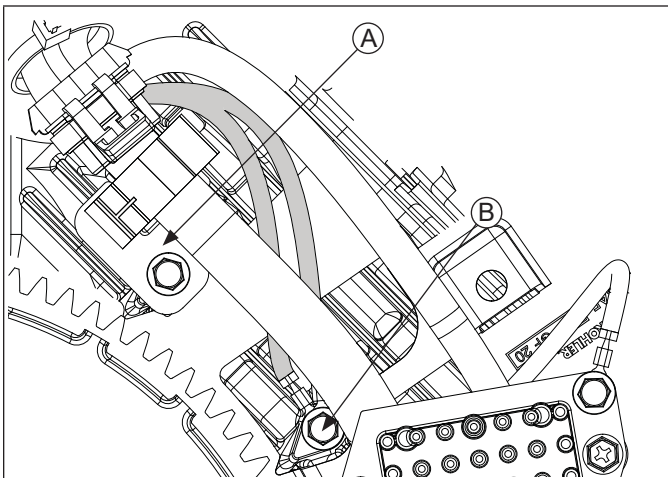
## Einbau des Ständers



<b>A</b>	Ständer	<b>B</b>	Ständerkabel
<b>C</b>	Kabelbinder	<b>D</b>	Spritzgegossene Clips

1. Tragen Sie Rohrgewindedichtmittel mit Teflon® (Loctite® PST® 592™ Gewindegewissung oder ein gleichwertiges Produkt) auf die Befestigungsbohrungen des Ständers auf.
2. Positionieren Sie den Ständer und fluchten Sie die Befestigungsbohrungen so, dass die Kabel in 3-Uhr-Stellung zur Generatorregler-Halterung auf der Seite von Zylinder 1 zeigen.
3. Montieren Sie die Schrauben und ziehen Sie sie mit 9,3 Nm (82 in. lb.) fest.
4. Verlegen Sie die Ständerkabel unter den spritzgegossenen Clips und bringen Sie neue Kabelbinder an.

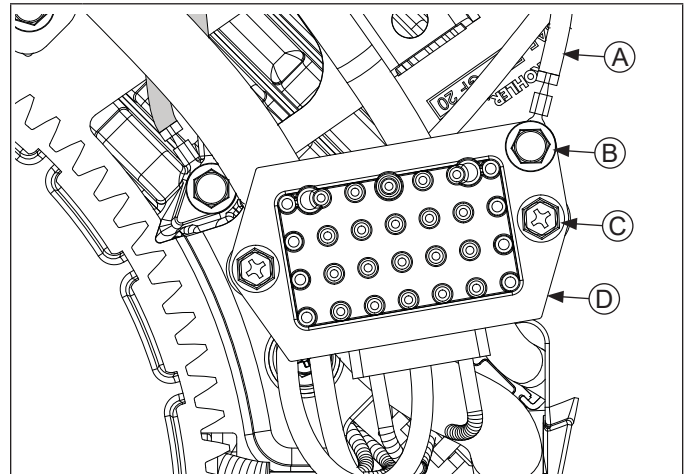
## Einbau des Kabelbaums



<b>A</b>	Kabelbaumschelle	<b>B</b>	Masseösen
----------	------------------	----------	-----------

1. Befestigen Sie den Kabelbaum unter den Clips des hinteren Luftleitblechs.
2. Bringen Sie die Kabelbaumschelle und die Masseösen der Kabelverbindung an. Ziehen Sie die M6-Schrauben in neuen Bohrungen mit 2,5 Nm (22 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 2,0 Nm (18 in. lb.) fest.

## Einbau des Generatorreglers



<b>A</b>	Massekabel	<b>B</b>	Massekabel-Schraube
<b>C</b>	Schraube	<b>D</b>	Generatorregler

1. Falls das purpurrote Kabel abgenommen wurde, prüfen Sie, ob die Haltenase des Anschlussstücks hochgebogen ist, setzen dann das Kabelanschlussstück in den Stecker ein und stecken diesen an den Generatorregler an.
2. Setzen Sie den Generatorregler an die Befestigungsstege an und fixieren Sie das Bauteil mit Schrauben. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben mit 2,5 Nm (22 in. lb.) fest.
3. Das Massekabel des Motors ist an der Befestigungsbohrung der Masseöse befestigt. Bringen Sie das Massekabel am Generatorregler an und ziehen Sie es in neuen Bohrungen 5,6 Nm (50 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 4,0 Nm (35 in. lb.) fest.
4. Schließen Sie den Stecker an den Generatorregler an.

## Einbau des Schwungrads

	<b>ACHTUNG</b>
	Schäden an Kurbelwelle und Schwungrad können zu Unfällen mit Verletzungsfolgen führen.
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 die Passfeder in die Keilnut der Kurbelwelle ein. Prüfen Sie, ob die Passfeder ordnungsgemäß eingesetzt ist und parallel zur Keilnut liegt.

## Wiederzusammenbau

- Setzen Sie das Schwungrad an die Kurbelwelle an; die Passfeder darf sich dabei nicht verschieben.
- Bringen Sie die Schraube und Unterlegscheibe an.
- Verwenden Sie zum Kontern des Schwungrads einen Bandschlüssel oder ein Arretierwerkzeug. Ziehen Sie die Schraube mit 69,8 Nm (51 ft. lb.) fest.
- Installieren Sie, falls vorhanden, die vordere Antriebswelle. Schrauben Sie die Schrauben ein und ziehen Sie sie mit 24,4 Nm (216 in. lb.) fest.

### 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.

- 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.
- Befestigen Sie den Kurbelwellenstellungs-Sensor und die Halterung an den Kurbelgehäusestegen. Ziehen Sie die Schrauben der Halterung mit 9,9 Nm (88 in. lb.) fest.
- Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder an den Kurbelwellenstellungs-Sensor an und prüfen sie, ob eine einwandfreie Verbindung besteht.

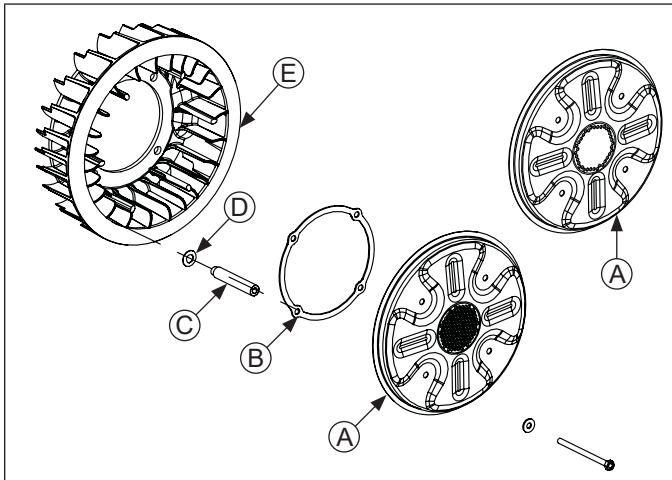
### Einbau von Lüfterschutzgitter und Lüfter - Option 1



#### ⚠ ACHTUNG

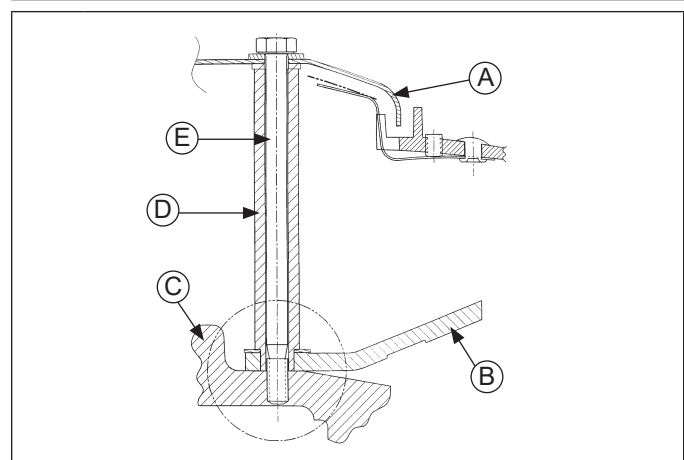
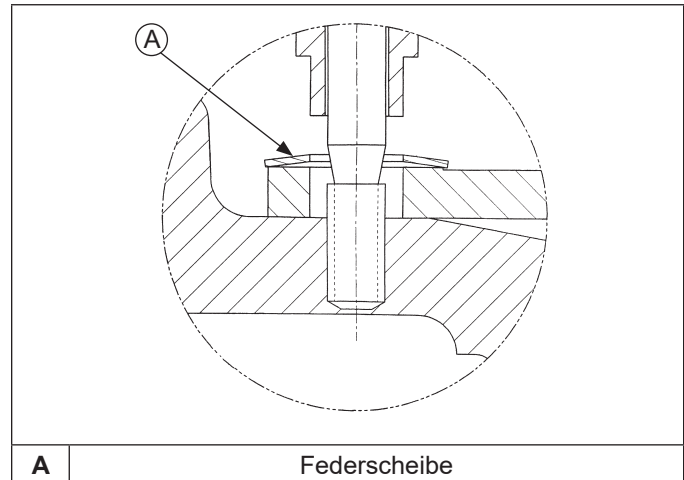
Falls das Lüfterschutzgitter nicht vorschriftsgemäß montiert wird, kann es beschädigt werden und schwere Verletzungen verursachen.

### Komponenten von Lüfterschutzgitter und Lüfter



<b>A</b>	Lüfterschutzgitter	<b>B</b>	Stützring
<b>C</b>	Distanzhülse	<b>D</b>	Federscheibe
<b>E</b>	Lüfter		

### Detailbild der Federscheibe



<b>A</b>	Metallgitter	<b>B</b>	Lüfter
<b>C</b>	Schwungrad	<b>D</b>	Distanzhülse
<b>E</b>	Sechskantschraube		


**HINWEIS:** Gehen Sie beim Wiedereinbau nach dieser Montagerihenfolge vor, wenn Lüfter und Lüfterschutzgitter einzeln demontiert wurden.

**HINWEIS:** Setzen Sie die Zentriernasen an der Rückseite des Lüfterrads in die Zentrierbohrungen am Schwungrad ein.

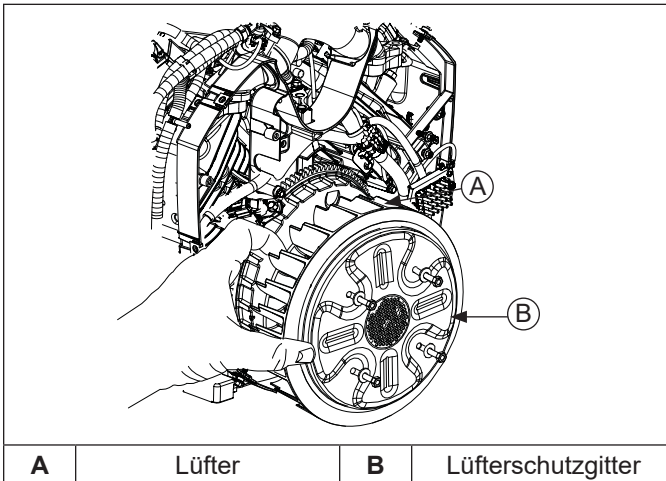
- Prüfen Sie, ob die Zentriernasen an der Rückseite des Lüfterrads in den Zentrierbohrungen am Schwungrad sitzen.
- Besorgen Sie zur einfacheren Montage Ansaugstutzen-Gewindebolzen mit M6 Gewinde und mindestens 100 mm Länge und verwenden Sie sie als Führungsstifte. Setzen Sie die Ansaugstutzen-Gewindebolzen durch die Lüfter-Befestigungsbohrungen ein und schrauben Sie sie 4 oder 5 Umdrehungen in das Schwungrad ein.
- Ziehen Sie jeweils eine Federscheibe mit der konkaven Seite zum Lüfter nach unten auf alle Gewindebolzen auf.
- Ziehen Sie jeweils eine Distanzhülse mit dem angefasten Ende nach unten auf alle Gewindebolzen auf. Das dünnere Ende muss in Federscheibe und Lüfter sitzen, die Spitze muss das Schwungrad berühren und der Ansatz auf der Federscheibe aufliegen.

5. Montieren Sie den Stützring an den Gewindebolzen, bis er auf den Distanzhülsen aufliegt. Setzen Sie dann das Metallgitter von oben an den Stützring.
6. Legen Sie an allen Schrauben flache Unterlegscheiben unter. Tragen Sie Loctite® 242® auf die Gewindegänge der Schrauben auf.
7. Nehmen Sie die Bolzen vorsichtig heraus und ersetzen Sie sie durch Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben mit 9,9 Nm (88 in. lb.) fest. Wiederholen Sie den Vorgang für die anderen Bolzen und Schrauben.

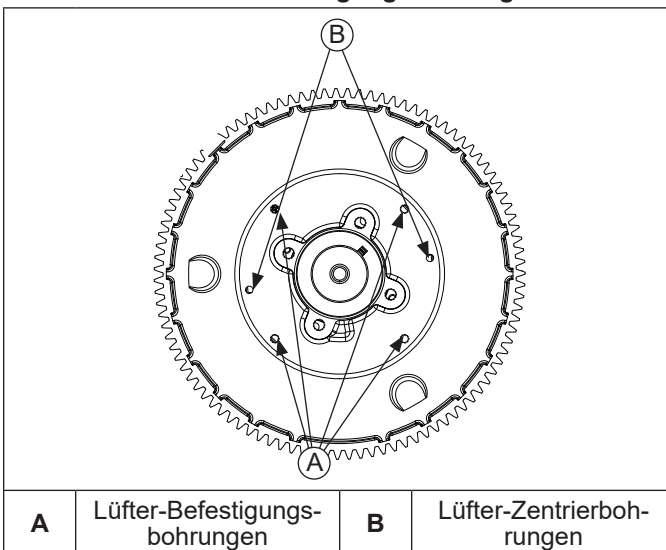
## Einbau von Lüfterschutzgitter und Lüfter - Option 2

	<b>⚠ ACHTUNG</b>
<p>Falls das Lüfterschutzgitter nicht vorschriftsgemäß montiert wird, kann es beschädigt werden und schwere Verletzungen verursachen.</p>	

## Komponenten von Lüfterschutzgitter und Lüfter



## Detailbild der Lüfter-Befestigungsbohrungen

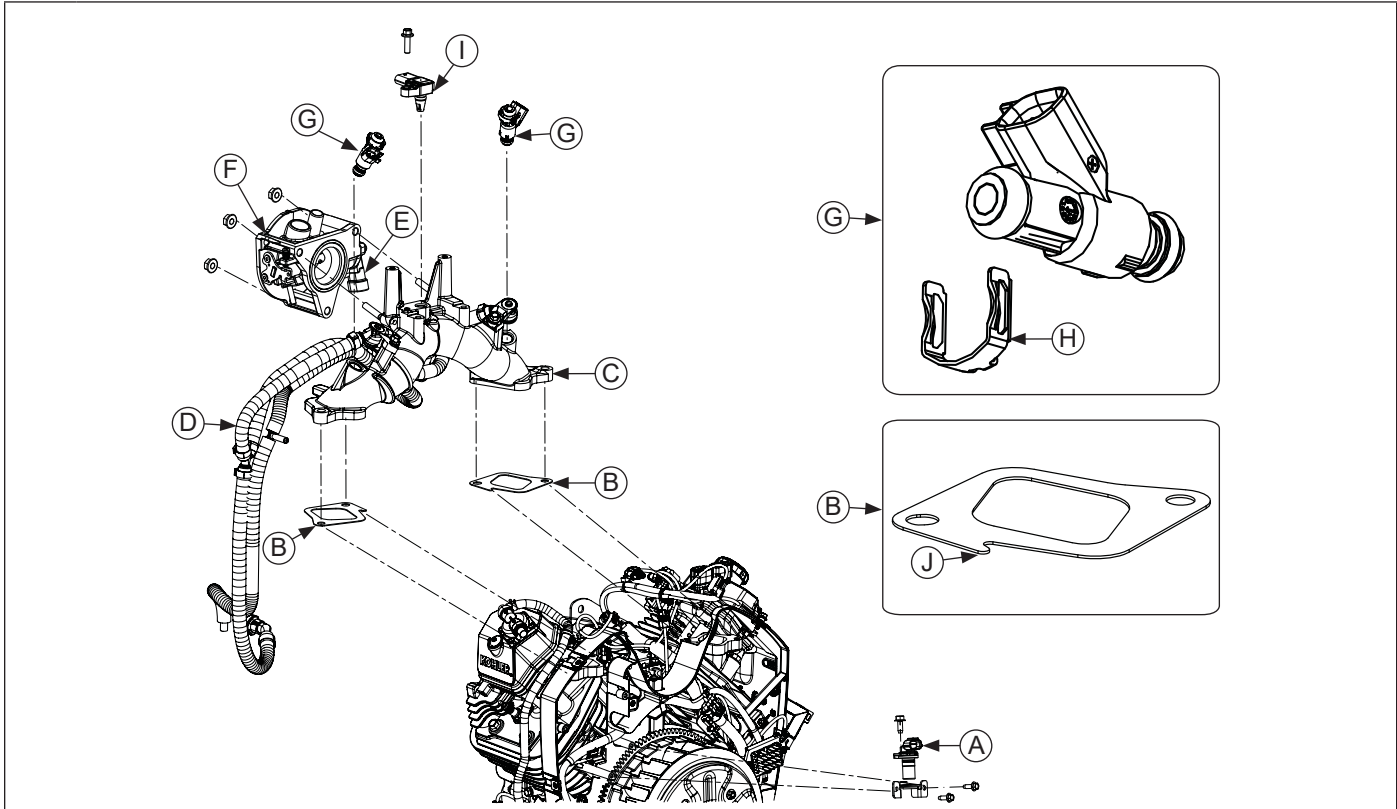


**HINWEIS:** Gehen Sie beim Wiedereinbau nach dieser Montagerihenfolge vor, wenn Lüfter und Lüfterschutzgitter als komplette Baugruppe zusammengehalten und nicht einzeln ersetzt wurden.

1. Inspizieren Sie die Einbauposition des Schwungrads am Motor. Achten Sie auf die Position der zwei Zentrierbohrungen des Lüfters auf der Planseite der Schwungrads.  
Die Zentrierbohrungen nehmen zwei Zentrierstifte auf, die in die Passfläche am Kühllüfter des Motors ausgeformt sind.
2. Arbeiten Sie mit beiden Händen und nehmen Sie Lüfter, Schutzgitter und Befestigungselemente als komplette Baugruppe auf (siehe die Beschreibung im Abschnitt „Ausbau“).
3. Halten Sie die Baugruppe senkrecht und setzen Sie die Passfläche des Lüfters an die Kontaktfläche des Schwungradlüfters an.
4. Drehen Sie die Baugruppe aus Lüfterrad und Schutzgitter um. Achten Sie auf die Zentrierstifte des Lüfters und vergewissern Sie sich, dass sie in den Zentrierbohrungen der Schwungrad-Planfläche sitzen.
5. Halten Sie die Baugruppe aus Lüfterrad und Schutzgitter in ihrer Einbauposition am Schwungrad, und schrauben Sie die Befestigungsschrauben von Lüfter und Schutzgitter in das Schwungrad ein.
6. Schrauben Sie alle vier Schrauben handfest ein und überprüfen Sie erneut, ob die Lüfter-Zentrierstifte mit den Zentrierbohrungen im Schwungrad fluchten. Ziehen Sie die Schrauben mit 9,9 Nm (88 in. lb.) fest.

# Wiederzusammenbau

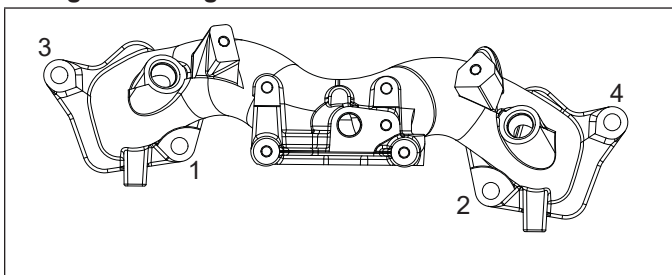
## Komponenten des Ansaugkrümmers



<b>A</b>	Kurbelwellenstellungs-Sensor	<b>B</b>	Ansaugkrümmerdichtung	<b>C</b>	Ansaugkrümmer	<b>D</b>	Kraftstoff-Verteilerrohr
<b>E</b>	Drosselklappenstellungs-Sensor	<b>F</b>	Drosselklappengehäuse	<b>G</b>	Einspritzventil	<b>H</b>	Sicherungsklammer aus Metall
<b>I</b>	TMAP-Sensor	<b>J</b>	Dichtungskerbe				

## Einbau des Ansaugkrümmers

### Anzugsreihenfolge



1. Bringen Sie die neuen Ansaugkrümmerdichtungen so an, dass der gekerbte Abschnitt innen liegt und zur Schwungradseite zeigt.
2. Montieren Sie den Ansaugkrümmer an den Zylinderköpfen. Achten Sie darauf, dass die Dichtungen nicht verrutschen. Ziehen Sie die Ansaugkrümmerschrauben in 2 Durchgängen in der abgebildeten Reihenfolge fest: Voranzug mit 16,9 Nm (150 in. lb.), Nachziehen mit 22,6 Nm (200 in. lb.).
3. Schrauben Sie die Befestigungsbolzen des Drosselklappengehäuses in den Ansaugkrümmer ein, falls sie ausgebaut wurden. Kontern Sie dazu die Muttern Flansch gegen Flansch und ziehen Sie alle Bolzen fest, bis sie einwandfrei anliegen.

## 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.

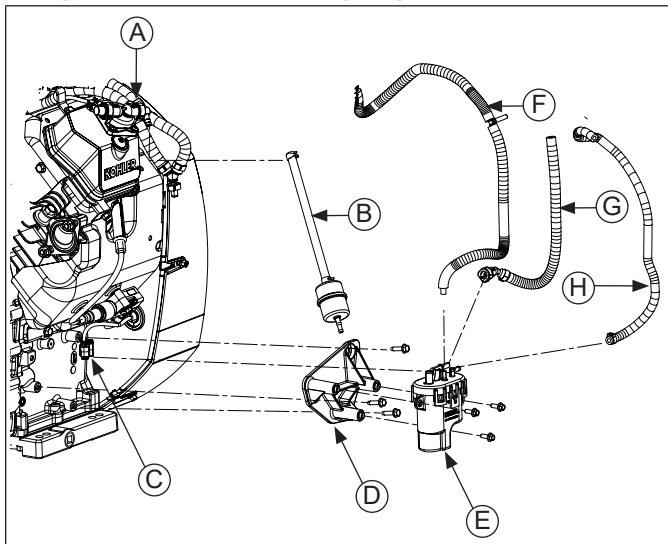
1. Benetzen Sie die O-Ringe der Einspritzventile mit frischem Motoröl.
2. Setzen Sie die Sicherungsklammer an das Einspritzventil an und richten Sie es wie im Bild gezeigt aus.
3. Drücken Sie das Einspritzventil in die Ventilkappe, bis die Sicherungsklammer aufgeschnappt ist.
4. Drücken Sie das Einspritzventil in die Bohrung im Ansaugstutzen und drehen Sie es in seine ursprüngliche Position, die im Abschnitt „Zerlegen/Inspektion und Wartung“ beschrieben ist.
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. Vergewissern Sie sich, dass der Einspritzventil-Steckverbinder in der vorgeschriebenen Einbauposition sitzt, die Sie bei der Demontage gekennzeichnet haben.
7. Führen Sie Arbeitsschritt 1 bis 6 ebenfalls am anderen Einspritzventil aus.



## Einbau der Kraftstoffpumpe (FPM)

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p>Hochentzündlicher Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.</p> <p>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>	

## Komponenten der Kraftstoffpumpe



<b>A</b>	Kraftstoffpumpe	<b>B</b>	Kraftstoffzulaufleitung
<b>C</b>	Elektrischer Steckverbinder	<b>D</b>	Luftleitblech der Hochdruckpumpe
<b>E</b>	Hochdruckpumpe	<b>F</b>	Entlüftungsschlauch
<b>G</b>	Hochdruck Kraftstoffleitung	<b>H</b>	Kraftstoffförderleitung zur Hochdruckpumpe

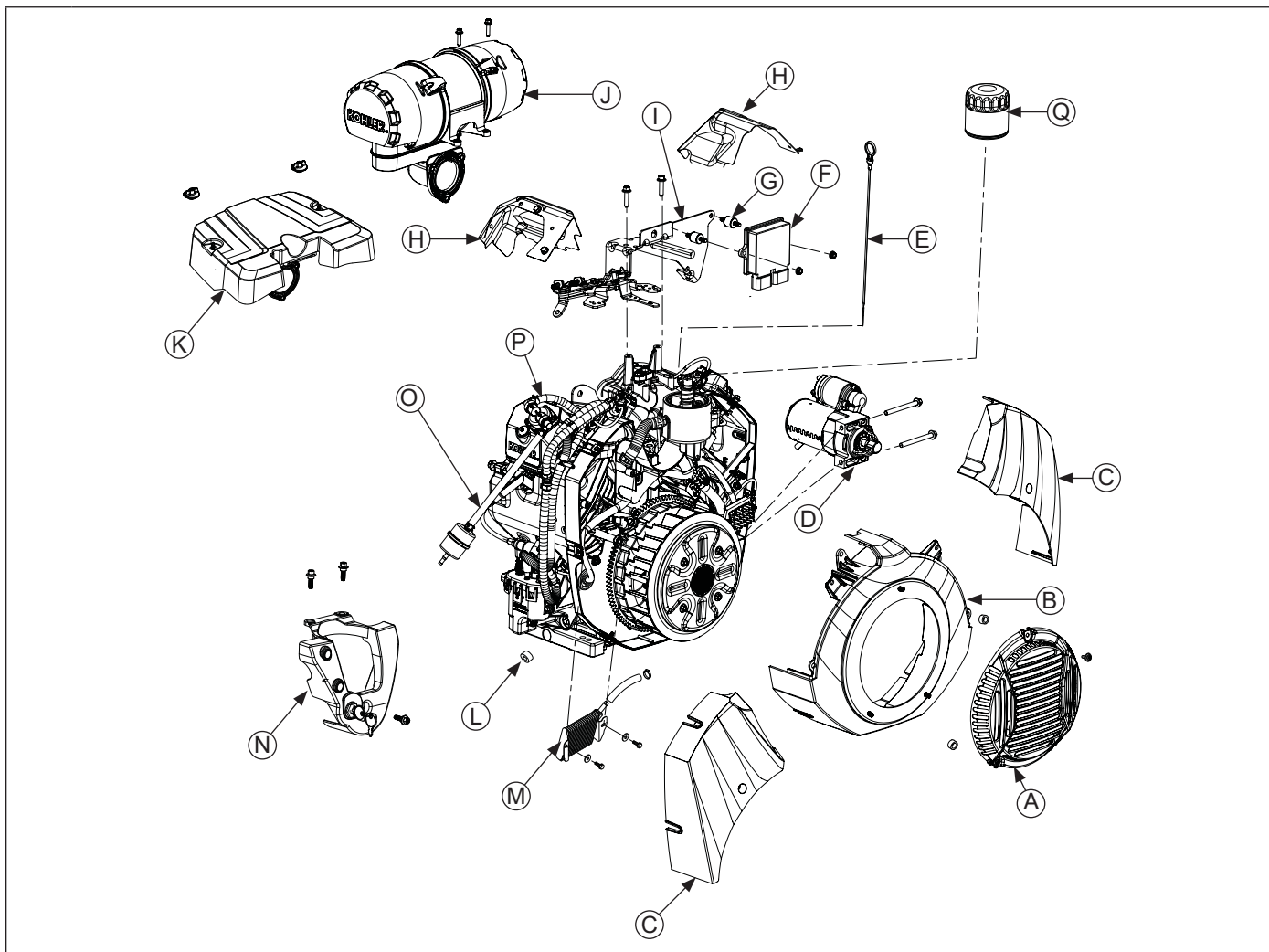
**HINWEIS:** Achten Sie darauf, dass alle Bauteile blank, unbeschädigt und schmutzfrei sind und die Dichtung des elektrischen Steckverbinders korrekt eingesetzt ist.

**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.

1. Die Schrauben einschrauben, um das Luftleitblech der Hochdruckpumpe zu Kurbelgehäuse befestigen. Ziehen Sie die Schrauben mit 11,3 Nm (100 in. lb.) fest.
2. Falls er ausgebaut wurde, pressen Sie den Anschluss der Hochdruck-Kraftstoffleitung wieder auf das Fitting der Hochdruckpumpe.
3. Wenn die Oetiker-Ohrschelle durchtrennt wurde, um die Kraftstoffzulaufleitung abzunehmen, müssen Sie eine neue Oetiker-Ohrschelle auf die Kraftstoffleitung aufschieben und dann die Leitung anschließen. Verwenden Sie zum Crimpen der Oetiker-Ohrschellen eine entsprechende Spezialzange. Die Crimpverbindung der Oetiker-Ohrschelle muss nach oben und von der Oberseite der Kraftstoffpumpe weg zeigen und die Scheuerschutzhülle muss auf die Oetiker-Ohrschelle aufgezogen werden.
4. 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.
5. Befestigen Sie die Kraftstoffpumpe mit Schrauben am Luftleitblech. Ziehen Sie die Schrauben mit 9,2 Nm (81 in. lb.) fest.
6. Verlegen Sie die Entlüftungsleitung zur Oberseite der Hochdruckpumpe.
7. Setzen Sie die Kraftstoffleitungen in den Clip ein und befestigen Sie sie am Zylinder-Luftleitblech.

# Wiederzusammenbau

## Äußere Motorkomponenten



<b>A</b>	Festes Schutzgitter	<b>B</b>	Lüftergehäuse	<b>C</b>	Zylinder-Luftleitblech	<b>D</b>	Elektrostarter
<b>E</b>	Messstab	<b>F</b>	Elektronisches Steuergerät (ECU)	<b>G</b>	Vibrationsdämpfer-Bolzen	<b>H</b>	Luftleitblech
<b>I</b>	Gashebelhalterung	<b>J</b>	Hochleistungsluftfilter	<b>K</b>	Niedrigprofil-Luftfilter	<b>L</b>	Ablassschraube
<b>M</b>	Ölkühler	<b>N</b>	Bedienkonsole (falls vorhanden)	<b>O</b>	Kraftstoffzulaufleitung	<b>P</b>	Kraftstoffförderleitung
<b>Q</b>	Ölfilter						

## Einbau des gebogenen Luftleitblechs von Zylinder 2

---

Installieren Sie das gebogene Luftleitblech von Zylinder 2 mit zwei Schrauben und ziehen Sie die Schrauben in neuen Bohrungen mit 2,5 Nm (22 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 2,0 Nm (18 in. lb.) fest.

## Einbau des gebogenen Luftleitblechs von Zylinder 1

---

1. Schrauben Sie 1 Schraube ein, um das gebogene Luftleitblech von Zylinder 1 an der hinteren Abdeckung zu befestigen. Ziehen Sie die Schrauben in neuen Bohrungen mit 2,5 Nm (22 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 2,0 Nm (18 in. lb.) fest.
2. Bringen Sie den Sicherungshalter am Leitblech an und fixieren Sie ihn mit 2 Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben mit 10,7 Nm (95 in. lb.) in neuen Bohrungen bzw. mit 7,3 Nm (65 in. lb.) in wiederverwendeten Bohrungen fest.
3. Befestigen Sie das Messstabrohr am Sicherungshalter. Schieben Sie dann die Federschlauchschelle nach unten, um das Rohr zu sichern.
4. Setzen Sie, falls vorhanden, die Sicherungsaufnahmen in den Sicherungshalter ein.
5. Die Clips in das Leitblech einsetzen, um den Kabelbaum zu sichern.
6. Stecken Sie den Steckverbinder an den Motortemperatursensor und vergewissern Sie sich, dass er mit einem Klicken einrastet und ein einwandfreier Kontakt hergestellt ist. Arretieren Sie die Sicherungsglasche.

## Einbau des Drosselklappengehäuses

---

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

1. Legen Sie vor dem Einbau einen neuen O-Ring in das Drosselklappengehäuse ein.
2. Bauen Sie das Drosselklappengehäuse und Gasgestänge ein.
3. Installieren Sie die Entlüftungsschlaucheinheit am Drosselklappengehäuse.
4. Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder an den Drosselklappen-Stellungssensor an (TPS) und prüfen Sie, ob eine einwandfreie Verbindung besteht.

## Einbau des Drehzahlhebels

---

Bringen Sie den Drehzahlhebel an der Drehzahlreglerwelle an und verbinden Sie das Gasgestänge mit der schwarzen Verbindungsbuchse und der Dämpferfeder. Ziehen Sie den Drehzahlhebel noch nicht fest.

## 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 Nm (65 in. lb.) fest.
3. Schließen Sie den elektrischen Steckverbinder an den TMAP-Sensor an und prüfen Sie, ob eine einwandfreie Verbindung besteht. Schieben Sie die Sicherungsglasche nach unten.

## Installation der Kraftstoffleitungen an der Kraftstoffpumpe

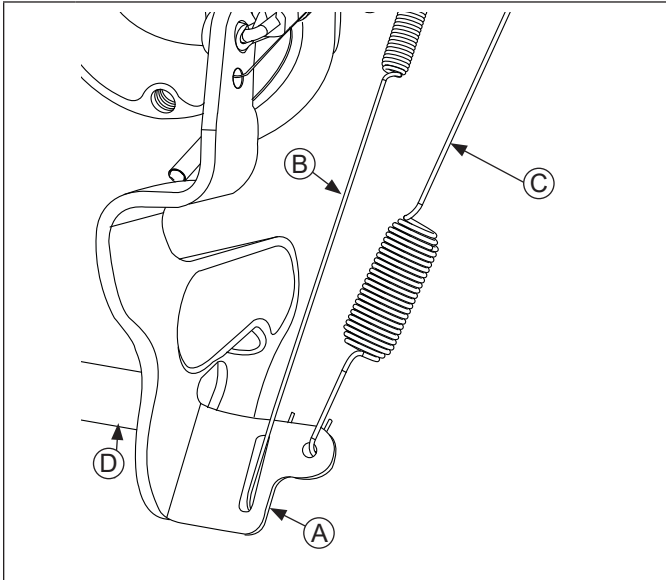
---

1. Bringen Sie die Niederdruck-Kraftstoffleitung wieder an der Kraftstoffpumpe an. Schieben Sie die Schelle darüber, um das Bauteil zu fixieren.
2. Setzen Sie die Kraftstoffleitung in die Clips ein und fixieren Sie sie am gebogenen Luftleitblech.



## Einbau und Einstellung des Drehzahlhebels

### Detailbild



<b>A</b>	Drehzahlhebel	<b>B</b>	Drehzahlreglerfeder
<b>C</b>	Feder der Leerlaufregelung	<b>D</b>	Welle

1. Positionieren Sie den Drehzahlhebel so, dass der Spannungsbereich nach innen zeigt, aber vollständig auf dem gerändelten Abschnitt der Reglerwelle sitzt.
2. Bewegen Sie den Drehzahlhebel so weit wie möglich zum Drosselklappengehäuse hin (Vollöffnung der Drosselklappe) halten Sie ihn und in dieser Stellung.
3. Setzen Sie einen dünnen Stab oder ein Werkzeug in die Bohrung der Reglerwelle ein, drehen Sie die Welle so weit wie möglich im Uhrzeigersinn (bei Blick auf das Wellenende) und ziehen Sie die Mutter mit 7,1 Nm (63 in. lb.) fest.
4. Schließen Sie die Reglerfeder (mit der langen Federöse) an der inneren Bohrung von Drehzahlhebel und Gashebelhalterung an.
5. Schließen Sie die Feder der Leerlaufregelung an die äußere Bohrung des Drehzahlhebels und die Gashebelhalterung an. Vergewissern Sie sich, dass die Federn nicht das untere Luftleitblech berühren.

## Einbau des Oil Sentry™-Schalters (falls vorhanden)

1. Tragen Sie Rohrgewindedichtmittel mit Teflon® (Loctite® PST® 592™ flüssige Gewindegewissung oder gleichwertig) auf die Gewindegänge des Oil Sentry™-Schalters auf und schrauben Sie ihn in den 1/8-Zoll-Anschluss in der Kurbelgehäusewand ein. Ziehen Sie den Schalter mit 10,7 Nm (95 in. lb.) fest.
2. Schließen Sie das grüne Kabel an die Oil Sentry™-Klemme an.

## Einbau des Ölkühlers

1. Schließen Sie die Verbindungsschläuche von Ölfilter-Adapter und Ölkühler an. Sichern Sie sie mit neuen Schellen in der Ausrichtung, die Sie beim Zerlegen notiert haben.
2. Fluchten Sie den Ölkühler zu den Stegen der hinteren Abdeckung. Fixieren Sie das Bauteil mit Schrauben und Unterlegscheiben. Ziehen Sie die Schrauben mit 2,3 Nm (21 in. lb.) fest.

## Einbau von Lüftergehäuse und Zylinder-Luftleitblechen

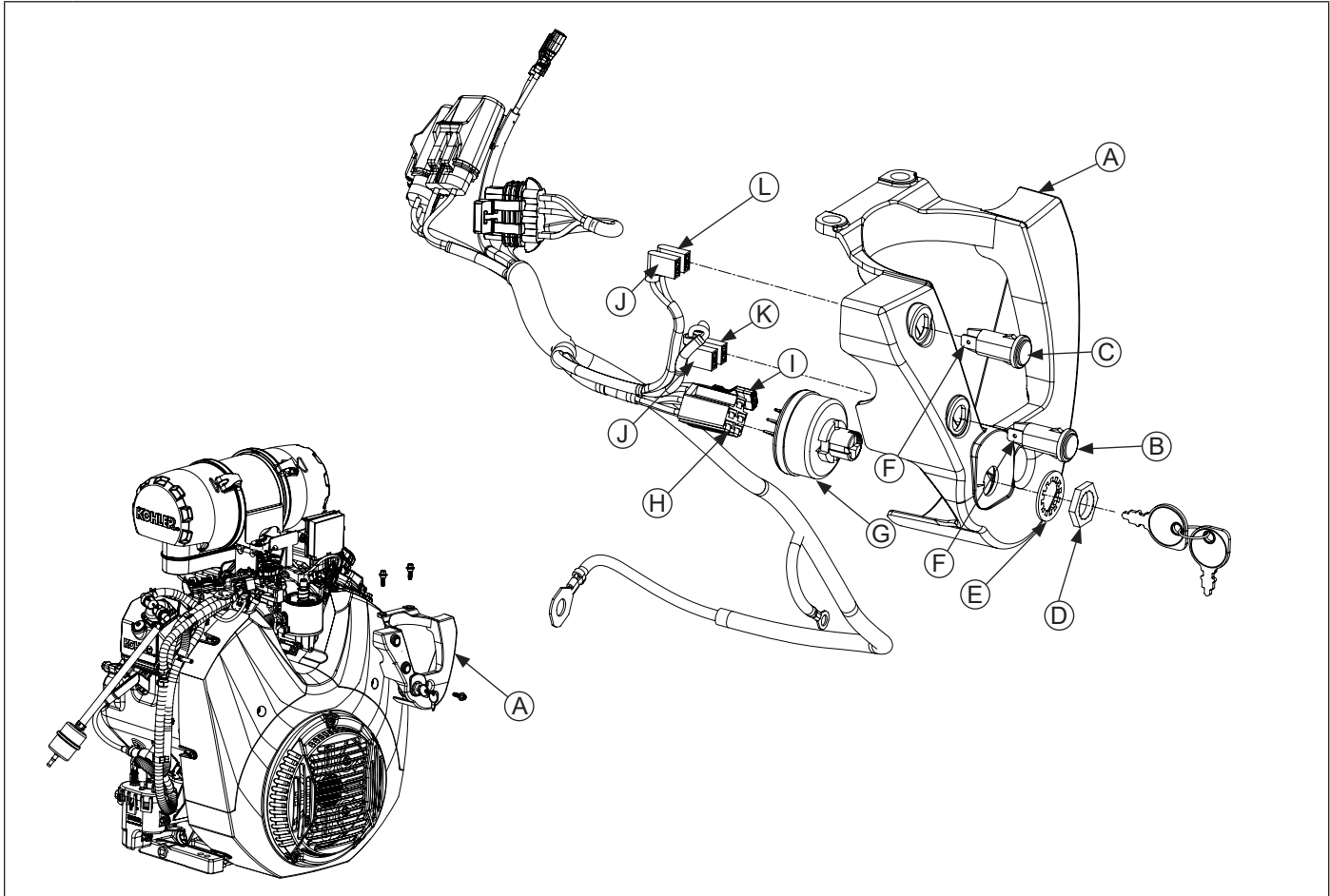
1. Setzen Sie das Lüftergehäuse korrekt ausgerichtet an.
2. Sichern Sie das Lüftergehäuse mit Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben in neuen Bohrungen mit 2,5 Nm (22 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 2,0 Nm (18 in. lb.) fest.
3. Montieren Sie die Zylinder-Luftleitbleche und sichern Sie sie mit Bundschrauben. Ziehen Sie die Schrauben in neuen Bohrungen mit 2,5 Nm (22 in. lb.) bzw. in wiederverwendeten Bohrungen mit 2,0 Nm (18 in. lb.) fest.

## Einbau des Startermotors

1. Befestigen Sie den Starter mit Schrauben.
2. Ziehen Sie die Schrauben mit 16,0 Nm (142 in. lb.) fest.
3. Schließen Sie die Kabel an die Spule an.

# Wiederzusammenbau

## Komponenten der Bedienkonsole



<b>A</b>	Gashebelhalterung	<b>B</b>	Störungswarnleuchte	<b>C</b>	Öldruckanzeigeleuchte	<b>D</b>	Mutter
<b>E</b>	Unterlegscheibe	<b>F</b>	Plusklemme (rote Markierung) der Anzeigeleuchte	<b>G</b>	Startschalters	<b>H</b>	5-poliger Stecker
<b>I</b>	Masseklemme	<b>J</b>	Gelbes Kabel	<b>K</b>	Rotbraunes Kabel	<b>L</b>	Grünes Kabel

### Einbau der Bedienkonsole (falls vorhanden)

1. Setzen Sie den Startschalter, wenn er ausgebaut wurde, wieder in die Bedienkonsole ein und fluchten Sie den Schlitz im Startschaltergehäuse mit der Lasche an der Bedienkonsole. Fixieren Sie den Startschalter mit Unterlegscheibe und Mutter an der Außenseite der Bedienkonsole. Ziehen Sie die Mutter mit 1,6 Nm (14 in. lb.) fest.
2. Schließen Sie die Masseklemme und den 5-poligen Stecker an den Startschalter an.
3. Schließen Sie die gelben, rotbraunen und grünen Kabel der Öldruck- und Störungswarnleuchten an. Vergewissern Sie sich, dass die gelben Kabel an die Plus-Steckerstifte (rote Markierung) der Anzeigeleuchte angeschlossen sind.
4. Schieben Sie die Bedienkonsole nach oben über das Ölfiltergehäuse.
5. Montieren Sie die Bedienkonsole an der Gashebelhalterung und dem Ölfiltergehäuse. Ziehen Sie die oberen 2 Schrauben mit 11,3 Nm (100 in. lb.) fest. Ziehen Sie die untere Schraube im Ölfiltergehäuse mit 11,3 Nm (100 in. lb.) fest.

### Einbau des Auspuffs

1. Setzen Sie eine neue Auspuffdichtung auf die Aufpuffbolzen.
2. Montieren Sie die Auslasskanalverkleidungen (falls eingebaut). Setzen Sie den Abgasschalldämpfer an und befestigen Sie ihn mit Muttern an den Auspuffbolzen. Ziehen Sie die Muttern mit 24,4 Nm (216 in. lb.) fest.
3. Bringen Sie sämtliche Befestigungselemente und Halterungen (falls vorgesehen) an. Ziehen Sie die M6 Schrauben mit 9,9 Nm (88 in. lb.) und die M8 Muttern mit 24,4 Nm (216 in. lb.) fest.
4. Bauen Sie die Lambdasonde ein, ziehen Sie sie mit 50,1 Nm (37 ft. lb.) fest und schließen Sie den Kabelbaum an.
5. Einbau des Funkenfängers (falls verwendet).

## Einbau des Ölfilters und Öleinfüllen in das Kurbelgehäuse

**HINWEIS:** Vergewissern Sie sich, dass beide Ölablassschrauben eingeschraubt und mit 21,4 Nm (16 ft. lb.) festgezogen sind, damit kein Öl ausfließt.

1. Installieren Sie die Ölablassschrauben. Ziehen Sie die Ablassschrauben mit 21,4 Nm (16 in. 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 Öleinfülldeckel und Messstab wieder an und schrauben Sie den Deckel gut fest.

## Anschließen der Zündkerzenkabel

Schließen Sie die Zündkabel an die Zündkerzen an.

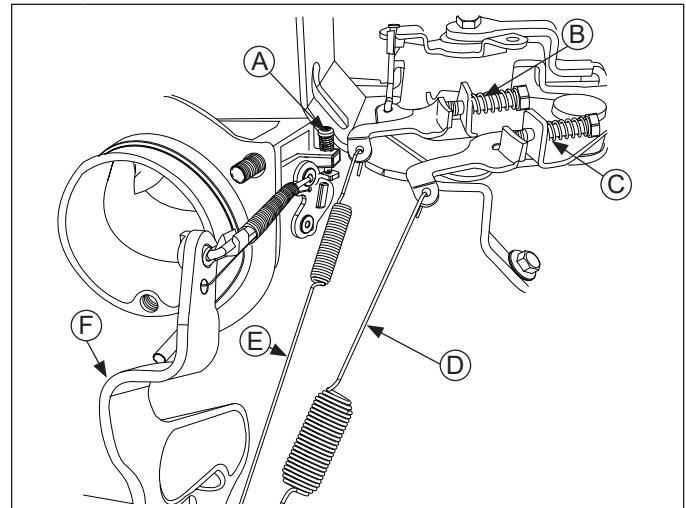
## Vorbereitung des Motors für die Inbetriebnahme

**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 Kraftstoffeinspritzsystems 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 und Drehzahleinstellung



<b>A</b>	Leerlaufdrehzahl-schraube	<b>B</b>	Höchst-drehzahl-Schraube
<b>C</b>	Schraube der geregelten niedrigen Leerlaufdrehzahl	<b>D</b>	Feder der Leerlaufre-gelung
<b>E</b>	Drehzahlreglerfeder	<b>F</b>	Drehzahlhebel

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

1. Installieren Sie den Motor auf einem Prüfstand. Bringen Sie einen Öldrucktester an. Starten Sie den Motor und prüfen Sie, ob der Öldruck mindestens 0,34 bar (20 psi) beträgt. 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 die Leerlaufdrehzahlschraube im Drosselklappengehäuse auf 100 U/min unter der spezifizierten Leerlaufdrehzahl-Einstellung.
3. Stellen Sie die geregelte Leerlaufdrehzahl auf die spezifizierte Einstellung des Drehzahlreglers ein.
4. Justieren Sie die Höchstdrehzahl bei Bedarf. Vergewissern Sie sich, dass die Höchstdrehzahl des unbelasteten Motors 3750 U/min nicht überschreitet.

## Drehzahlreglerfeder / Drehzahltable

<b>ECH940 u. ECH980</b>	
Feder d. Leerlaufdrehzahl (Farbe)	Leerlaufdrehzahl (U/min)
Schwarz	1626-1800 U/min
<b>ECH940</b>	
Drehzahlreglerfeder (Farbe)	Höchstdrehzahl (U/min)
Orange	3000-3300 U/min
Braun gefleckt	3301-3675 U/min
Rot	3676-3900 U/min
<b>ECH980</b>	
Drehzahlreglerfeder (Farbe)	Höchstdrehzahl (U/min)
Purpur	3000-3900 U/min



1P62 690 14



8 85612 55315 7