

# WARTUNGSANLEITUNG

---

INDUSTRIEMOTOR

***TNV, TN***

3TNV88C

4TNV86CT

3TNV86CT

4TNV86CHT

3TNV86CHT

4TN86CHT

3TN86CHT

4TNV98C

4TNV88C

4TNV98CT

***YANMAR***

**Kalifornien**  
**Warnung gemäß „Proposition 65“**

Abgase von Dieselmotoren und einige ihrer Bestandteile gelten im US-Bundesstaat Kalifornien als Auslöser von Krebs, Geburtsfehlern und anderen Schäden hinsichtlich der Fortpflanzung.

**Vorwort:**

Dieses Servicehandbuch wurde für den ausschließlichen Gebrauch durch Service- und Reparaturfachleute wie autorisierte YANMAR-Vertriebspartner und YANMAR-Vertragshändler zusammengestellt. Diese Anleitung wurde im Hinblick auf diese Fachleute erstellt und enthält möglicherweise nicht die notwendigen Einzelheiten oder Sicherheitshinweise, die für die ordnungsgemäße und/oder sichere Durchführung der Wartung oder Reparatur durch einen nicht-professionellen Mitarbeiter erforderlich sind. Bitte wenden Sie sich an einen autorisierten YANMAR-Reparatur- oder Kundendienstmitarbeiter, bevor Sie Arbeiten an Ihrem YANMAR-Produkt vornehmen.

**Haftungsausschlüsse:**

Alle Informationen, Abbildungen und Vorgaben in diesem Handbuch basieren auf den neuesten Informationen, die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung verfügbar waren. Die in diesem Handbuch verwendeten Abbildungen dienen nur als Referenz. Darüber hinaus können wir aufgrund unserer Politik der kontinuierlichen Produktverbesserung Informationen, Abbildungen und/oder Spezifikationen ändern, um eine Verbesserung des Produkts, der Dienstleistung oder der Wartung zu erklären und/oder zu veranschaulichen. Wir behalten uns das Recht vor, jederzeit und ohne Vorankündigung Änderungen vorzunehmen. YANMAR ist eine eingetragene Marke von YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD. in Japan, den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern.

**Alle Rechte vorbehalten:**

Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung von YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD in irgendeiner Form – weder grafisch, elektronisch noch mechanisch, einschließlich Fotokopieren, Aufzeichnen, Bandaufzeichnung oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – reproduziert oder verwendet werden.

Bei der Ausfuhr dieses Produkts und der Bereitstellung des zugehörigen technischen Materials an Nicht-Ansässige in Japan oder im Ausland Ansässige müssen die Export- und Handelskontrollgesetze und -vorschriften Japans und anderer relevanter Länder eingehalten werden.

Bitte befolgen Sie unbedingt das erforderliche Verfahren.

WARTUNGSANLEITUNG	MODELL	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT
	CODE	0BTN4-DE0027

# INHALTSVERZEICHNIS

---

	Page
EINLEITUNG.....	1-1
YANMAR GEWÄHRLEISTUNG.....	2-1
SICHERHEIT.....	3-1
ALLGEMEINE WARTUNGSINFORMATIONEN.....	4-1
REGELMÄßIGE WARTUNG.....	5-1
MOTOR.....	6-1
KRAFTSTOFFSYSTEM.....	7-1
KÜHLSYSTEM.....	8-1
SCHMIERSYSTEM.....	9-1
TURBOLADER.....	10-1
ANLASSER.....	11-1
LICHTMASCHINE.....	12-1
ELEKTRONISCHES STEUERUNGSSYSTEM.....	13-1
ELEKTRISCHE VERDRAHTUNG.....	14-1
FEHLERDIAGNOSE.....	15-1

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## **Abschnitt 1**

# **EINLEITUNG**

---

Dieses Wartungshandbuch beschreibt die Wartungsverfahren für Motoren der TNV/TN-Serie mit Common-Rail-Einspritzsystem. Diese Motoren sind gemäß U.S. EPA, California ARB und/oder der Richtlinie 97/68/EC für den industriellen Einsatz zertifiziert.

Bitte verwenden Sie dieses Handbuch für die genaue, schnelle und sichere Wartung des Motors. Da die Anweisungen in diesem Handbuch für einen Standardmotor gelten, können einige Technische Daten und Komponenten von Ihrem Motor abweichen. Spezifische Wartungsanweisungen finden Sie in der Dokumentation des Herstellers der wahlweisen Ausrüstung.

Für den Austausch einiger Teile und die Fehlerbehebung bei Motoren der Serie TNV/TN ist das YANMAR-Diagnosetool SMARTASSIST-Direct erforderlich. Ziehen Sie außerdem sowohl das Fehlerbehebungshandbuch als auch das SMARTASSIST-DIRECT-Betriebshandbuch zu Rate.

YANMAR-Produkte werden ständig verbessert. Dieses Wartungshandbuch geht möglicherweise nicht auf mögliche Umbauten des Geräts vor Ort ein. Wenden Sie sich an einen autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner für Industriemotoren, um Antworten auf alle Fragen zu Modifikationen vor Ort zu erhalten.

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## Abschnitt 2

# YANMAR GEWÄHRLEISTUNG

---

	Page
YANMAR BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG .....	2-3
Was umfasst diese Gewährleistung? .....	2-3
Wie lange ist die Gewährleistungsfrist? .....	2-3
Was der Motorbesitzer tun muss .....	2-3
So suchen Sie einen autorisierten Händler oder Vertriebspartner für YANMAR-Industriemotoren .....	2-4
Was YANMAR unternimmt .....	2-4
Was umfasst diese Gewährleistung nicht? .....	2-4
Gewährleistungsbeschränkungen .....	2-5
Änderungen betreffend die Gewährleistung .....	2-5
Haben Sie Fragen? .....	2-5
GEWÄHRLEISTUNG AUF ABGASSYSTEME .....	2-6
YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD. BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG AUF ABGASREINIGUNGSSYSTEME .....	2-6
Ihre Gewährleistungsrechte und Verpflichtungen .....	2-6
Gewährleistungsfrist des Herstellers .....	2-6
Gewährleistungsumfang .....	2-7
Unter den Gewährleistungsumfang fallende Teile .....	2-7
Ausschlüsse .....	2-8
Verantwortung des Eigentümers bezüglich Gewährleistung .....	2-8
Was der Besitzer des stationären Notantriebs tun muss .....	2-8

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**



## YANMAR BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG

### Was umfasst diese Gewährleistung?

YANMAR garantiert dem Einzelhandels-Ersterwerber, dass ein neuer TN/TNV-Industriemotor von YANMAR für die Dauer der Gewährleistungszeit frei von Material- und/oder Verarbeitungsfehlern ist.

*Hinweis: YANMAR-Motoren können mit externen Komponenten ausgestattet sein, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Kabelbäume, elektrische Geräte, Bedienfelder, Kühler, Luftfilter, Kraftstofffilter und/oder Abgassysteme, die von anderen Herstellern als YANMAR geliefert und/oder installiert werden. Für Garantieinformationen zu den externen Komponenten wenden Sie sich bitte direkt an den Maschinen- oder Komponentenhersteller.*

Diese Gewährleistung gilt anstelle aller anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Gewährleistungen. YANMAR lehnt ausdrücklich jegliche stillschweigende Gewährleistung oder Marktgängigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck ab, es sei denn, ein solcher Haftungsausschluss ist gesetzlich verboten. Wenn ein solcher Haftungsausschluss gesetzlich verboten ist, sind die implizierten Garantien auf die Dauer der ausdrücklichen Garantie beschränkt.

### Wie lange ist die Gewährleistungsfrist?

Die beschränkte Standardgewährleistungsfrist von YANMAR beträgt **vierundzwanzig (24) Monate oder zweitausend (2000) Motorbetriebsstunden**, je nachdem, was zuerst eintritt. Eine erweiterte beschränkte Gewährleistung von sechsunddreißig (36) Monaten oder dreitausend (3000) Betriebsstunden des Motors, je nachdem, was zuerst eintritt, wird nur für diese spezifischen Teile gewährt: Zylinderblock, Zylinderkopf, Kurbelwellen-Schmiedeteile, Pleuel, Schwungrad, Schwungradgehäuse, Nockenwelle, Steuerrad und Getriebegehäuse. Die Gewährleistungsfrist sowohl für die Standardgewährleistung als auch für die erweiterte beschränkte Gewährleistung (nach Dauer oder Betriebsstunden) beginnt mit dem Datum der Lieferung an den ursprünglichen Einzelhandelskäufer und gilt nur, bis die geltende Gewährleistungsdauer abgelaufen ist oder die Betriebsstunden überschritten werden, je nachdem, was zuerst eintritt.

### Was der Motorbesitzer tun muss:

Wenn Sie glauben, dass Ihr YANMAR-Motor aufgrund eines Material- und/oder Verarbeitungsfehlers ausgefallen ist, müssen Sie sich innerhalb von dreißig (30) Tagen nach Ausfall an einen autorisierten YANMAR-Händler oder Händler für Industriemotoren wenden. Sie müssen den Eigentumsnachweis für den Motor, Nachweise für das Kauf- und Lieferdatum des Motors und die Dokumentation der Motorbetriebsstunden vorlegen. Akzeptiert für den Nachweis des Lieferdatums werden unter anderem: die Original-Gewährleistungsregistrierung oder Verkaufsbelege bzw. andere Dokumente, die im normalen Geschäftsgang von YANMAR-Händlern und/oder Vertriebspartnern aufbewahrt werden, wobei das Datum der Lieferung der YANMAR-Produkte jenes der Lieferung an den ursprünglichen Endkunden ist. Diese Informationen sind erforderlich, um festzustellen, ob das YANMAR-Produkt noch innerhalb der Gewährleistungsfrist liegt. Daher empfiehlt YANMAR dringend, den Motor so bald wie möglich nach dem Kauf zu registrieren, um künftige Garantieansprüche zu erleichtern.

Der Transport des Motors zum und vom durch YANMAR benannten Reparaturort obliegt Ihnen.

**YANMAR Beschränkte Gewährleistung – Fortsetzung****So suchen Sie einen autorisierten Händler oder Vertriebspartner für YANMAR-Industriemotoren:**

Den nächstgelegenen autorisierten Händler oder Vertriebspartner für YANMAR-Industriemotoren finden Sie auf der YANMAR-Website unter:

<https://www.yanmar.com/global/> (Die Seite wird in englischer Sprache angezeigt.)

- Klicken Sie in der Überschrift der Webseite auf „Händlersuche“ um das Menü „Händlersuche“ aufzurufen.
- Wählen Sie das Land aus dem Menü aus.
- Wählen Sie die Produktkategorie aus dem Menü aus.
- Klicken Sie auf „Suche“, um die YANMAR-Händler und Vertriebspartner zu durchsuchen.

Sie können sich auch an YANMAR wenden, indem Sie auf das Symbol „Kontakt“ in der Überschrift der Website klicken und Ihre Frage oder Ihren Kommentar eingeben.

**Was YANMAR unternimmt:**

YANMAR garantiert dem Erstkäufer eines neuen YANMAR-Motors, dass YANMAR nach eigenem Ermessen Reparaturen und/oder den Austausch von allen Teilen des von dieser Garantie abgedeckten YANMAR-Produkts vornimmt, wenn sie Material- und/oder Verarbeitungsfehler aufweisen. Solche Reparaturen und/oder der Austausch werden an einem von YANMAR benannten Ort durchgeführt, ohne dass dem Käufer dadurch Teile- oder Arbeitskosten entstehen.

**Was umfasst diese Gewährleistung nicht?**

Diese Gewährleistung deckt keine Teile ab, die durch andere Ursachen als fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Verarbeitung betroffen oder beschädigt sind, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Unfall, unsachgemäße Verwendung, Missbrauch, höhere Gewalt, Vernachlässigung, unsachgemäße Installation, unsachgemäße Wartung, unsachgemäße Lagerung, die Verwendung ungeeigneter Anbauteile, die Verwendung kontaminierter Kraftstoffe, die Verwendung von Dieselmotoren, Motorschmierölen oder Kühlmitteln, die nicht in der YANMAR-Betriebsanleitung empfohlen werden, unbefugte Änderungen oder Modifikationen, gewöhnlichen Verschleiß und Rost oder Korrosion. Diese Gewährleistung deckt auch nicht die Kosten für Teile und/oder Arbeitsleistung ab, die für die Durchführung normaler/geplanter Wartungsarbeiten an Ihrem YANMAR-Motor erforderlich sind. Diese Gewährleistung umfasst auch keine Verschleißteile wie z. B. Filter, Riemen, Schläuche, Dieselmotoren, Motorschmieröl und Reinigungsflüssigkeit. Beim Austausch des Luftfilterelements, des Schmierfilters oder des Kraftstofffilters immer Originalteile von YANMAR verwenden. Diese Gewährleistung deckt keine Teile ab, die durch andere Ursachen als Material- oder Verarbeitungsfehlern betroffen sind oder beschädigt wurden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, die Verwendung von anderen Teilen als Originalteilen von YANMAR. Diese Gewährleistung deckt auch nicht die Kosten für den Versand des Produkts zur oder von der Gewährleistungsreparatureinrichtung ab.

*YANMAR Beschränkte Gewährleistung – Fortsetzung***Gewährleistungsbeschränkungen:**

Das Obige ist die einzige Verpflichtung von YANMAR Ihnen gegenüber und Ihr ausschließlicher Rechtsbehelf bei Garantieverletzungen. Die Nichteinhaltung der Anforderungen für die Einreichung eines Garantieanspruchs kann zu einem Verlust aller Ansprüche auf Schadenersatz und andere Entschädigungen führen. **YANMAR bzw. Händler oder Vertriebspartner für YANMAR-Industriemotoren haften in keinem Fall für zufällige, besondere oder Folgeschäden.** Diese Folgeschäden können unter anderem Umsatzeinbußen, Darlehenszahlungen, Kosten für die Anmietung von Ersatzausrüstung, Versicherungsschutz, Lagerung, Unterkunft, Transport, Kraftstoff, Kilometerstand und Telefonkosten umfassen. Die Einschränkungen in dieser Garantie gelten unabhängig davon, ob Ihre Ansprüche auf Vertragsbruch, unerlaubter Handlung (einschließlich Fahrlässigkeit und Gefährdungshaftung) oder einem anderen Konstrukt beruhen. Alle sich aus dieser Vereinbarung ergebenden Klagen müssen innerhalb eines (1) Jahres nach Entstehung des Klagegrundes erhoben werden oder sie sind zu verweigern. In manchen Staaten und Ländern sind bestimmte Gewährleistungsbeschränkungen bei Verstoß gegen die Gewährleistungsbedingungen nicht zulässig. **Diese Gewährleistung gewährt Ihnen bestimmte gesetzliche Rechte. Sie können jedoch auch weitere Rechte haben, die von Staat zu Staat und von Land zu Land variieren.** Die in diesem Absatz genannten Beschränkungen gelten nicht, soweit sie gesetzlich verboten sind.

**Änderungen betreffend die Gewährleistung:**

Sofern nicht schriftlich geändert und von den Parteien unterzeichnet, ist und bleibt diese Gewährleistung die vollständige und ausschließliche Vereinbarung zwischen den Parteien in Bezug auf Gewährleistung und ersetzt alle vorherigen schriftlichen und mündlichen Vereinbarungen und alle anderen Absprachen oder Mitteilungen zwischen den Parteien in Bezug auf Gewährleistung. **Keine Person oder juristische Person ist berechtigt, mündlich oder schriftlich eine andere Garantiezusage abzugeben oder eine andere Verpflichtung im Namen von YANMAR zu übernehmen.**

**Haben Sie Fragen?**

Wenn Sie Fragen oder Bedenken im Zusammenhang mit dieser Gewährleistung haben, wenden Sie sich bitte telefonisch oder schriftlich an den nächstgelegenen autorisierten Händler oder Vertriebspartner für YANMAR-Industriemotoren oder eine andere autorisierte Einrichtung.

## GEWÄHRLEISTUNG AUF ABGASSYSTEME

### YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD. BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG AUF ABGASREINIGUNGSSYSTEME

#### Ihre Gewährleistungsrechte und Verpflichtungen:

##### ■ Kalifornien

Das California Air Resources Board (CARB), die Environmental Protection Agency (EPA) und YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD. (im Folgenden YANMAR) erklären Ihnen gerne die **Gewährleistung auf das Abgasreinigungssystem** Ihres industriellen Selbstzündungsmotors. Für Kalifornien zertifizierte Motoren mit Selbstzündung für mobile Maschinen (Offroad) mit dem Baujahr 2000 und neuer müssen so konstruiert, gebaut und ausgestattet sein, dass sie die strengen Anti-Smog-Standards des US-Bundesstaates erfüllen. In allen Bundesstaaten müssen Motoren mit Selbstzündung für mobile Maschinen (Offroad) mit dem Baujahr 1998 und neuer so konstruiert, gebaut und ausgestattet werden, dass sie die US-amerikanischen EPA-Emissionsnormen erfüllen. YANMAR übernimmt die Gewährleistung auf das Abgasreinigungssystem Ihres Motors für die unten aufgeführten Zeiträume, vorausgesetzt, dass es nicht zu Missbrauch, Vernachlässigung oder unsachgemäßer Wartung Ihres Motors gekommen ist.

Ihr Abgasreinigungssystem kann Teile wie das Kraftstoffeinspritzsystem, die elektronische Steuereinheit, das Abgasrückführungssystem (AGR), das Abgasnachbehandlungssystem (DPF) und das Lufteinlasssystem umfassen.

Dazu können auch Schläuche, Riemen, Anschlüsse und andere emissionsrelevante Baugruppen gehören.

Bei berechtigten Gewährleistungsansprüchen repariert YANMAR Ihren Motor mit Selbstzündung für mobile Maschinen (Offroad) einschließlich Diagnose, Ersatzteile und Arbeitsaufwand kostenlos.

#### Gewährleistungsfrist des Herstellers:

Für EPA- und ARB-zertifizierte und kennzeichnungspflichtige (Offroad-) Selbstzündungsmotoren ist die Gewährleistung für den unten angegebenen Zeitraum gültig. Wenn sich herausstellt, dass ein emissionsrelevantes Teil Ihres Motors während der geltenden Gewährleistungszeit defekt wird, wird das Teil von YANMAR rausgetauscht.

Ist Ihr Motor zertifiziert als	Und seine maximale Leistung beträgt	Und seine Nenndrehzahl beträgt	Dann beträgt die Gewährleistungsfrist
Veränderliche oder konstante Drehzahl	kW < 19	Beliebige Drehzahl	2.000 Stunden oder zwei (2) Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt. Wenn keine Vorrichtung zur Messung der Betriebsstunden vorhanden ist, gilt für den Motor eine Gewährleistungszeit von zwei (2) Jahren.
Konstante Drehzahl	19 ≤ kW < 37	3.000 U/min oder höher	2.000 Stunden oder zwei (2) Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt. Wenn keine Vorrichtung zur Messung der Betriebsstunden vorhanden ist, gilt für den Motor eine Gewährleistungszeit von zwei (2) Jahren.
Konstante Drehzahl	19 ≤ kW < 37	Weniger als 3000 U/min	3.000 Stunden oder fünf (5) Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt. Wenn keine Vorrichtung zur Messung der Betriebsstunden vorhanden ist, gilt für den Motor eine kW Gewährleistungszeit von fünf (5) Jahren.
Variable Drehzahl	19 ≤ kW < 37	Beliebige Drehzahl	3.000 Stunden oder fünf (5) Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt. Wenn keine Vorrichtung zur Messung der Betriebsstunden vorhanden ist, gilt für den Motor eine kW Gewährleistungszeit von fünf (5) Jahren.
Veränderliche oder konstante Drehzahl	kW ≥ 37	Beliebige Drehzahl	3.000 Stunden oder fünf (5) Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt. Wenn keine Vorrichtung zur Messung der Betriebsstunden vorhanden ist, gilt für den Motor eine kW Gewährleistungszeit von fünf (5) Jahren.

**Beschränkte Gewährleistung auf Abgasreinigungssysteme – Fortsetzung****Gewährleistungsumfang:**

Diese Garantie ist für die Dauer der Garantiezeit auf jeden nachfolgenden Käufer übertragbar. YANMAR empfiehlt, alle der Gewährleistung unterliegenden Teile bei einem autorisierten YANMAR-Händler zu reparieren oder auszutauschen.

Gewährleistungsteile, deren Austausch nicht in der Bedienungsanleitung vorgeschrieben ist, werden bei Versagen während der Gewährleistungszeit kostenlos ausgetauscht. Für Teile, die im Rahmen der in der Bedienungsanleitung vorgeschriebenen Wartung ausgetauscht werden müssen, wird eine Gewährleistung für den Zeitraum bis zum ersten planmäßigen Austausch gewährt. Für alle Teile, die im Rahmen der Garantie repariert oder ausgetauscht werden, wird eine Garantie für die verbleibende Garantiezeit gewährt.

Während des Garantiezeitraums haftet YANMAR für Schäden an anderen Motorkomponenten, die durch den Ausfall eines unter Garantie stehenden Teils verursacht werden.

Jedes Ersatzteil, das in jeder Hinsicht funktionell identisch mit dem Original-Geräteteil ist, kann bei der Wartung oder Reparatur Ihres Motors verwendet werden und verringert nicht die Garantieverpflichtungen von YANMAR. Nicht genehmigte Anbauteile oder geänderte Teile dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung von nicht genehmigten Anbauteilen oder geänderten Teilen zieht ein Erlöschen der Garantie nach sich.

**Unter den Gewährleistungsumfang fallende Teile:**

Diese Garantie gilt für Motorkomponenten, die Teil des Abgasreinigungssystems des Motors sind, wie es von YANMAR an den ursprünglichen Einzelhandelskäufer geliefert wurde. Zu diesen Komponenten können gehören:

- Kraftstoffeinspritzungssystem
- Elektronisches Steuerungssystem
- Kaltstartanreicherungssystem
- Einlasskrümmer und Einlassdrosselklappe
- Turboladersysteme
- Abgaskrümmer und Abgassdrosselklappe
- AGR-System
- Positive Kurbelgehäuseentlüftung
- Nachbehandlungssystem (Dieselpartikelfilter)
- Schläuche, Riemen, Anschlüsse und Baugruppen für Abgasreinigungssysteme

Für die nachfolgend beschriebenen Nachbehandlungsvorrichtungen gilt folgende Gewährleistungsfrist.

Teil	Gewährleistungsfrist unterliegt den Emissionsvorschriften	Nutzungsgrenzen
DPF	Die Gewährleistungsfrist beträgt 8.000 Stunden oder zehn (10) Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt.	9.000 Betriebsstunden>

Da emissionsrelevante Teile je nach Modell geringfügig variieren können, enthalten bestimmte Modelle möglicherweise nicht alle diese Teile, andere Modelle können funktionelle Äquivalente enthalten.

**Beschränkte Gewährleistung auf Abgasreinigungssysteme – Fortsetzung****Ausschlüsse:**

Andere Fehler als solche, die auf Material- und/oder Herstellungsfehler zurückzuführen sind, sind nicht von dieser Gewährleistung abgedeckt. Die Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Fehlfunktionen, die durch unsachgemäßen Gebrauch, Missbrauch, unsachgemäße Einstellung, Änderungen, Manipulationen, Abtrennungen, unsachgemäße oder unzureichende Wartung oder Verwendung nicht empfohlener Kraftstoffe und Schmieröle, unfallbedingte Schäden und den Austausch von Verschleißteilen im Zusammenhang mit planmäßiger Wartung verursacht werden. YANMAR lehnt jede Verantwortung für Neben- oder Folgeschäden wie Zeitverlust, Unannehmlichkeiten, Nutzungsausfall von Geräten/Motoren oder kommerzielle Verluste ab.

**Verantwortung des Eigentümers bezüglich Gewährleistung:**

**Als Eigentümer sind Sie für die Durchführung der in Ihrer Betriebsanleitung aufgeführten erforderlichen Wartungsarbeiten verantwortlich.** YANMAR empfiehlt, alle Unterlagen, einschließlich Quittungen, aufzubewahren, welche die Wartung Ihres Motors mit Selbstzündung für mobile Maschinen (Offroad) nachweisen. YANMAR kann Gewährleistungsansprüche aber nicht allein wegen fehlender Quittungen oder wegen Nichterfüllung aller planmäßigen Wartungen ablehnen.

YANMAR kann Ihre Gewährleistungsansprüche ablehnen, wenn ein Teil Ihres Motors mit Selbstzündung für mobile Maschinen aufgrund missbräuchlicher Nutzung, Vernachlässigung, unsachgemäßer Wartung oder nicht genehmigter Modifikationen ausgefallen ist.

Ihr Motor ist nur für den Betrieb mit Dieselkraftstoff ausgelegt. Die Verwendung anderer Kraftstoffe kann dazu führen, dass Ihr Motor nicht mehr gemäß den geltenden Abgasvorschriften arbeitet.

Sie sind für die Ingangsetzung des Garantieprozesses verantwortlich. Sie sind dafür verantwortlich, Ihren Motor zu einem autorisierten YANMAR-Händler oder -Vertriebspartner zu bringen, sobald ein Problem auftritt. Die Gewährleistungsreparaturen sollten vom Händler so schnell wie möglich durchgeführt werden. Wenn Sie Fragen zu Ihren Garantierechten und zu Zuständigkeiten haben oder Informationen über den nächstgelegenen YANMAR-Händler oder ein autorisiertes Servicezentrum benötigen, wenden Sie sich bitte an YANMAR America Corporation.

Webseite: <https://www.yanmar.com>

E-Mail: [CS\\_support@yanmar.com](mailto:CS_support@yanmar.com)

Gebührenfreie Telefonnummer: +1-800-872-2867, +1-855-416-7091

**Was der Besitzer des stationären Notantriebs tun muss:**

Die Motoren für stationäre Notstromaggregate, die nach US-Bundesgesetz (40 CFR Part60) zertifiziert sind, sind auf den Notbetrieb beschränkt, der Betrieb ist aber für Wartungskontrollen und Verifizierungstests bezüglich Funktion erforderlich. Die Gesamtbetriebsstunden für Wartung und Funktionsprüfungen sollten 100 Stunden pro Jahr nicht überschreiten. Die Betriebsstunden für den Einsatz im Notfall sind jedoch nicht begrenzt. Führen Sie ein Protokoll über die Betriebsstunden des Motors sowohl im Notbetrieb als auch im Nicht-Notbetrieb. Notieren Sie auch den Grund für den Betrieb.

## *Abschnitt 3*

# **SICHERHEIT**

---

	<b>Page</b>
SICHERHEITSHINWEISE .....	3-3
SICHERHEITSVORKEHRUNGEN .....	3-4
Während des Betriebs und Wartung .....	3-4

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**



## SICHERHEITSHINWEISE

YANMAR liegt Ihre Sicherheit und der Zustand Ihrer Maschine am Herzen. Sicherheitshinweise gehören zu den wichtigsten Möglichkeiten, Ihre Aufmerksamkeit auf die potenziellen Gefahren im Zusammenhang mit dem Betrieb des YANMAR TNV/TN-Motors zu lenken. Beachten Sie die im Handbuch aufgeführten Vorsichtsmaßnahmen vor dem Betrieb, während des Betriebs und während regelmäßiger Wartungsarbeiten zu Ihrer eigenen Sicherheit, der Sicherheit Dritter und zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit Ihres Motors. Halten Sie Schilder sauber und achten Sie auf Beschädigungen. Ersetzen Sie die Schilder, wenn sie verloren gehen oder beschädigt sind. Wenn Sie ein Teil ersetzen müssen, an dem ein Aufkleber angebracht ist, bestellen Sie zum neuen Teil auch den Aufkleber.



Dieses Warnsymbol wird bei den meisten Sicherheitshinweisen angezeigt. Es macht darauf aufmerksam, dass Sie hier vorsichtig und wachsam sein müssen, weil es um Ihre Sicherheit geht! Bitte lesen und beachten/ befolgen Sie die Aussage, die dem Warnsymbol folgt.

### **GEFAHR**

„GEFAHR“ bezeichnet eine gefährliche Situation, die – wenn sie nicht vermieden wird – zu schweren oder tödlichen Verletzungen *führt*.

### **ACHTUNG**

„ACHTUNG“ bezeichnet eine gefährliche Situation, die – wenn sie nicht vermieden wird – zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen *kann*.

### **VORSICHT**

„VORSICHT“ bezeichnet eine gefährliche Situation, die – wenn sie nicht vermieden wird – zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen *kann*.

### **HINWEIS**

„HINWEIS“ weist auf eine Situation hin, die Schäden an der Maschine, persönlichem Eigentum und/oder der Umgebung verursachen oder zu unsachgemäßer Funktion der Geräte führen kann.

## SICHERHEITSVORKEHRUNGEN

## Während des Betriebs und Wartung

**⚠ GEFAHR****Gefahr durch hohen Druck!**

- Dieser Motor verwendet ein Hochdruck-Common-Rail-System. Insbesondere bei der Demontage von Hochdruckteilen (z. B. Hochdruckleitung) ist vor der Demontage ca. 10 bis 15 Minuten zu warten.
- Lösen Sie niemals Hochdruckleitungen bei laufendem Motor, auch nicht im Leerlauf. Dies ist gefährlich, da Kraftstoff unter hohem Druck herausspritzt.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**Verbrühungsgefahr!**

- Öffne Sie niemals den Kühlerdeckel, wenn der Motor heiß ist. Dabei tritt Dampf aus und heißes Motorkühlmittel spritzt heraus, wodurch schwere Verbrennungen verursacht werden können. Lassen Sie den Motor abkühlen, bevor Sie versuchen, den Kühlerdeckel zu öffnen.
- Nach der Überprüfung des Kühlers den Kühlerdeckel wieder fest anziehen. Während des Motorbetriebs kann Dampf austreten, wenn der Deckel nicht festgeschraubt ist.
- Prüfen Sie immer den Füllstand des Motorkühlmittels, indem Sie einen Blick auf den Ausgleichsbehälter werfen.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ GEFAHR****Explosionsgefahr!**

- Halten Sie den Bereich um die Batterie gut belüftet. Bei laufendem Motor oder geladener Batterie entsteht Wasserstoffgas, das leicht entzündlich ist.
- Während der Motor läuft oder die Batterie geladen wird, halten Sie diese von Funken, offenen Flammen und andere Zündquellen fern.
- Prüfen Sie niemals die verbleibende Batterieladung durch Kurzschließen der Klemmen (Pole). Dies führt zu Funkenbildung und kann eine Explosion oder einen Brand verursachen. Die verbleibende Batterieladung mit einem Hydrometer prüfen.
- Falls der Elektrolyt gefroren ist, erwärmen Sie die Batterie langsam, bevor Sie sie wieder aufladen.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**Quetschgefahr!**

- Wenn Sie einen Motor zur Reparatur transportieren müssen, arbeiten Sie zu zweit, um ihn an einem Hebezeug zu befestigen und ihn auf einen LKW zu verladen.
- Niemals unter angehobenen Motoren aufhalten. Sollte der Hubmechanismus ausfallen, fällt der Motor auf Sie herunter, was zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ GEFAHR****Brand- und Explosionsgefahr!**

- Dieselkraftstoff ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich und explosiv.

- Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems zur Durchführung von Wartungsarbeiten (z. B. Austausch des Kraftstofffilters) einen den Normen entsprechenden Behälter unter die Öffnung stellen, um den Kraftstoff aufzufangen.
- Verwenden Sie niemals einen Werkstattlappen zum Auffangen des Kraftstoffs. Dämpfe, die aus dem Lappen aufsteigen, sind brennbar und explosiv.
- Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.
- Tragen Sie Augenschutz. Das Kraftstoffsystem steht unter Druck. Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems kann deshalb Kraftstoff herausspritzen.
- Den Motor nur mit dem Zündschlüssel starten.
- Lassen Sie niemals den Motor durch Kurzschließen der Anlasserklemme und der Batterieklemme an. Dabei entsteht ein Funke und dieser kann einen Brand oder eine Explosion auslösen.
- Den Kraftstofftank nur mit Dieselkraftstoff befüllen. Das Befüllen des Kraftstofftanks mit Benzin kann zu einem Brand führen und beschädigt den Motor.
- Tanken Sie niemals bei laufendem Motor.
- Halten Sie beim Tanken Funken, offene Flammen oder andere Zündquellen (Streichholz, Zigarette, statische Elektrizitätsquelle) fern.
- Überfüllen Sie den Kraftstofftank nie.
- Befüllen Sie den Kraftstofftank. Lagern Sie Kraftstoffbehälter stets in einem gut belüfteten Bereich, fern von brennbaren Stoffen oder Zündquellen.

**⚠ GEFAHR (Fortsetzung)**

- Beim Umfüllen des Dieselkraftstoffs von der Zapfsäule in den Behälter darauf achten, dass der Dieselkraftstoffbehälter auf dem Boden steht. Drücken Sie die Zapfpistole beim Befüllen fest an die Seitenwand des Behälters. Dadurch wird der Aufbau statischer Elektrizität verhindert, die zu Funkenbildung und zur Entzündung von Kraftstoffdämpfen führen kann.
- Stellen Sie Dieselkraftstoff oder andere brennbare Materialien wie Öl, Stroh oder Heu während des Motorbetriebs oder kurz nach dem Abschalten niemals in die Nähe des Motors.
- Prüfen Sie vor Inbetriebnahme des Motors auf Kraftstofflecks. Ersetzen Sie gummierte Kraftstoffschläuche alle zwei Jahre oder alle 2000 Betriebsstunden des Motors, je nachdem, was zuerst eintritt, auch wenn der Motor außer Betrieb war. Gummierte Kraftstoffleitungen neigen zum Austrocknen und werden nach zwei Jahren oder 2000 Betriebsstunden des Motors spröde, je nachdem, was zuerst eintritt.
- Bei laufendem Motor niemals den Tankdeckel öffnen.
- Verwenden Sie Dieselkraftstoff niemals als Reinigungsmittel.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ ACHTUNG****Schwerwiegende Gefahr!**

- Hände und andere Körperteile von beweglichen/rotierenden Teilen wie Kühlgebläse, Schwungrad oder Zapfwelle fernhalten.

- Tragen Sie eng anliegende Kleidung und halten Sie Ihr Haar kurz oder binden Sie es zum Zopf, während Sie sich in der Nähe des laufenden Motors aufhalten.
- Nehmen Sie jeglichen Schmuck ab, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen oder warten.
- Den Motor niemals mit eingelegtem Gang starten. Plötzliche Bewegungen des Motors und/oder der Maschine können zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.
- Betreiben Sie den Motor niemals, ohne dass die Schutzvorrichtungen installiert und funktionstüchtig sind.
- Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass sich keine anderen Personen in der Nähe befinden.
- Halten Sie während des Betriebs des Motors Kinder und Tiere fern.
- Prüfen Sie vor dem Anlassen des Motors, ob alle Werkzeuge oder Werkstatklappen, die während der Wartung verwendet wurden, aus dem Bereich entfernt wurden.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**Gefahr durch Abgase!**

- Betreiben Sie den Motor niemals in geschlossenen Bereichen wie Garagen, Tunneln, unterirdischen Räumen, Schächten, Einstiegsluken oder Schiffsladeräumen ohne ausreichende Belüftung.
- Verstellen Sie niemals Fenster, Lüftungsöffnungen oder andere Belüftungsvorrichtungen, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum betrieben wird. Alle Verbrennungsmotoren erzeugen beim Betrieb Kohlenmonoxidgas. Die Ansammlung dieses Gases in einem geschlossenen Raum kann zu Übelkeit, Ohnmacht oder sogar zum Tod führen.
- Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse gemäß den Spezifikationen festgezogen werden, nachdem Reparaturen am Abgassystem durchgeführt wurden.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ ACHTUNG****Gefahr bei Alkohol- und Drogeneinfluss!**

- Betreiben Sie den Motor niemals, wenn Sie unter dem Einfluss von Alkohol oder Drogen stehen.

- Betreiben Sie den Motor niemals, wenn Sie sich krank fühlen.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**Expositionsgefahr!**

- Je nach Aufgabenstellung ist persönliche Schutzausrüstung wie Handschuhe, Arbeitsschuhe, Augen- und Gehörschutz zu tragen.
- Tragen Sie niemals Schmuck, offene oder weite Ärmel, Krawatten oder lose Kleidungsstücke, wenn Sie in der Nähe beweglicher/rotierender Teile wie Kühlgebläse, Schwungrad oder Zapfwelle arbeiten.
- Bei Arbeiten in der Nähe beweglicher/rotierender Teile wie Kühlgebläse, Schwungrad oder Zapfwelle lange Haare immer zusammenbinden.
- Tragen Sie während des Betriebs des Motors niemals Kopfhörer, um Musik oder Radio zu hören, da es sonst schwierig ist, etwaige Warnsignale zu hören.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ ACHTUNG****Verbrennungsgefahr!**

- Wenn Sie das noch heiße Motoröl ablassen müssen, halten Sie sich von dem heißen Motoröl fern, um Verbrennungen zu vermeiden.

- Tragen Sie stets Augenschutz.
- Warten Sie vor dem Ablassen des Motorkühlmittels, bis der Motor abgekühlt ist. Heißes Motorkühlmittel kann spritzen und Sie verbrennen.
- Halten Sie Hände und andere Körperteile während des Betriebs und kurz nach dem Abstellen des Motors von heißen Motoroberflächen wie Schalldämpfer, Abgasrohr, (gegebenenfalls) Turbolader und Motorblock fern. Diese Oberflächen sind bei laufendem Motor extrem heiß und Sie könnten sich an ihnen schwere Verbrennungen zuziehen.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**Verbrennungsgefahr!**

- Batterien enthalten Schwefelsäure. Kleidung, Haut oder Augen dürfen niemals mit Batterieflüssigkeit in Kontakt kommen. Dies kann zu schweren Verätzungen führen. Tragen Sie bei der Wartung der Batterie immer Schutzbrille und Schutzkleidung. Wenn Augen und/oder Haut mit Batterieflüssigkeit in Kontakt kommen, die betroffene Stelle sofort mit viel sauberem Wasser abwaschen oder die Augen ausspülen und sofort einen Arzt aufsuchen.

- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ ACHTUNG****Gefahr durch hohen Druck!**

- Bei laufendem Motor oder direkt nach dem Abstellen des Motors befindet sich noch Kraftstoff unter hohem Druck im Kraftstoffleitungssystem. Wenn Sie das Kraftstoffsystem zerlegen müssen, warten Sie nach dem Abstellen des Motors 10 bis 15 Minuten, bevor Sie mit der Arbeit beginnen.
- Wenn Kraftstoff aus einem defekten Kraftstoffsystem, wie z. B. Hochdruck-Einspritzleitungen, spritzt oder leckt, kann er unter hohem Druck stehen. Vermeiden Sie Hautkontakt. Kraftstoff, der unter hohem Druck steht, kann in die Haut eindringen und schwere Verletzungen und Gewebeschäden verursachen. Wenn Sie mit einem unter Hochdruck stehenden Kraftstoffsprühstrahl in Kontakt kommen, müssen Sie umgehend einen Arzt aufsuchen.
- Die Demontage oder Reparatur des Kraftstoffsystems muss von Fachleuten wie einem autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner durchgeführt werden.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**Stromschlaggefahr!**

- Vor Wartungsarbeiten am elektrischen System den Batterieschalter ausschalten (falls vorhanden) oder das negative Batteriekabel (-) abklemmen.

- Prüfen Sie elektrische Kabelbäume auf Risse, Abrieb und beschädigte oder korrodierte Steckverbinder. Die Stecker und Anschlüsse stets sauber halten.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

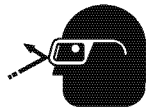
**Gefahr durch plötzliche Bewegung!**

- Lassen Sie den Motor mindestens 5 Minuten warmlaufen, bevor Sie das Getriebe einkuppeln oder die Zapfwelle zuschalten, und stellen Sie dann die Drehzahl wieder auf die normale Drehzahl ein. Das Einschalten des Getriebes oder der Zapfwelle bei erhöhter Motordrehzahl kann zu unerwarteten Bewegungen der Ausrüstung führen.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

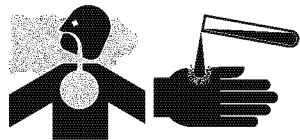
**⚠ ACHTUNG****Einzugsgefahr!**

- Stellen Sie den Motor ab, bevor Sie mit der Wartung beginnen.

- Lassen Sie den Schlüssel niemals im Schlüsselschalter stecken, wenn Sie den Motor warten. Es kann vorkommen, dass jemand versehentlich den Motor startet und nicht merkt, dass Sie diesen gerade warten. Dies könnte zu schweren Verletzungen führen.
- Wenn Sie den Motor warten müssen, während dieser läuft, nehmen Sie jeglichen Schmuck ab, binden Sie lange Haare zurück und halten Sie Ihre Hände, andere Körperteile und Kleidung von beweglichen/rotierenden Teilen fern.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



Tragen Sie bei Wartungsarbeiten am Motor immer eine Schutzbrille, um mögliche Augenverletzungen zu vermeiden.

**Gefahr durch Rauch/Verbrennung!**

- Lesen und befolgen Sie stets die Sicherheitshinweise auf Behältern mit gefährlichen Substanzen wie Teilereinigern, Grundierungen, Dichtmitteln und Dichtungsmittelentfernern.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Niemals mehr als 40 psi (2,8 kgf/cm<sup>2</sup>) an den Aktuator des Bypassventils anlegen.

- Spritzen Sie niemals Kraftstoff in Richtung auf Sie zu ein. Da der Kraftstoff mit hohem Druck aus der Düse eingespritzt wird, kann er in die Haut eindringen und Verletzungen verursachen.
- Spritzen Sie niemals Kraftstoff in einen Brandherd ein. Zerstäubter Kraftstoff ist leicht entzündlich und kann zu einem Brand oder Hautverbrennungen führen.

**⚠ ACHTUNG****Vorsichtsmaßnahmen in Bezug auf die ECU (Motorsteuerungsgerät)**

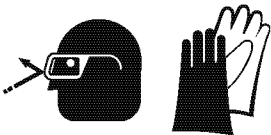
- Verwenden Sie die ECU niemals für Zwecke, die nicht von YANMAR vorgesehen sind, wie z. B. die Verwendung einer nicht autorisierten ECU, das Schreiben nicht autorisierter Daten in die ECU, das Unterlassen der Fehlerbehebung oder das Entfernen von Sensoren und Stellgliedern. Dies könnte zu Verstößen gegen die Emissionskontrollvorschriften führen und führt zum Erlöschen der Produktgewährleistung.
- Unsachgemäßer Gebrauch oder Missbrauch der ECU kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod durch abrupten und unerwarteten Anstieg der Motordrehzahl führen.
- Verwenden Sie die ECU nur in Verbindung mit Motoren eines bestimmten von YANMAR angegebenen Modells oder bestimmten Seriennummer. Andere ECU/Motor-Kombinationen als die angegebenen führen zum Erlöschen der Motorgarantie.
- Unsachgemäßer Gebrauch oder Missbrauch der ECU kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod durch abrupten und unerwarteten Anstieg der Motordrehzahl führen.
- Beim Austausch der Einspritzdüse müssen die Einspritzmengen-Einstelldaten in der ECU neu geschrieben werden. Für das Umschreiben der Daten benötigen Sie YANMARs originalen SMARTASSIST-DIRECT (SA-D). Wenden Sie sich bei Fragen zum SA-D immer an den autorisierten YANMAR-Händler. Verfügt eine ECU nicht über die korrekten Daten zur Einspritzmengeneinstellung, erlischt die Motorgarantie.
- Unsachgemäßer Gebrauch oder Missbrauch der ECU kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod durch abrupten und unerwarteten Anstieg der Motordrehzahl führen.
- Beim Austausch der ECU müssen die Daten der alten ECU mit SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) auf die neue ECU übertragen werden. Wenden Sie sich stets an Ihren autorisierten YANMAR-Händler, der SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) einsetzen kann. Wenn die Daten nicht korrekt in die neue ECU übertragen werden, kann die Motorleistung nicht sichergestellt werden.
- Unsachgemäßer Gebrauch oder Missbrauch der ECU kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod durch abrupten und unerwarteten Anstieg der Motordrehzahl führen.

**▲ VORSICHT****Regeneration des DPF**

Bei der Rücksetzregeneration wird die Nacheinspritzung verwendet und der Kraftstoff wird direkt im Dieselpartikelfilter verbrannt (verbrannt durch chemische Reaktion im DOC). Durch diese Wärme erfolgt die Regeneration innerhalb des SF, die Verbrennung erhöht die Temperatur des Abgases aber auf fast 600 °C (1112 °F). Halten Sie sich vom Abgas fern. Extrem heiße Abgase können Brandwunden verursachen. Achten Sie darauf, dass sich weder Personen noch brennbare Materialien in der Nähe des Abgasauslasses befinden. Betreiben Sie den Motor niemals in einem geschlossenen Bereich ohne ausreichende Belüftung.

Beachten Sie die folgenden Bedingungen bei der Durchführung einer stationären Regeneration.

- Betreiben Sie den Motor niemals in einem geschlossenen Bereich. Abgasansammlungen können eine Kohlenmonoxidvergiftung verursachen.
- Der Regenerationsprozess bewirkt einen Anstieg der Abgastemperatur. Stellen Sie zur Brandverhütung sicher, dass sich keine brennbaren Materialien um den Abgasauslass herum befinden.
- Berühren Sie niemals die Abgasleitung. Die Temperatur der Abgase kann extrem hoch sein. Halten Sie sich niemals in der Nähe des Abgasauslasses auf.

**Gefahr durch Motorkühlmittel!**

- Tragen Sie beim Umgang mit Langzeit-Motorkühlmittel (LLC) oder Motorkühlmittel mit besonders langer Lebensdauer Augenschutz und Gummihandschuhe. Bei Augen- oder Hautkontakt die Augen sofort mit reichlich fließendem Wasser ausspülen.
- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

**▲ VORSICHT****Gefahr durch umherfliegende Gegenstände!**

- Tragen Sie bei Servicearbeiten am Motor und bei der Verwendung von Druckluft oder unter hohem Druck stehendem Wasser stets Augenschutz. Staub, umherfliegender Schmutz, Druckluft, unter Druck stehende(s)(r) Wasser oder Dampf können Ihre Augen verletzen.
- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

Stellen Sie sicher, dass der Motor sicher befestigt ist, um Verletzungen oder Schäden an Teilen zu vermeiden, die durch Herabfallen des Motors bei Arbeiten am Motor verursacht werden.

**Einklemmgefahr!**

Drehen Sie die Lichtmaschine vorsichtig in Richtung Zylinderblock und lösen Sie dabei den Keilriemen. Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

Wenn das Spiel auch nur einer einzigen Ölpumpekomponente den Grenzwert überschreitet, muss die Ölpumpe insgesamt als Baugruppe ausgetauscht werden.

**HINWEIS****Dieseldieselkraftstoff**

- Schlechte Kraftstoffqualität kann die Motorleistung einschränken und Schäden verursachen. Verwenden Sie nur Dieseldieselkraftstoffe, die von YANMAR im Hinblick auf optimale Motorleistung empfohlen werden. Der empfohlene Kraftstoff entspricht den US-amerikanischen EPA- und ARB-Schutzrichtlinien.
- Das Common-Rail-System, das der Kraftstoffeinspritzvorrichtung dieses Motors dient, spritzt mit sehr hohem Druck Kraftstoff in die Zylinder. Wenn Verunreinigungen oder Wasser in den Kraftstoff gelangen, verursachen die gleitenden Teile des Kraftstoffsystems Reibung und können die Abgaseigenschaften des Motors beeinträchtigen. Ausschließlich sauberen Dieseldieselkraftstoff verwenden.
- Halten Sie den Kraftstofftank und die Ausrüstung in Kontakt mit Kraftstoff jederzeit sauber. Achten Sie darauf, dass keine Verunreinigungen oder Staub von außen in den Einfüllstutzen gelangen, wenn Sie Kraftstoff einfüllen.
- Niemals das Hauptsieb (falls vorhanden) vom Einfüllstutzen des Kraftstofftanks entfernen. Wenn es entfernt wird, können Schmutz und Ablagerungen in das Kraftstoffsystem gelangen und es verstopfen.
- Verwenden Sie beim Austauschen des Kraftstofffilters oder des Wasserabscheiderfilters unbedingt einen Originalfilter von YANMAR.

**Motorschmieröl**

- Verwenden Sie nur das in der Betriebsanleitung angegebene Motorschmieröl. Andere Öle können die Gewährleistung beeinträchtigen, Motorkomponenten können sich festfressen und/oder die Lebensdauer des Motors kann sinken.
- Verhindern Sie auch, dass Schmutz das Motoröl verunreinigt. Reinigen Sie den Öldeckel/Ölmesstab und den umliegenden Bereich sorgfältig, bevor Sie den Deckel abnehmen.
- Niemals verschiedene Motorschmierölytypen mischen! Dies könnte die Schmiereigenschaften des Motoröls negativ beeinflussen.
- Der Ölstand muss immer zwischen der oberen und unteren Linie auf dem Öleinfülldeckel/Ölmesstab liegen.
- Niemals zu viel Motorschmieröl in den Motor einfüllen. Überfüllung kann zu weißem Abgasrauch, einer Überdrehzahl des Motors oder internen Schäden führen.
- Verwenden Sie beim Austauschen des Motorölfilters unbedingt einen Originalfilter von YANMAR.

**HINWEIS****Motorkühlmittel**

- Verwenden Sie nur das in der Betriebsanleitung angegebene Motorkühlmittel. Andere Motorkühlmittel können die Garantieleistung herabsetzen, interne Rost- und Kalkablagerungen verursachen und/oder die Lebensdauer des Motors verkürzen.
- Es ist zu verhindern, dass Schmutz das Motorkühlmittel verunreinigt. Den Kühlerdeckel und den umliegenden Bereich sorgfältig reinigen, bevor der Deckel entfernt wird.
- Niemals verschiedene Motorkühlmitteltypen mischen! Dies könnte die Eigenschaften des Motorkühlmittels negativ beeinflussen.

**Inspektion und Inbetriebnahme**

- Wenn bei der Sichtprüfung Probleme festgestellt werden, müssen die erforderlichen Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden, bevor der Motor in Betrieb genommen wird.
- Dies ist eine elektrische Förderpumpe. Wenn Sie das Kraftstoffsystem entlüften, drehen Sie den Zündschlüssel für 10 bis 15 Sekunden in die EIN-Position. Die Luft im Kraftstoff wird automatisch abgeführt.

Halten Sie den Schlüssel niemals länger als 15 Sekunden in der Anlass-Position „START“. Warten Sie mindestens 30 Sekunden, bis Sie einen Neustart durchführen. Der Anlasser kann überhitzen und es kann zu Schäden kommen.

Wenn der Motor nicht anspringt:

Wenn der Motor nicht anspringt, warten Sie, bis der Motor vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie einen weiteren Anlassversuch unternehmen. Wenn der Anlasser betätigt wird, während sich der Motor noch dreht, führt dies zu Schäden am Anlasser und am Schwungrad.

Verwenden Sie niemals eine Motorstarthilfe wie z. B. Äther. Dies führt zu Motorschäden.

Schalten Sie den Anlasser niemals bei laufendem Motor ein. Dies kann das Anlasserritzel und/oder den Zahnkranz beschädigen.



**HINWEIS****Einfahrzeit des Motors**

Einfahrzeit eines neuen Motors:

- Lassen Sie den Motor bei der ersten Inbetriebnahme ca. 15 Minuten im Leerlauf laufen, während Sie auf den richtigen Motorschmieröldruck achten und den Motor auf Dieselkraftstofflecks, Motorschmieröllecks, Motorkühlmittlecks und die ordnungsgemäße Funktion der Anzeigen und/oder Messinstrumente prüfen.
- Während der ersten Betriebsstunde die Motordrehzahl und die Last am Motor variieren. Kurze Zeiträume mit maximaler Motordrehzahl und Last sind wünschenswert. Vermeiden Sie längeren Betrieb bei minimaler oder maximaler Motordrehzahl und Last für die nächsten vier bis fünf Stunden.
- Achten Sie während der Einfahrphase sorgfältig auf den Motoröldruck und die Motortemperatur.
- Kontrollieren Sie während der Einfahrphase regelmäßig den Motoröl- und Kühlmittelstand des Motors.

Stellen Sie sicher, dass der Motor auf einer ebenen Fläche aufgestellt ist. Wenn ein kontinuierlich laufender Motor in einem Winkel von mehr als 30° stehend eingebaut ist (ungeachtet der Richtung der Neigung) oder wenn ein Motor für kurze Zeit (weniger als drei Minuten) in einem Winkel von mehr als 35° stehend läuft (ungeachtet der Richtung der Neigung), kann Motorschmieröl in den Brennraum eindringen, was zu überhöhter Motordrehzahl und weißem Abgasrauch führen kann. Dies kann zu schweren Motorschäden führen.

**Alarmsystem**

Wenn ein Problem mit dem Motor und/oder seinen Steuerkomponenten vorliegt, leuchtet die Motorstörungsleuchte auf und zeigt den Status an. Wenn die Motorstörungsleuchte während des Motorbetriebs aufleuchtet, stellen Sie den Motor sofort ab. Lassen Sie den Motor nicht weiterlaufen, wenn die Motorstörungsleuchte leuchtet. Sollten Sie dennoch den Motor weiterbetreiben, führt dies nicht nur zum Erlöschen der Motorgarantie, sondern kann auch zu schwerwiegenden Fehlfunktionen oder Motorschäden führen. Ermitteln Sie die Ursache und beheben Sie das Problem, bevor Sie den Motor wieder starten.

Die Abbildungen und Beschreibungen der optionalen Zusatzausstattungen in diesem Handbuch, wie z. B. das Bedienpult, gelten für eine typische Motorinstallation. Spezifische Betriebs- und Wartungsanweisungen finden Sie in der Dokumentation des Herstellers der optionalen Anlagenkomponenten.

**HINWEIS****Umgebungsbedingungen für den Betrieb**

Beachten Sie folgende Umgebungsbedingungen, um die Motorleistung aufrechtzuerhalten und vorzeitigen Motorverschleiß zu vermeiden:

- Vermeiden Sie den Betrieb unter extrem staubigen Bedingungen.
- Vermeiden Sie den Betrieb in der Nähe chemischer Gase oder Dämpfe.
- Vermeiden Sie den Betrieb in korrosiver Atmosphäre wie Salzwasserdampf.
- Wenn die Umgebungstemperatur +45 °C übersteigt oder unter -15 °C fällt, bestehen folgende Risiken:
  - Wenn die Umgebungstemperatur +45 °C übersteigt baut das Motorschmieröl durch Überhitzung des Motors ab.
  - Wenn die Umgebungstemperatur unter -15 °C fällt, altern die Teile schneller und ihre Lebensdauer sinkt aufgrund der Aushärtung der Gummiteile. Wenn ein Betrieb bei den oben genannten Temperaturen erforderlich ist, wechseln Sie bitte zu den entsprechenden Teilen und Spezifikationen.
- Bei Motoren mit Turboladern ist außerdem zu beachten, dass im Leerlauf oder bei geringer Last bei Umgebungstemperaturen unter -15 °C die Einlassleitung einfrieren kann. Betreiben Sie den Motor dann alle drei Stunden unter ausreichender Belastung, um ein Einfrieren des Motors zu verhindern.

- Wenn der Motor unter staubigen Umgebungsbedingungen betrieben wird, das Luftfilterelement häufiger reinigen.
- Betreiben Sie den Motor niemals ohne Luftfilterelement(e). Dies kann dazu führen, dass Fremdkörper in den Motor gelangen und ihn beschädigen.
- Beim Austausch des Luftfilterelements unbedingt ein entsprechendes Filterelement verwenden.

Die maximale Lufteinlassdrosselung in Bezug auf die Differenzdruckmessung darf 6,23 kPa (0,90 psi; 635 mmAq) nicht überschreiten. Reinigen oder ersetzen Sie das Luftfilterelement, wenn die Lufteinlassdrosselung den oben genannten Wert überschreitet.

**HINWEIS****Motorstopp**

Für eine maximale Lebensdauer des Motors empfiehlt YANMAR, den Motor vor dem Abstellen fünf Minuten im Leerlauf ohne Last laufen zu lassen. Dadurch können sich die Motorkomponenten, in denen hohe Betriebstemperaturen vorherrschen, wie der Turbolader (falls vorhanden) und das Abgassystem, etwas abkühlen, bevor der Motor selbst abgeschaltet wird.

**Batterie und elektrische Anlagenteile**

Halten Sie die Batterie immer im optimalen Ladezustand. Elektronisch gesteuerte Motoren können möglicherweise nicht angelassen werden.

Verwenden Sie zum Aufladen der Batterie ein Ladegerät für 12 V. Wenn Sie eine Batterie mit einem Schnellladegerät aufladen, ist die Spannung ungewöhnlich hoch und die elektrischen Geräte werden beschädigt.

Wenn unbedingt ein Schnellladegerät zum Aufladen der Batterie verwendet werden muss, darf der Zündschlüssel während des Aufladens der Batterie nicht eingesteckt und in die Stellung ON gedreht werden. Vermeiden Sie die Verwendung eines Ladegeräts, das mit einer Schnellladefunktion (Zellenstarthilfe) ausgestattet ist, um den Motor zu starten. Die ECU kann durch zu hohe Spannung beschädigt werden.

Das Abklemmen der Batteriekabel oder der Batterie bei laufendem Motor kann je nach verwendeter elektrischer Anlage zu Schäden am Strombegrenzer führen. Dies könnte zum Verlust der Steuerung der Ausgangsspannung führen. Die kontinuierliche Hochspannung von 23 bis 24 Volt (für 5000 min<sup>-1</sup> (U/min) Dynamo) beschädigt den Strombegrenzer und andere elektrische Geräte.

Durch Vertauschen der Batteriekabelanschlüsse an der Batterie oder am Motor wird die SCR-Diode im Strombegrenzer zerstört. Dies führt zu Fehlfunktionen des Ladesystems und kann Schäden an den elektrischen Kabelbäumen verursachen.

Das Pluskabel (+) der Batterie nicht von der Lichtmaschinenklemme B abziehen, während der Motor läuft. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

**HINWEIS**

Den Batterieschalter (falls vorhanden) nicht bei laufendem Motor auf OFF stellen. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

Die Plus- (+) und Minus- (-) Enden des Batteriekabels nicht vertauschen. Die Lichtmaschinendiode und die Statorspule werden dadurch beschädigt.

Wenn die Batterieanzeige erlischt, sollte sie nicht wieder aufleuchten. Die Batterieanzeige leuchtet während des Betriebs nur auf, wenn die Lichtmaschine ausfällt. Wird jedoch eine LED in der Batterieanzeige verwendet, leuchtet die LED im Normalbetrieb schwach.

Wenn Sie einen nicht spezifizierten Keilriemen verwenden, führt dies zu nicht korrekter Aufladung und die Lebensdauer des Riemens sinkt. Verwenden Sie einen spezifizierten Riemen.

Landwirtschaftliche oder andere Chemikalien, insbesondere solche mit hohem Schwefelgehalt, können sich am Spannungsregler ablagern. Dadurch korrodiert der Leiter, was zu einer Überladung (Kochen) der Batterie und zu Ladestörungen führt. Wenden Sie sich an YANMAR, bevor Sie das Gerät in einer solchen Umgebung verwenden, ansonsten erlischt die Gewährleistung.

**ECU (Motorsteuerungsgerät)**

- Stecken Sie die ECU frühestens 60 Sekunden nach dem Ein- oder Ausschalten der Stromversorgung des Geräts ein oder aus.
- Berühren Sie die Anschluss-Pins der ECU nicht mit bloßen Händen. Dies kann zu Korrosion der Anschluss-Pins und/oder Schäden an den internen Schaltkreisen der ECU durch statische Elektrizität führen.
- Drücken Sie eine Messsonde nicht gewaltsam in die Anschlussbuchse. Andernfalls kann es zu einem Kontaktausfall der Anschluss-Pins und damit zu einer Funktionsstörung der ECU kommen.
- Achten Sie darauf, dass beim Ein- und Ausstecken des Steckverbinders kein Wasser in die Buchsen eindringt. Wasser in den Buchsen kann Korrosion verursachen, was zu einer Fehlfunktion der ECU führen kann.
- Vermeiden Sie es, den Steckverbinder mehr als ca. 10 Mal ein- und ausstecken. Häufiges Einstecken/Ausstecken des Steckverbinders kann zu einem Kontaktausfall der Anschluss-Pins und damit zu einer Fehlfunktion der ECU führen.
- Die ECU keinesfalls verwenden, wenn sie jemals heruntergefallen ist.

**HINWEIS****Hochdruckreinigung**

Eine Abdeckung anbringen, um den Luftfilter, den Turbolader (falls vorhanden) und die elektrischen Komponenten vor Schäden zu schützen, wenn der Motor mit Dampf oder Wasser hochdruckgereinigt werden soll.

Verwenden Sie zum Reinigen der Kühlerlamellen niemals eine Drahtbürste bzw. Wasser oder Druckluft mit einem Druck von mehr als 28 psi kPa (193 kPa; 19686 mmAq). Kühlerlamellen können leicht beschädigt werden.

- Hochdruckreiniger nicht direkt an der Lichtmaschine verwenden. Wasser beschädigt die Lichtmaschine und führt zu unzureichender Aufladung.
- Der Anlasser ist gemäß JIS D 0203, R2 wasserdicht, um den Motor vor Regen oder während der Reinigung zu schützen.  
Verwenden Sie kein unter Hochdruck stehendes Reinigungsmittel und tauchen Sie den Anlasser nicht in Wasser.
- Vermeiden Sie die Verwendung von Hochdruckreinigern für elektronische oder elektrische Geräte, die im, am oder um den Motor herum installiert sind, einschließlich E-ECU, Relais und Kabelbaumkupplungen.

Andernfalls kann es zu Fehlfunktionen durch eindringendes Wasser kommen.

**Regelmäßige Wartung**

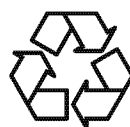
Erstellen Sie einen regelmäßigen Wartungsplan für die jeweilige Motoranwendung und achten Sie darauf, dass Sie die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten in den angegebenen Abständen durchführen. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien beeinträchtigt Sicherheit und Leistungsmerkmale des Motors, verkürzt die Lebensdauer des Motors und kann die Garantieabdeckung Ihres Motors beeinträchtigen.

Regelmäßige Wartung verhindert unerwartete Ausfallzeiten, reduziert die Anzahl der Unfälle aufgrund schlechter Maschinenleistung und trägt zur Verlängerung der Lebensdauer des Motors bei.

**HINWEIS**

Das Anzugsmoment in der *Standarddrehmomenttabelle im Abschnitt Regelmäßige Wartung* in diesem Handbuch sollte nur auf Schrauben mit einem „7er“-Kopf angewendet werden. (JIS-Festigkeitsklassifizierung: 7T)

- Verwenden Sie für 4T-Schrauben und Kontermuttern 60 % des in der Tabelle angegebenen Drehmoments.
- Wenn in den anzuziehenden Teilen Aluminiumlegierung enthalten ist, verwenden Sie 80 % des in der Tabelle angegebenen Drehmoments.



- Handeln Sie stets umweltbewusst.
- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieselmotorkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.
- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.
- Versuchen Sie niemals, die Konstruktion oder die Sicherheitsfunktionen des Motors zu verändern, wie z. B. die Drehzahlbegrenzungsregelung oder die Kraftstoffeinspritzungsvolumenregelung zu umgehen.
- Modifikationen können die Sicherheit und Leistungseigenschaften des Motors beeinträchtigen und seine Lebensdauer verkürzen. Jede Änderung an diesem Motor kann zum Erlöschen der Garantie führen. Verwenden Sie nur YANMAR-Original-Ersatzteile.

Wenn die Schmierölpumpe ausgetauscht werden muss, ist sie als ganze Baugruppe auszutauschen. Ersetzen Sie nicht nur einzelne Komponenten.

Wenn die Motorkühlmittelpumpe ausgetauscht werden muss, ist sie als ganze Baugruppe auszutauschen. Versuchen Sie nicht, die Motorkühlmittelpumpe zu reparieren oder nur einzelne Bauteile auszutauschen.

**HINWEIS**

Einen neuen Spezial-O-Ring zwischen Motorkühlmittelpumpe und dem Gelenk verwenden. Achten Sie darauf, für jedes Motormodell einen entsprechenden O-Ring zu verwenden. Obwohl die Abmessungen des O-Rings denen eines handelsüblichen O-Rings entsprechen, unterscheidet sich das Material.

Die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen möglichst als ganze Baugruppe ausbauen oder einbauen. Die Demontage der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen von den Halterungen oder das Verbiegen einer der Kraftstoffleitungen erschwert den Wiedereinbau der Kraftstoffleitungen.

Nach dem Anzeichnen der Position des Pumpenantriebsrads die Kurbelwelle des Motors nicht drehen. Durch Drehen der Kurbelwelle wird die Kraftstoffförderpumpe verstellt.

Vermeiden Sie Schäden am Turbolader oder Motor. Sprühen Sie Reinigungsflüssigkeit oder Wasser nicht zu schnell.

Sprühen Sie Reinigungsflüssigkeit oder Wasser aus einer Sprühflasche mit kurzen Stößen in den Turbolader.

Wird zu viel Reinigungsflüssigkeit oder Wasser zugeführt oder zu schnell gespritzt, nimmt der Turbolader Schaden.

Darauf achten, dass kein Material in die Ölleitungen oder in die Ölein- und -auslassöffnungen des Turboladers gelangt.

Wenn das Bypassventil nicht den technischen Daten entspricht, tauschen Sie den Turbolader aus bzw. lassen Sie diesen von einer qualifizierten Reparaturwerkstatt reparieren.

Schließen Sie das Ladesystem zwischen den Anschlussklemmen IG und L der Lichtmaschine nicht kurz, ansonsten würde die Lichtmaschine beschädigt.

Schließen Sie keine Last zwischen den Lichtmaschinenklemmen L und E an. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

Nehmen Sie den Motor nicht in Betrieb, wenn die Lichtmaschine ungewöhnliche Geräusche erzeugt. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

**HINWEIS**

Stellen Sie sicher, dass der Gesamtwiderstand des Batteriekabels in beiden Richtungen zwischen Anlasser und Batterie innerhalb des im Abschnitt *Elektrische Leitungen* in der Tabelle *Batteriekabelwiderstand* angegebenen Wert liegt. Liegt der Widerstand über dem angegebenen Wert, weist der Anlasser Funktionsstörungen auf und fällt aus.

Kennzeichnen Sie alle Teile und deren Position mit einer geeigneten Methode. Es ist wichtig, dass alle Teile beim Zusammenbau wieder an der gleichen Stelle eingesetzt werden.

Lassen Sie die Kolbenbolzenteile, Kolbenbaugruppen und Pleuelstangenbaugruppen zusammen liegen, damit diese beim Zusammenbau wieder in dieselbe Position montiert werden können. Kennzeichnen Sie die Teile auf geeignete Weise.

Das Honwerkzeug darf nicht über einen längeren Zeitraum in der gleichen Position verwendet werden. Schäden an der Zylinderwand entstehen. Verwenden Sie das Werkzeug unter ständigen Auf- und Abwärtsbewegungen.

Jedes Teil, das bei der Inspektion als defekt eingestuft wird oder dessen Messwert nicht der Norm entspricht bzw. den Grenzwert überschreitet, muss ausgetauscht werden.

Jedes Teil, bei dem aus dem aktuellen Verschleißzustand hervorgeht, dass es schon vor der nächsten Wartung nicht mehr die Wartungsnormvorgabe erfüllen oder den Grenzwert einhalten wird, sollte ersetzt werden, auch wenn das Teil derzeit noch den Grenzwert der Wartungsnorm erfüllt.

Zum Reinigen der Einspritzdüsen niemals eine Stahldrahtbürste verwenden. Dies könnte nämlich die Düsen und andere Komponenten beschädigen.

**HINWEIS****Betrieb und Bedienung  
des Motors oder des Anbaugeräts**

- Erlauben Sie niemandem, den Motor oder die angetriebene Maschine ohne ordnungsgemäße Schulung zu bedienen.
- Lesen Sie diese Betriebsanleitung aufmerksam durch, bevor Sie die angetriebene Maschine bedienen oder warten, damit Sie die sicheren Betriebs- und Wartungsverfahren einhalten können.
- Sicherheitsschilder und -aufkleber an der Maschine sind zusätzliche Hinweise auf die unbedingte Einhaltung von sicherer Betriebsweise und Wartungstechniken.

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## Abschnitt 4

# ALLGEMEINE WARTUNGS- INFORMATIONEN

---

	Page
KOMPONENTENBEZEICHNUNG .....	4-3
LAGE DER SCHILDER .....	4-5
Motor-Typenschild (typisch) .....	4-6
ABGASKONTROLLVORSCHRIFTEN .....	4-6
EPA/ARB-Vorschriften.....	4-6
ABGASKONTROLLSCHILDER .....	4-6
EPA/ARB-Schilder (typisch) .....	4-6
97/68/EG-zertifizierte Motoren.....	4-7
MOTORFAMILIE .....	4-7
FUNKTIONEN DER HAUPTKOMPONENTEN DES MOTORS.....	4-8
FUNKTIONEN DER KÜHLSYSTEMKOMPONENTEN .....	4-9
WICHTIGSTE ELEKTRONISCHE STEUERKOMPONENTEN UND FUNKTIONEN .....	4-10
EINBAUPOSITION DER SENSOREN .....	4-12
Kurbelumdrehungssensor .....	4-13
Nockenwellen-Drehzahlsensor.....	4-13
Frischlufftemperatursensor.....	4-14
AGR-Temperatursensor .....	4-14
Einlasslufttemperatursensor .....	4-14
Kraftstofftemperatursensor (an der Förderpumpe).....	4-15
Kühlwassertemperatursensor.....	4-15
Abgastemperatursensor .....	4-16
Dieselpartikelfilter (DPF) Innen-/Einlasstempersensor .....	4-16
Railldruck-Sensor .....	4-16
AGR-Drucksensor (ausgenommen Motoren 3TN86CHT und 4TN86CHT).....	4-17
Einlassdrucksensor (3TN86CHT, 4TN86CHT) .....	4-17
Abgasdrucksensor (3TN86CHT, 4TN86CHT) .....	4-18
Dieselpartikelfilter (DPF) Differenzdrucksensor.....	4-19

# ALLGEMEINE WARTUNGS-INFORMATIONEN

---

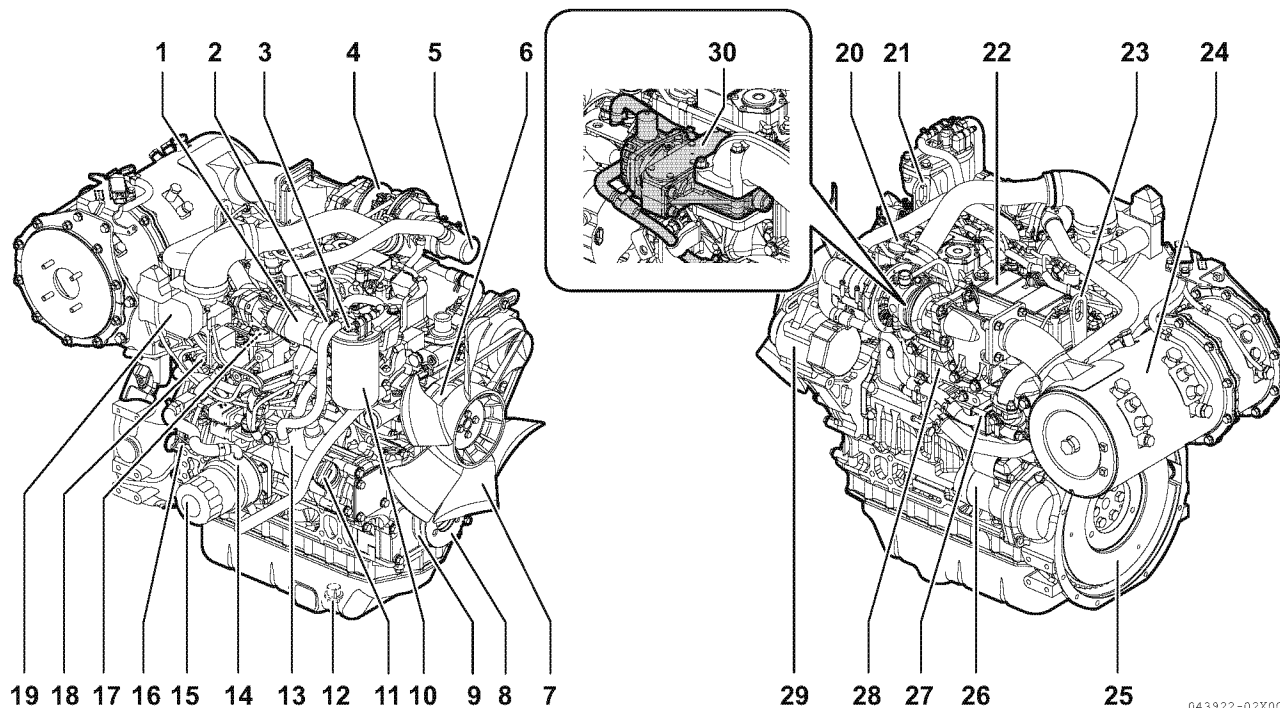
AGR-Ventil .....	4-20
Lufteinlassdrosseln.....	4-21
Abgasdrosselklappe .....	4-22
Beschleunigungssensor (YANMAR Standard).....	4-23
DIESELKRAFTSTOFF .....	4-24
Technische Daten Dieselkraftstoff.....	4-24
Befüllung des Kraftstofftanks.....	4-28
Entlüften des Kraftstoffsystems .....	4-29
MOTORSCHMIERÖL .....	4-30
Motorschmierölspezifikationen .....	4-30
Viskosität des Motorschmieröls .....	4-30
Prüfen des Motoröls .....	4-31
Nachfüllen des Motoröls .....	4-31
Motorölfüllmenge (typisch) .....	4-31
MOTORKÜHLMITTEL .....	4-32
Motorkühlmittelspezifikationen .....	4-33
Kühler mit Motorkühlmittel füllen .....	4-33
Tägliche Überprüfung des Kühlsystems.....	4-34
Motorkühlmittelfüllmenge (typisch).....	4-34
TECHNISCHE DATEN.....	4-35
Beschreibung der Modellnummer .....	4-35
Allgemeine Motordaten .....	4-35
HAUPTMOTORDATEN .....	4-36
3TNV88C.....	4-36
3TNV86CT .....	4-37
3TNV86CHT .....	4-38
3TN86CHT .....	4-39
4TNV88C.....	4-40
4TNV86CT .....	4-41
4TNV86CHT .....	4-42
4TN86CHT .....	4-43
4TNV98C.....	4-44
4TNV98CT .....	4-45
Sollleistung nach Umdrehung .....	4-46
MOTOR-SERVICENORMEN .....	4-47
ANZUGSMOMENTE FÜR STANDARDSCHRAUBEN UND -MUTTERN .....	4-48
ABKÜRZUNGEN UND SYMBOLE .....	4-49
UMRECHNUNGEN DER MAßEINHEITEN.....	4-50



## KOMPONENTENBEZEICHNUNG

- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT,  
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT

Abbildung 4-1 zeigt die Lage der wichtigsten Motorkomponenten.



- 1 – AGR-Ventil
- 2 – Kraftstoffzulauf
- 3 – Kraftstoffrücklauf zum Kraftstofftank
- 4 – Turbolader \*<sup>1</sup>
- 5 – Lufteinlassöffnung (vom Luftfilter)
- 6 – Motorkühlmittelpumpe
- 7 – Motorlüfter
- 8 – Kurbelwellen-Keilriemenscheibe
- 9 – Keilriemen
- 10 – Kraftstofffilter
- 11 – Seitlicher Einfüllstutzen (Motoröl)
- 12 – Ablasstopfen (Motoröl) \*<sup>2</sup>
- 13 – Versorgungspumpe
- 14 – Motoröl-Kühler \*<sup>3</sup>
- 15 – Motorölfilter

- 16 – Messstab (Motoröl)
- 17 – Einlasskrümmer
- 18 – Common Rail
- 19 – Einlassdrosselklappe
- 20 – Oberer Einfüllstutzen (Motoröl)
- 21 – Hebeöse (Motorkühlgebläseende)
- 22 – Zylinderkopfabdeckung
- 23 – Hebeöse (Schwungradseite)
- 24 – Dieselpartikelfilter (DPF) \*<sup>4</sup>
- 25 – Schwungrad
- 26 – Anlasser
- 27 – AGR-Kühler
- 28 – Abgaskrümmer
- 29 – Lichtmaschine
- 30 – Abgasdrossel \*<sup>5</sup>

**Abbildung 4-1**

\*1: Gilt nur für 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT und 4TNV86CHT, 4TN86CHT.

\*2: Die Lage der Motorölablassschraube kann je nach Ölwanneoptionen variieren.

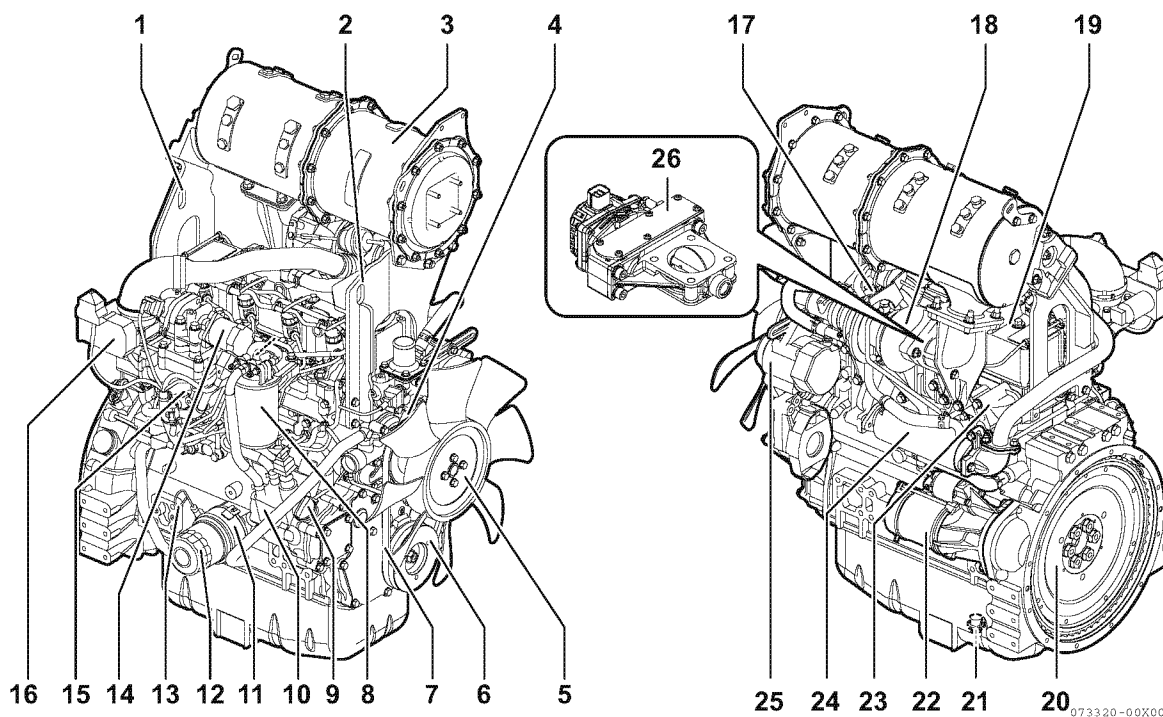
\*3: Bei einigen Motoren ist diese Ausstattung möglicherweise nicht vorhanden.

\*4: Die DPF-Position variiert je nach Motormodell. Bei CL-Motoren ist der DPF am Schwungradgehäuse montiert.

\*5: Bei einigen Motoren ist diese Ausstattung möglicherweise vorhanden.

■ 4TNV98C, 4TNV98CT

Abbildung 4-2 zeigt die Lage der wichtigsten Motorkomponenten.



- 1 – Hebeöse (Schwungradseite)
- 2 – Hebeöse (Motorkühlgebläseende)
- 3 – Dieselrußpartikelfilter
- 4 – Motorkühlmittelpumpe
- 5 – Motorlüfter
- 6 – Kurbelwellen-Keilriemenscheibe
- 7 – Keilriemen
- 8 – Kraftstofffilter
- 9 – Seitlicher Einfüllstutzen (Motoröl)
- 10 – Versorgungspumpe
- 11 – Motorölkühler
- 12 – Motorölfilter
- 13 – Messstab (Motoröl)

- 14 – AGR-Ventil
- 15 – Common Rail
- 16 – Einlassdrosselklappe
- 17 – Oberer Einfüllstutzen (Motoröl)
- 18 – Turbolader\*<sup>1</sup>
- 19 – Zylinderkopfabdeckung
- 20 – Schwungrad
- 21 – Ablassstopfen (Motoröl) \*<sup>2</sup>
- 22 – Anlasser
- 23 – Abgaskrümmmer
- 24 – AGR-Kühler
- 25 – Lichtmaschine
- 26 – Abgasdrossel\*<sup>3</sup>

Abbildung 4-2

\*1: Gilt nur für 4TNV98CT.

\*2: Die Lage der Motorölablassschraube kann je nach Ölwanneoptionen variieren.

\*3: Bei einigen Motoren ist diese Ausstattung möglicherweise vorhanden.

## LAGE DER SCHILDER

Abbildung 4-3 und Abbildung 4-4 zeigen die Lage des Motor-Typenschildes und der Zertifizierungsschilder an jedem Motormodell.

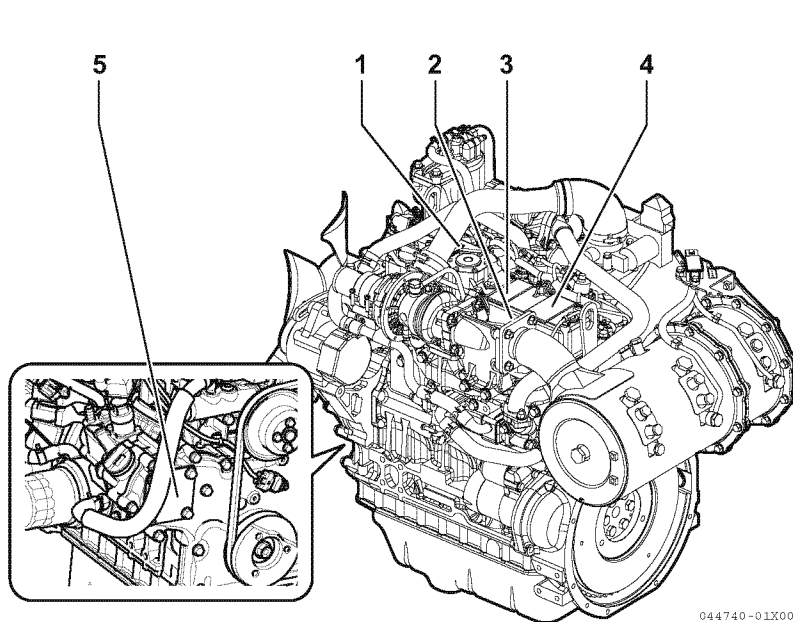


Abbildung 4-3

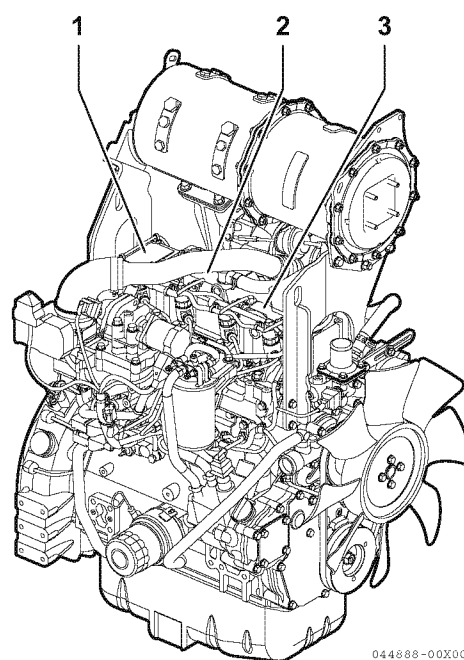
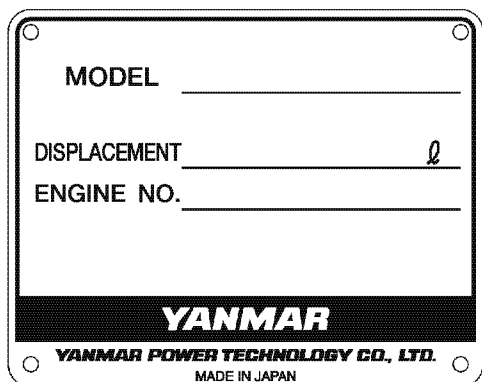


Abbildung 4-4

### ■ Lage der Aufkleber/Typenschilder am Motor des Common-Rail-Systems

Modell	Motortypenschild	EPA/ARB-Zertifizierungsschilder	97/68/EG-Abgaskontrollschilder
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Kühlgebläseseite) (1, <b>Abbildung 4-3</b> )	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Schwungradseite) (4, <b>Abbildung 4-3</b> )	Abgasseitig auf der Zylinderkopfabdeckung (Nahe dem Schwungrad) (2, <b>Abbildung 4-3</b> )
3TN86CHT	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Kühlgebläseseite) (1, <b>Abbildung 4-3</b> )	Getriebeabdeckung der Förderpumpe (5, <b>Abbildung 4-3</b> )	Abgasseitig auf der Zylinderkopfabdeckung (Nahe dem Schwungrad) (2, <b>Abbildung 4-3</b> )
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Kühlgebläseseite) (1, <b>Abbildung 4-3</b> )	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Schwungradseite) (4, <b>Abbildung 4-3</b> )	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Mitte) (3, <b>Abbildung 4-3</b> )
4TNV98C, 4TNV98CT	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Schwungradseite) (1, <b>Abbildung 4-4</b> )	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Mitte) (2, <b>Abbildung 4-4</b> )	Oben auf der Zylinderkopfabdeckung (Gehäusesseite) (3, <b>Abbildung 4-4</b> )

Motor-Typenschild (typisch)



ABGASKONTROLL-VORSCHRIFTEN

EPA/ARB-Vorschriften

YANMAR TNV/TN-Motoren erfüllen die Abgaskontrollstandards der Environmental Protection Agency (EPA) (US-Bundesstaaten) sowie die Vorschriften des California Air Resources Board (ARB, Kalifornien). Im Bundesstaat Kalifornien dürfen nur Motoren verkauft werden, die den ARB-Vorschriften entsprechen.

Siehe die spezifische EPA/ARB-Installation (Seite 5-4) und Wartung (Seite 5-4) im *Regelmäßiger Wartungsplan* Abschnitt dieses Handbuchs. Siehe auch *Gewährleistung auf Abgassysteme* auf Seite 2-6.

ABGASKONTROLLSCHILDER

Da es heute schon weltweit Emissionsgrenzwerte gibt, muss ermittelt werden, welche Vorschriften ein bestimmter Motor erfüllt.

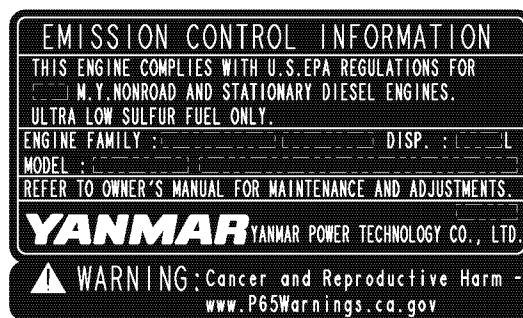
Wir haben verschiedene Arten von Schildern aufgelistet, die Sie an Ihrem Motor finden können.

EPA/ARB-Schilder (typisch)

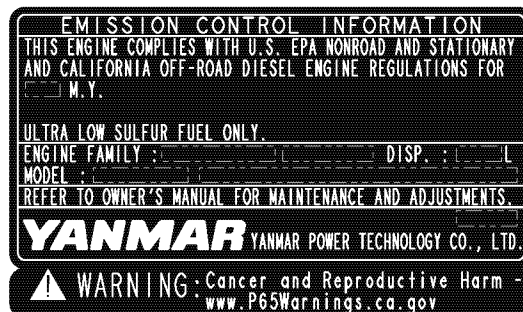
EPA: United States Environmental Protection Agency (US-Umweltschutzbehörde)

ARB: California Air Resources Board

■ EPA



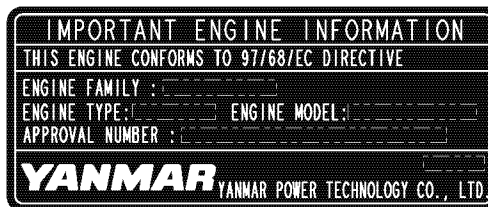
■ EPA und ARB



### 97/68/EG-zertifizierte Motoren

Die in dieser Anleitung beschriebenen Motoren sind nach der Richtlinie 97/68/EG zertifiziert.

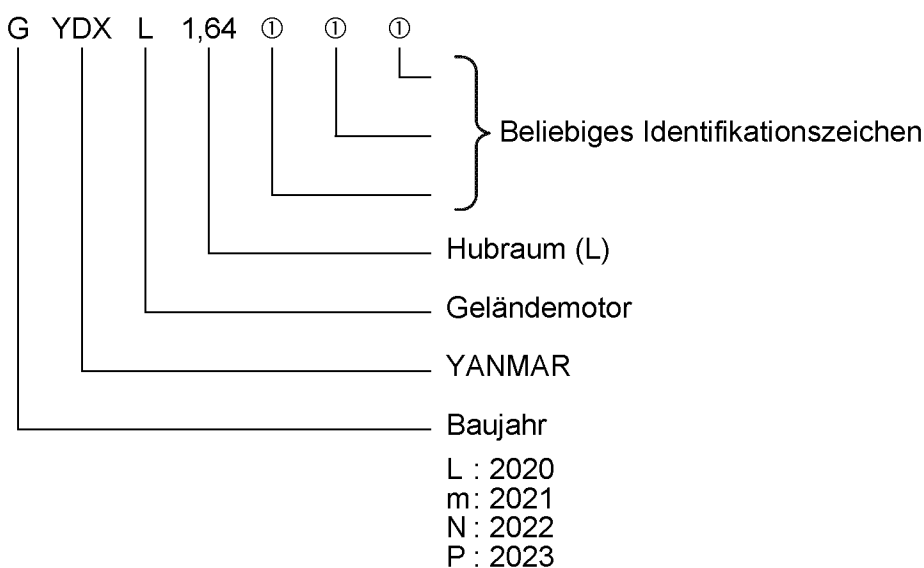
Um die Motoren zu kennzeichnen, die diese Zertifizierung erfüllen, ist ein Abgaskontrollschild 97/68/EG an den Motoren angebracht.



## MOTORFAMILIE

Die EPA/ARB-Kennzeichnungen und die 97/68/EG-Kennzeichnung verfügen alle über ein Motorfamilienfeld. Im Folgenden wird die Bezeichnung der Motorfamilie erläutert:

Das Beispiel der EPA/ARB-Schilderkennzeichnung ist unten dargestellt. Bei den zertifizierten Schildern der Richtlinie 97/68/EG weicht die Angabe ab.



## FUNKTIONEN DER HAUPTKOMPONENTEN DES MOTORS

Komponenten	Funktionen
Luftfilter	Der Luftfilter verhindert, dass in der Luft schwebende Verunreinigungen in den Motor gelangen. Da der Luftfilter anwendungsspezifisch ist, muss er von einem Anwendungstechniker sorgfältig ausgewählt werden. Er ist nicht Teil des Basismotorpakets, wie es ab Werk von YANMAR geliefert wird. Das Luftfilterelement muss bei der regelmäßigen Wartung durch Originalteile von YANMAR ersetzt werden. <i>Siehe Regelmäßiger Wartungsplan auf Seite 5-5 für die Austauschintervalle.</i>
Lichtmaschine	Die Lichtmaschine wird von einem Keilriemen angetrieben, der wiederum von der Kurbelwellen-Keilriemenscheibe angetrieben wird. Die Lichtmaschine versorgt bei laufendem Motor die Motorsysteme mit Strom und lädt die Batterie.
Messstab (Motorschmieröl)	Der Motorschmierölmessstab dient zur Bestimmung der Motorschmierölmenge im Kurbelgehäuse.
Elektrische Kraftstoffförderpumpe	Die Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff aus dem Kraftstofftank zur Förderpumpe. Der DI-Motor verwendet die elektrische Ausführung und das Magnetventil arbeitet mit 12 V (DC). Wird Kraftstoff zum Kraftstoffsystem geleitet, indem der Zündschlüssel 10 bis 15 Sekunden lang in der EIN-Position gehalten wird, wird die Luft automatisch entlüftet.
Motorschmierölfilter	Der Motorschmierölfilter entfernt Verunreinigungen und Ablagerungen aus dem Motorschmieröl. Das Motorölfilterelement muss bei der regelmäßigen Wartung durch Originalteile von YANMAR ersetzt werden. <i>Siehe Regelmäßiger Wartungsplan auf Seite 5-5 für die Austauschintervalle.</i>
Motorschmierölkühler	Der Motorschmierölkühler hilft, das Motorschmieröl kühl zu halten. Das Motorkühlmittel aus dem Kühlsystem wird durch einen Adapter am Boden der Motorölfilterbaugruppe zirkuliert und dann zum Kühlmittelpumpeneinlass zurückgeführt. Bei einigen Motoren ist diese Ausstattung möglicherweise nicht vorhanden.
Kraftstofffilter	Der Kraftstofffilter entfernt Verunreinigungen und Ablagerungen aus dem Diesekraftstoff. Das Kraftstofffilterelement des Motors muss bei der regelmäßigen Wartung durch Originalteile von YANMAR ersetzt werden. <i>Siehe Regelmäßiger Wartungsplan auf Seite 5-5 für die Austauschintervalle.</i> Bitte beachten Sie, dass das Wort „Diesel“ in diesem Handbuch impliziert wird, wenn das Wort „Kraftstoff“ verwendet wird.“
Wasserabscheider	Der Wasserabscheider entfernt Verunreinigungen, Ablagerungen und Wasser aus dem Diesekraftstoff, der zum Kraftstofffilter gelangt. Der Abscheider ist zwischen Kraftstofftank und Kraftstofffilter eingebaut. Bei der regelmäßigen Wartung muss das Wasser abgelassen und das Filterelement durch Originalteile von YANMAR ersetzt werden.
Kraftstofftank	Der Kraftstofftank ist ein Behälter, der Diesekraftstoff enthält. Wenn Kraftstoff aus dem Kraftstofftank austritt, wird er in den Wasserabscheider geleitet. Anschließend wird der Kraftstoff durch die elektrische Förderpumpe zum Kraftstofffilter gepumpt. Anschließend gelangt der Kraftstoff in die Versorgungspumpe. Der in der Versorgungspumpe unter Druck stehende Kraftstoff wird dem Verteilerrohr zugeführt, überschüssiger Kraftstoff fließt jedoch in den Kraftstofftank zurück. Der Kraftstofftank ist eine erforderliche Motorkomponente.
Kraftstoffkühler Optional	Dies trägt dazu bei, den Kraftstoff kühl zu halten. Der Kühler ist am Rücklaufkreis zum Kraftstofftank montiert.
Seitlicher und oberer Einfüllstutzen (Motorschmieröl)	Sie können das Kurbelgehäuse entweder über den seitlichen oder den oberen Einfüllstutzen mit Motoröl befüllen, je nachdem, welche Öffnung am besten geeignet ist.
Anlasser	Der Anlasser wird von der Batterie mit Strom versorgt. Wenn Sie den Zündschlüssel in der Bedienkonsole in START-Stellung drehen, greift der Anlasser in den Zahnkranz am Schwungrad ein und setzt das Schwungrad in Bewegung.
Turbolader (gilt nur für 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT)	Der Turbolader beaufschlagt den Motor mit Druckluft. Er wird von einer Turbine angetrieben, die durch Abgase mit Energie versorgt wird.
Ladeluftkühler (3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT)	Der Ladeluftkühler kühlt die Einlassluft, um Motoren mit höherer Leistung gerecht zu werden. Die im Abgasturbolader verdichtete Luft wird im Ladeluftkühler (Wärmetauscher) gekühlt, um die Luftdichte zu erhöhen und so die Motorleistung zu verbessern.

## FUNKTIONEN DER KÜHLSYSTEMKOMponentEN

Komponenten	Funktionen
<b>Kühlsystem</b>	<p>Der TNV/TN-Motor wird über ein Kühlsystem flüssigkeitsgekühlt. Das Kühlsystem besteht aus Kühler, Kühlerdeckel, Motorlüfter, Motorkühlmittelpumpe, Thermostat und Ausgleichsbehälter.</p> <p>Beachten Sie, dass alle Komponenten des Kühlsystems für einen ordnungsgemäßen Motorbetrieb erforderlich sind. Da einige der Komponenten anwendungsspezifisch sind, müssen sie von einem Anwendungstechniker sorgfältig ausgewählt werden. Die anwendungsspezifischen Teile sind nicht Teil des grundlegenden Motorpakets, wie es vom YANMAR-Werk geliefert wird.</p>
• Motorlüfter	Der Motorlüfter wird von einem Keilriemen angetrieben, der wiederum von der Kurbelwellen-Keilriemenscheibe angetrieben wird. Der Motorlüfter hat die Aufgabe, Luft durch den Kühler zu zirkulieren.
• Motorkühlmittelpumpe	Die Motorkühlmittelpumpe zirkuliert das Motorkühlmittel durch den Zylinderblock und den Zylinderkopf und führt es zum Kühler zurück.
• Kühler	Der Kühler fungiert als Wärmetauscher. Wenn das Motorkühlmittel durch den Zylinderblock zirkuliert, nimmt es Wärme auf. Die Wärme im Motorkühlmittel wird im Kühler abgeführt. Wenn des Motorkühlgebläse Luft durch den Kühler bläst, wird die Wärme an die Luft übertragen.
• Kühlerdeckel	Der Kühlerdeckel regelt den Kühlsystemdruck. Das Kühlsystem wird unter Druck gesetzt, um den Siedepunkt des Motorkühlmittels anzuheben. Mit steigender Motorkühlmitteltemperatur steigen Systemdruck und Kühlmittelmenge. Wenn der Druck einen voreingestellten Wert erreicht, öffnet sich das Ablassventil im Kühlerdeckel und das überschüssige Motorkühlmittel fließt in den Ausgleichsbehälter. Wenn die Motorkühlmitteltemperatur sinkt, werden Systemdruck und -volumen reduziert und das Unterdruckventil im Kühlerdeckel öffnet sich, sodass das Motorkühlmittel aus dem Ausgleichsbehälter zurück in den Kühler fließen kann.
• Ausgleichsbehälter	Der Ausgleichsbehälter enthält den Überlauf an Motorkühlmittel aus dem Kühler. Wenn Sie Motorkühlmittel in das System einfüllen müssen, füllen Sie es in den Ausgleichsbehälter, nicht in den Kühler.
• Thermostat	Im Kühlsystem befindet sich ein Thermostat, der verhindert, dass das Motorkühlmittel im Kühler umgewälzt wird, bis die voreingestellte Temperatur des Motorkühlmittels erreicht ist. Bei kaltem Motor fließt kein Motorkühlmittel durch den Kühler. Sobald der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat, öffnet sich der Thermostat und lässt das Motorkühlmittel durch den Kühler fließen. Indem der Motor so schnell wie möglich aufgewärmt wird, reduziert der Thermostat den Motorverschleiß, Ablagerungen und Emissionen.

## WICHTIGSTE ELEKTRONISCHE STEUERKOMPONENTEN UND FUNKTIONEN

Komponente/Funktion	Beschreibung
ECU (Motorsteuerungsgerät)	Genauer gesagt ist E-ECU eine Abkürzung für EngineElectronicControlUnit (Elektronisches Motorsteuergerät). Durch die Steuerung des Einspritzzeitpunkts, der Einspritzmenge, des Einspritzdrucks und der Einspritzanzahl wird entsprechend der vom Beschleunigungssensor eingegebenen Solldrehzahl die Motordrehzahl und -leistung eingestellt. Abhängig von oben genannter Drehzahl und Leistung steuert der Regler die AGR-Öffnung. Außerdem fungiert der Regler als Schlüsselstation der Anwendungsfunktion.
Kraftstoffpumpe (Hochdruckpumpe)	Die Kraftstoffpumpe versorgt das Verteilerrohr mit Kraftstoff.
Common Rail	Das Verteilerrohr nimmt den unter hohem Druck stehenden Kraftstoff aus der Hochdruckpumpe auf und leitet den Kraftstoff an die Einspritzdüsen in jedem Zylinder weiter.
Einspritzdüse	Die Einspritzdüsen spritzen den unter Hochdruck stehenden Kraftstoff aus dem Verteilerrohr in den Verbrennungsraum des Motors ein, nachdem sie von der ECU ein Signal mit dem am besten geeigneten Einspritzzeitpunkt, der Einspritzmenge, dem Einspritzverhältnis, der Anzahl der Einspritzungen und dem Spritzverhalten erhalten haben.
AGR-Ventil	Das AGR-Ventil steuert den Abgasrückführungsdurchsatz in Abhängigkeit von den Motordrehzahl-/Lastsignalen vom ECU. Es ist oben auf dem Abgaskrümmen montiert.
Dieselpartikelfilter (DPF)	Der Dieselpartikelfilter (DPF) besteht aus dem Diesel-Oxidationskatalysator (DOC) und dem Rußfilter (SF). Es handelt sich um eine Vorrichtung, welche die Ableitung von Partikeln (PM) verhindert, indem die gefährliche Komponente mit dem DOC aufgelöst und die Partikel im Abgas durch den Rußfilter aufgefangen werden.
Einlassdrosselklappe	Die Einlassdrossel reguliert die Einlassluftmenge im Motor und regelt die Abgastemperatur, um die DPF-Regeneration zu unterstützen.
Abgasdrosselklappe	Die Abgasdrossel regelt den Gegendruck des Abgases durch das Ventil, das am Druckanschlussbereich des Abgaskrümmers befestigt ist.
Optional	Dies regelt die Abgastemperatur und unterstützt die DPF-Regeneration.
Beschleunigungssensor (Maschineneinstellung)	Im Gegensatz zu mechanischen Drehzahlreglern hat das elektronisch gesteuerte Common-Rail-System keinen Reglerhebel. Stattdessen ist der Beschleunigungssensor erforderlich, um die Motor-Solldrehzahl einzustellen. Das ECU ermittelt die Solldrehzahl, indem es die Spannung vom Beschleunigungssensor erfasst. Der Beschleunigungssensor befindet sich im Maschinenbedienteil. Spezifikation nur für Motoren mit konstanter Drehzahl, wie z. B. für elektrische Generatoren. Diese benötigen keine Beschleunigungs-sensoren, da die Motordrehzahl über einen Bedienfeldschalter geschaltet werden kann.
Optional	Die CAN-Kommunikationsfähigkeit ist optional erhältlich.



Komponente/Funktion		Beschreibung
Motorstörungsleuchte	Optional	Die Störmeldeleuchte ist an der Bedienkonsole installiert und das ECU zeigt auftretende Fehler an. Dadurch soll der Bediener sofort, wenn ein Fehler in der ECU oder dem elektronischen Steuersystem festgestellt wird, über diesen auftretenden Fehler informiert werden. Das Anzeigemuster unterscheidet sich je nach Maschine.
	Option für Wartung	SMARTASSIST-DIRECT ermöglicht es dem Bediener, die Ursache eines Problems anhand detaillierter ECU-interner Steuerungsinformationen zu beheben. Der SMARTASSIST-DIRECT kann auch für Datenpflegeaufgaben verwendet werden, einschließlich ECU-interner Programmierung, Abbildungs- und Einstellwerte. Weitere Informationen finden Sie unter Fehlerbehebung elektronisches Steuerungssystem auf Seite 13-22.
Motorkühlmittel-Temperatursensor		Ermöglicht die Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge und der AGR bei Kaltstartbedingungen des Motors.
Vorglühsteuerung		Wenn der Schlüsselschalter beim Kaltstart auf EIN gestellt wird, aktiviert das System automatisch das Glühkerzenrelais und hält es, abhängig von der Motorkühlmitteltemperatur, für eine bestimmte Zeit eingeschaltet. (Höchstens 15 Sekunden) Die Vorglühanzeige leuchtet auf, während das Relais eingeschaltet wird. Wenn die Anzeige erlischt, den Zündschlüssel auf „START“ drehen, um den Motor zu starten.
Droop Control	Serienmäßig bei der VM-Serie	Senkt die Motordrehzahl im Gleichlastbetrieb um einen bestimmten Prozentsatz von Nulllast auf Volllast (Nennlast). Derselbe prozentuale Droop-Prozentsatz wird auch dann beibehalten, wenn die Last bei jedweder „Drehzahl ohne Last“ ansteigt.
Isochrone Regelung	Serienmäßig bei der CL-Serie Optional bei der VM-Serie	Bietet eine konstante Motordrehzahl von Nulllast bis Volllast. Die Motordrehzahl sinkt auch dann nicht, wenn die Last bei einer „Drehzahl ohne Last“ ansteigt.
Anstieg langsame Leerlaufdrehzahl		Wenn die Temperatur des Motorkühlwassers mindestens 10 °C beträgt, wird die langsame Leerlaufdrehzahl auf 1000 min <sup>-1</sup> oder mehr erhöht, um das Warmlaufen des Motors zu verbessern. Wenn die Kühlwassertemperatur den eingestellten Wert erreicht, wird zur ursprünglichen langsamen Leerlaufdrehzahl zurückgekehrt. Diese Funktion ist für Motoren mit langsamer Leerlaufdrehzahl von 1000 min <sup>-1</sup> oder höher nicht erforderlich.
T/C-Schutzregelung bei niedriger Temperatur		Wenn beim Starten bei niedriger Temperatur die Kühlwassertemperatur zum Zeitpunkt des Motorstarts -15 °C (5 °F) oder weniger beträgt, wird die hohe Leerlaufdrehzahl zehn Sekunden lang auf 1500 min <sup>-1</sup> ab dem Zeitpunkt des Anspringens des Motors beschränkt, um ein Festfressen des Turboladers zu verhindern. Die Steuerung der Gaspedalfunktion, um die hohe Leerlaufdrehzahl nach den zehn Sekunden auf unter 1500 min <sup>-1</sup> zu senken, wird abgebrochen.
Hohe Leerlaufdrehzahlab senkung bei niedriger Temperatur	Optional	Wenn diese Funktion auf einen Motor mit einer Nenndrehzahl von 2300 min <sup>-1</sup> oder höher eingestellt wird, wird bei einer Temperatur von -30 °C (-22 °F) oder weniger die hohe Leerlaufdrehzahl um ca. 150 min <sup>-1</sup> abgesenkt und die Zeit verkürzt, bis der blau-weiße Rauch verschwindet. Wird das Gaspedal bei einer Motorkühlmitteltemperatur von 30 °C (86 °F) oder höher auf eine Drehzahl unterhalb der Niedrigtemperatur-Leerlaufdrehzahlgrenze betätigt, wird die betreffende Steuerung freigegeben.
Auto-Verlangsamung	Optional	Bringt den laufenden Motor automatisch in den langsamen Leerlaufmodus, wenn das Gaspedal für eine bestimmte Zeit nicht betätigt wird. Wird das Pedal betätigt, d. h. der Gaspedalsensor aktiviert, wird der langsame Leerlaufmodus aufgehoben.

## EINBAUPOSITION DER SENSOREN

Berühren Sie Sensorkoppler nicht unnötig mit bloßen Händen.  
Der Sensor kann durch statische Elektrizität beschädigt werden.

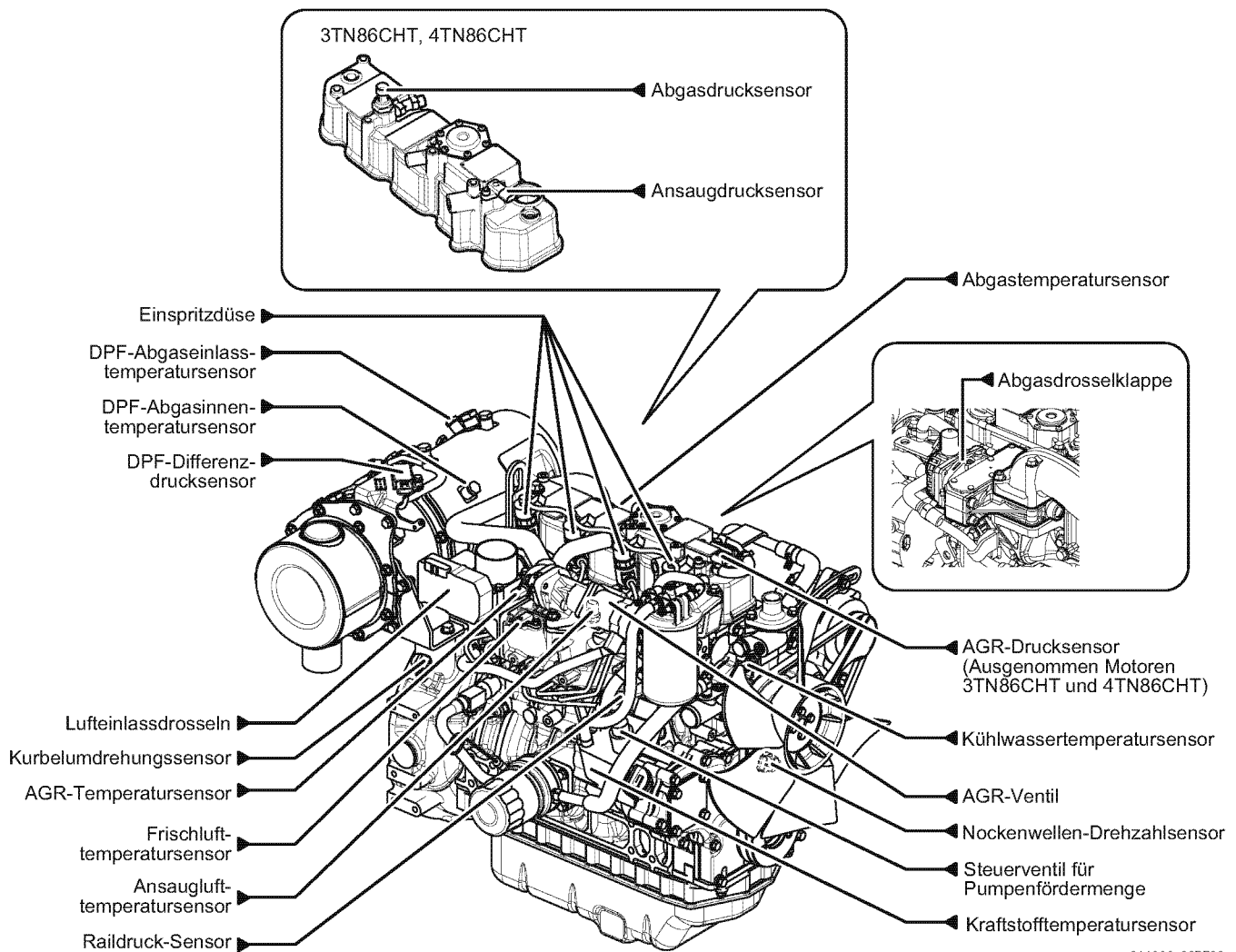


Abbildung 4-5

## Kurbelumdrehungssensor

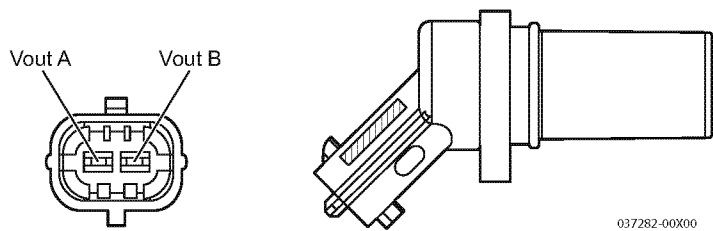


Abbildung 4-6

Teile-Nr.	129A00-21710
Anzugsdrehmoment Sensormontage	$8 \pm 2$ N·m

## Nockenwellen-Drehzahlsensor

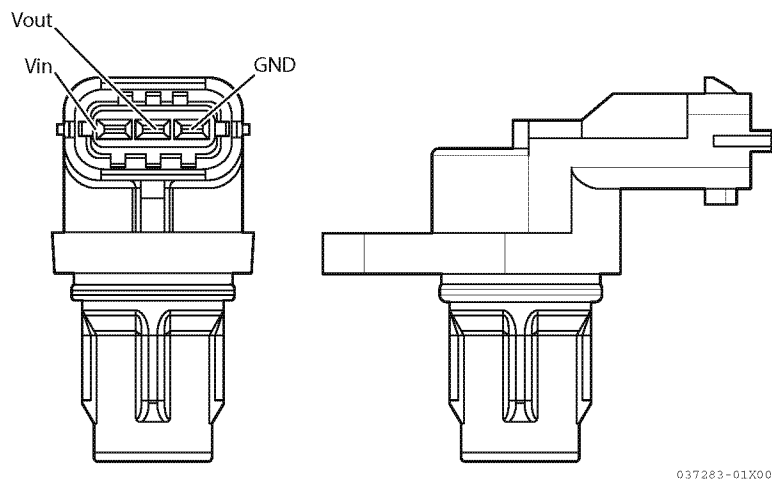


Abbildung 4-7

Teile-Nr.	129A00-14710
Anzugsdrehmoment Sensormontage	$8 \pm 0,5$ N·m

### Frischlufftemperatursensor

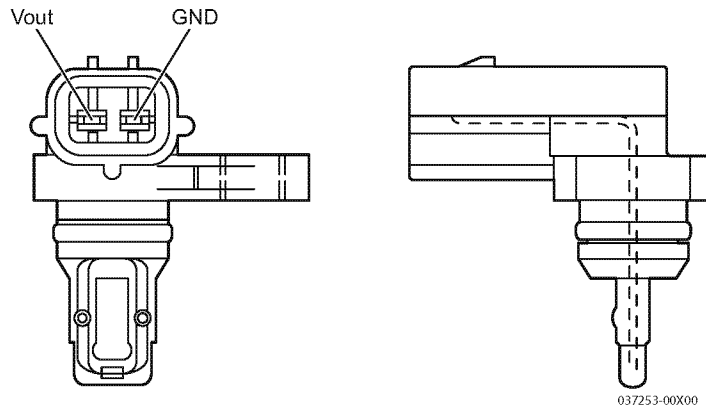


Abbildung 4-8

Teile-Nr.	129A00-12711	
Anzugsdrehmoment Sensormontage	Mit Turbolader	7,0 ± 1,4 N·m
	Ohne Turbolader	3,5 ± 0,5 N·m

### AGR-Temperatursensor

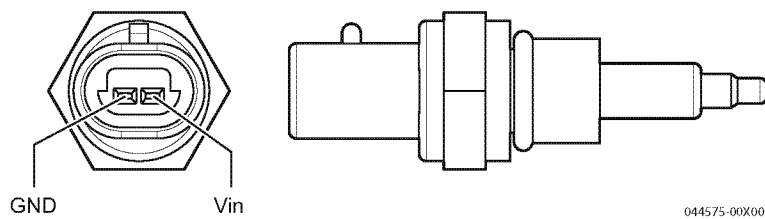


Abbildung 4-9

Teile-Nr.	129A00-13751
Anzugsdrehmoment Sensormontage	14 ± 3 N·m

### Einlasslufttemperatursensor

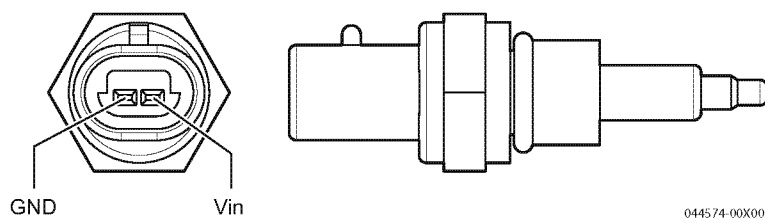
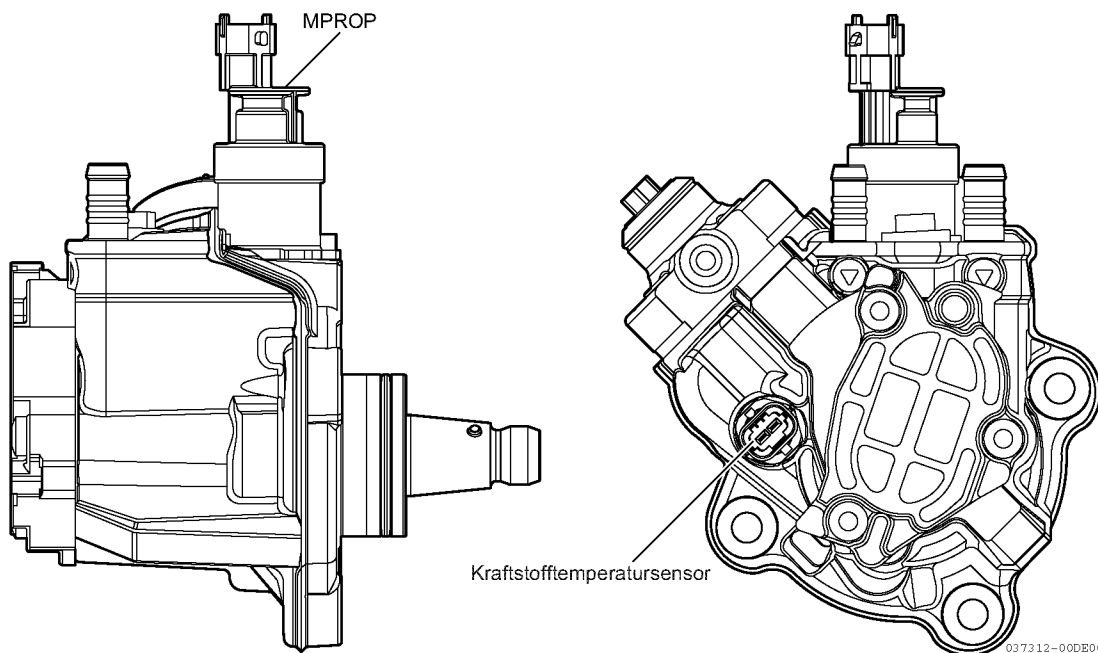


Abbildung 4-10

Teile-Nr.	129A00-12720
Anzugsdrehmoment Sensormontage	14 ± 3 N·m

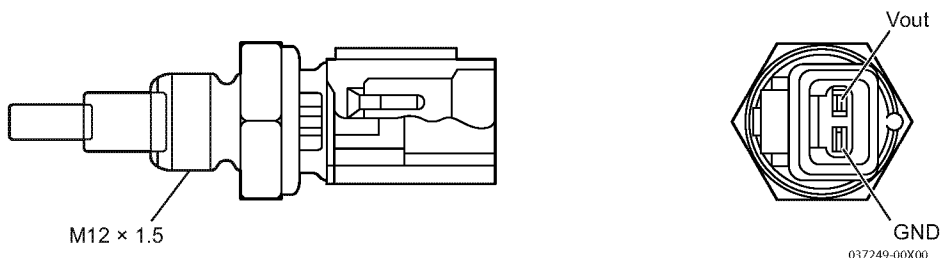
**Kraftstofftemperatursensor (an der Förderpumpe)**



**Abbildung 4-11**

Teile-Nr.	129A00-51200
Anzugsdrehmoment Sensormontage	28 ± 2 N·m

**Kühlwassertemperatursensor**

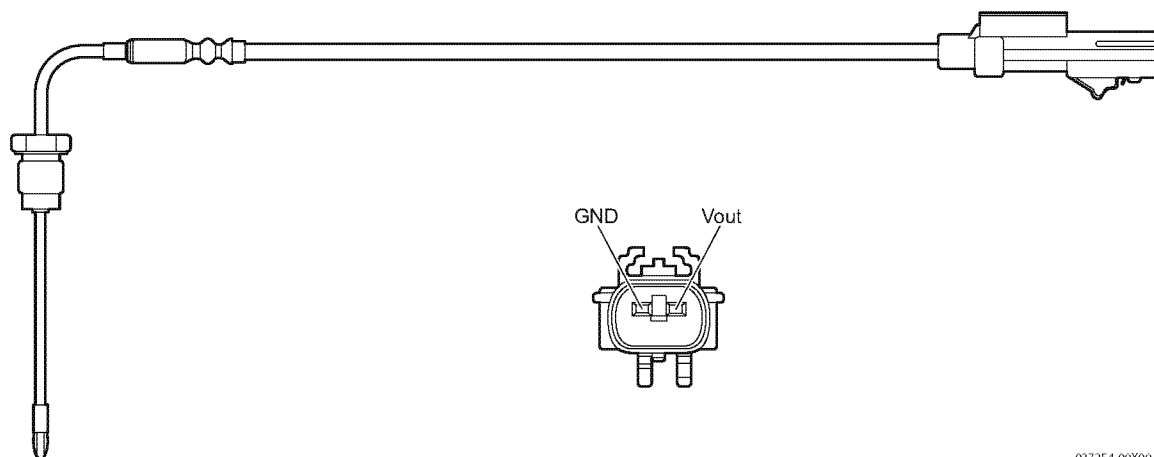


**Abbildung 4-12**

Teile-Nr.	129927-44900
Anzugsdrehmoment Sensormontage	22 ± 2 N·m

Abgastemperatursensor

Dieselpartikelfilter (DPF) Innen-/Einlasstemperatursensor



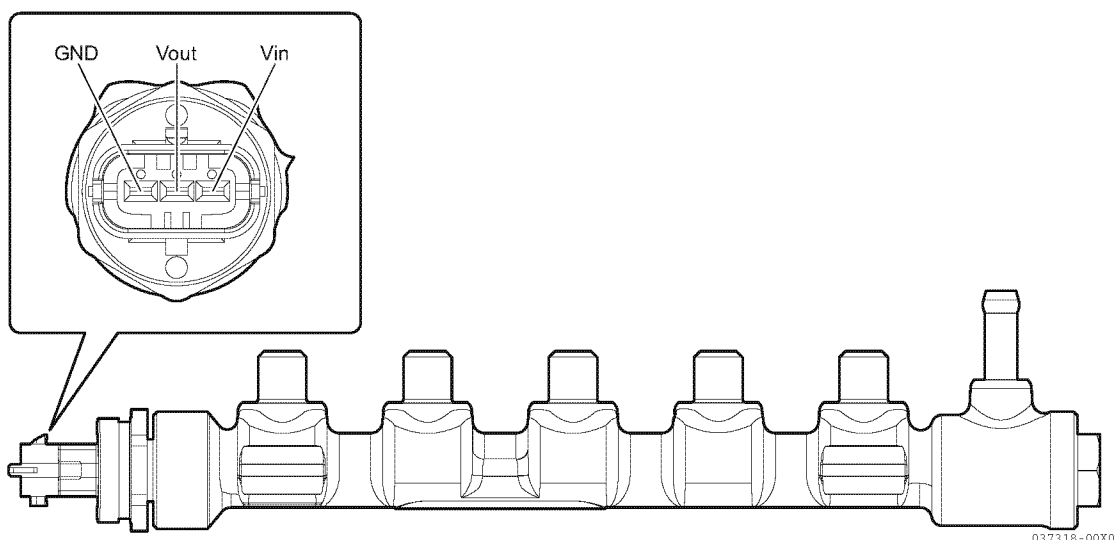
037254-00X00

Abbildung 4-13

	Abgastemperatur- sensor	DPF-Abgasinnen- temperatursensor	DPF-Abgaseinlass- temperatursensor
Teile-Nr.	129A00-13760 (Haupt)	129C00-13950 (Haupt)	129C00-13940 (Haupt)
Anzugsdrehmoment Sensormontage	32,5 ± 7,5 N·m	40 ± 5 N·m	40 ± 5 N·m
Sicherheitsvorkehrungen	Heben Sie den DPF nicht durch festhalten des Sensorteils an.		

Hinweis: Die Teilenummern der Sensoren sind je nach Motormodell unterschiedlich. Die richtige Teilenummer für den Austausch finden Sie im Teilekatalog.

Raildruck-Sensor



037318-00X00

Abbildung 4-14

Teile-Nr.	129A00-57100
Anzugsdrehmoment Sensormontage	95 ± 5 N·m

AGR-Drucksensor (ausgenommen Motoren 3TN86CHT und 4TN86CHT)

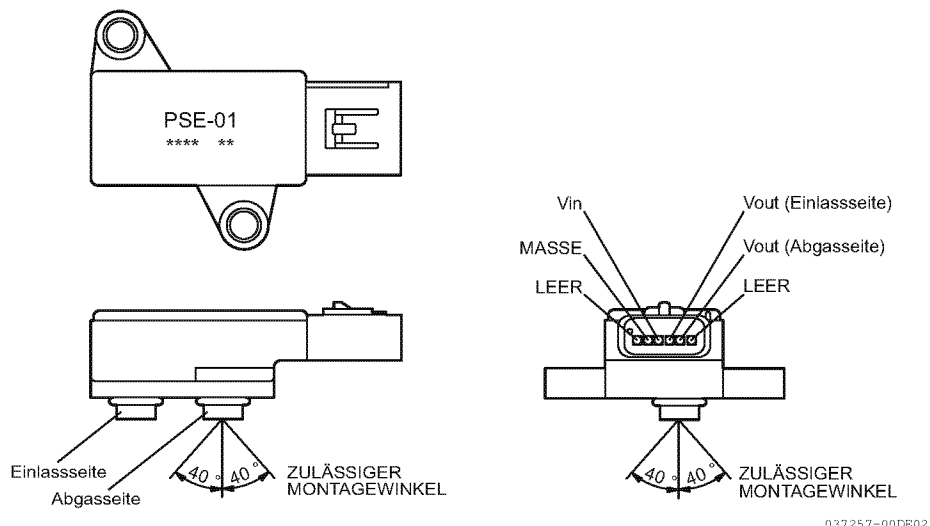


Abbildung 4-15

Teile-Nr.	129A00-12703
Anzugsdrehmoment Sensormontage	7 ± 1,4 N·m

Einlassdrucksensor (3TN86CHT, 4TN86CHT)

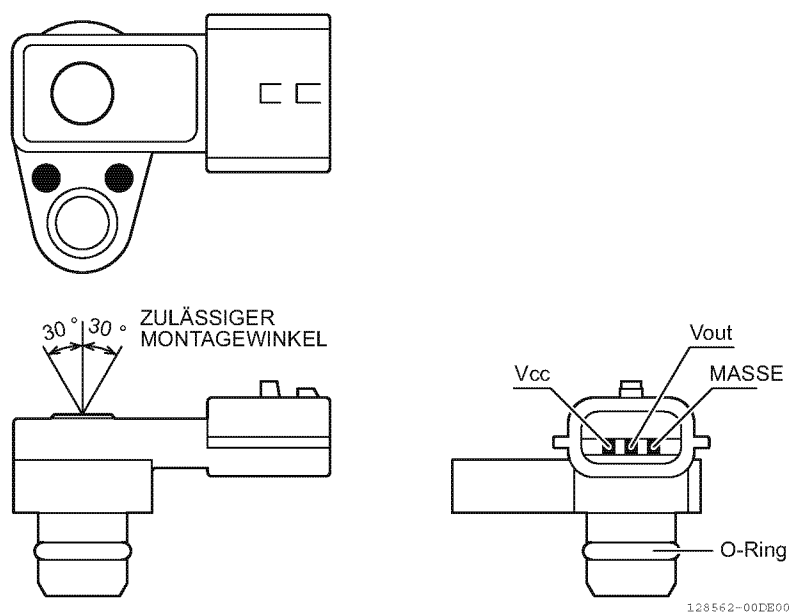


Abbildung 4-16

Teile-Nr.	129C05-12700
Anzugsdrehmoment Sensormontage	7 ± 1,4 N·m

Abgasdrucksensor (3TN86CHT, 4TN86CHT)

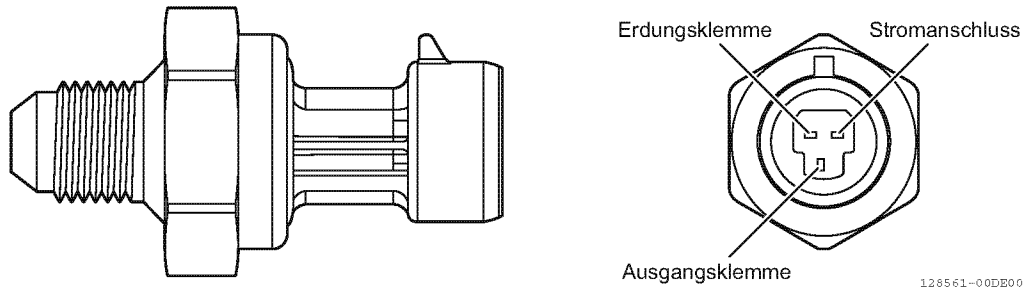
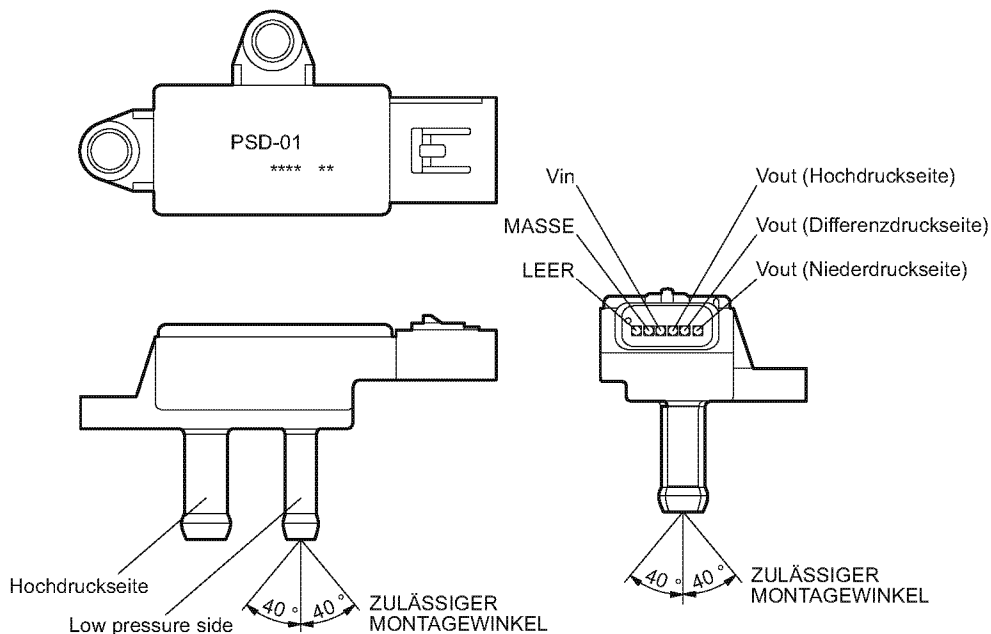


Abbildung 4-17

Teile-Nr.	129C05-13700
Anzugsdrehmoment Sensormontage	20 ± 2 N·m



Dieselpartikelfilter (DPF) Differenzdrucksensor



037255-00DE03

Abbildung 4-18

Teile-Nr.	129A00-17702
Anzugsdrehmoment Sensormontage	7 ± 1,4 N·m
Sicherheitsvorkehrungen	<p>Wenn Sie ein Rohr am DPF-Differenzdrucksensor montieren, installieren Sie es nicht wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Wenn sich Wasser ansammelt, kann der Druck nicht erkannt werden.</p> <p>Rohrinstallation Differenzdrucksensor (Beispiel)</p>

037256-00DE00

AGR-Ventil

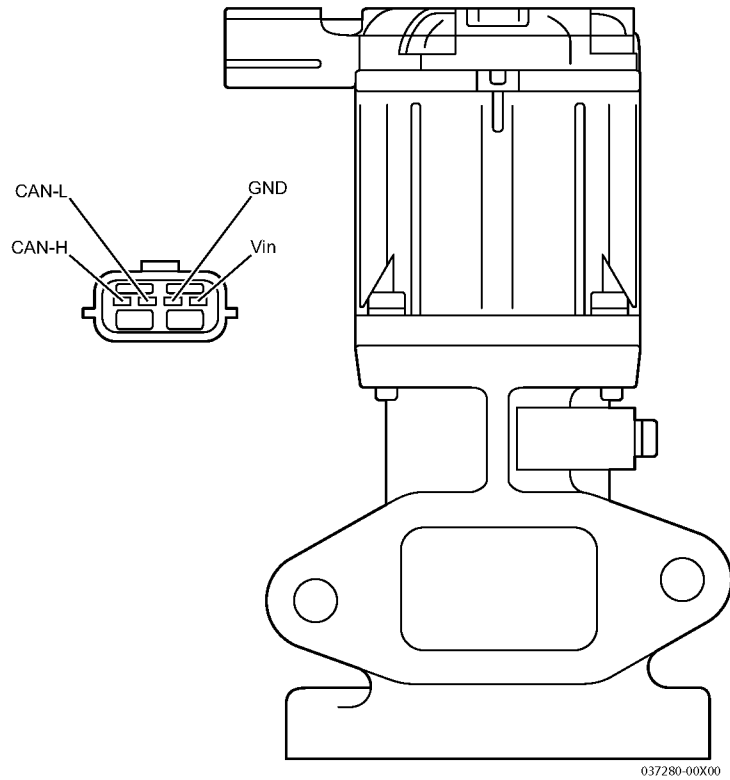


Abbildung 4-19

	3TNV88C, 3TNV86T, 3TN86CHT, 4TN86CHT	4TNV88C, 4TNV86CT	4TNV98C, 4TNV98CT
Teile-Nr.	129A00-13901	129C00-13901	129E00-13901

Lunfteinlassdrosseln

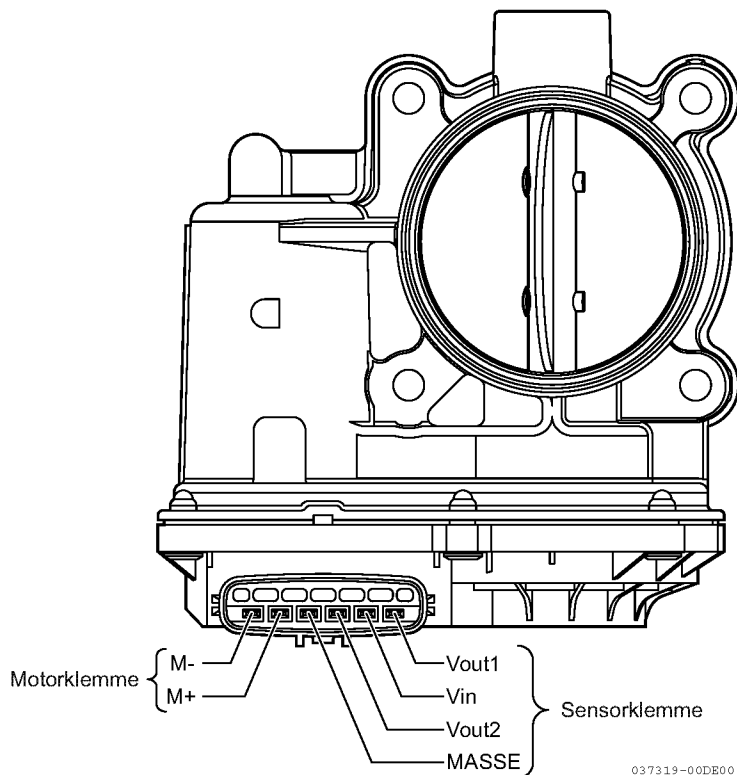


Abbildung 4-20

Teile-Nr.	129A00-12900
Anzugsdrehmoment Sensormontage	9,0 ± 1,8 N·m
Sicherheitsvorkehrungen	Vor dem Umgang mit der Einlassdrosselklappe unbedingt die Vorsichtsmaßnahmen lesen.

Abgassrosselklappe

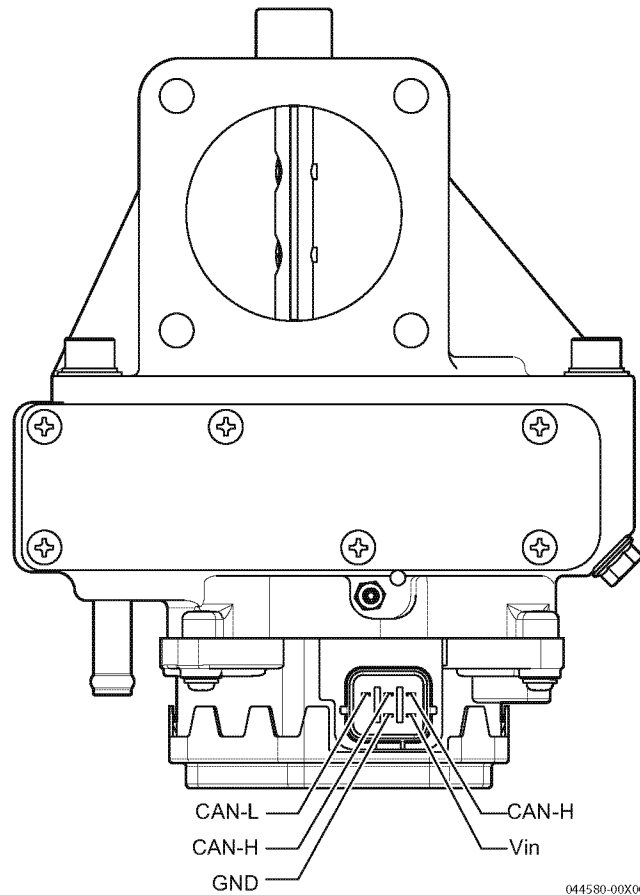


Abbildung 4-21

Teile-Nr.	129C00-13501
Gegenstecker	Yazaki Corporation: 7283-1968-30
Wasserdichtheit	JIS D0203 S2 Äquivalent
Anzugsdrehmoment Sensormontage	25,5 ± 2,9 N·m
Sicherheitsvorkehrungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie keine Drosseln, die heruntergefallen sind.</li> <li>• Bauteile dürfen keinen übermäßigen Stößen oder Belastungen ausgesetzt werden.</li> <li>• Berühren Sie keine beweglichen Teile. Halten Sie bewegliche Teile nicht mit Gewalt fest.</li> </ul>

Beschleunigungssensor (YANMAR Standard)

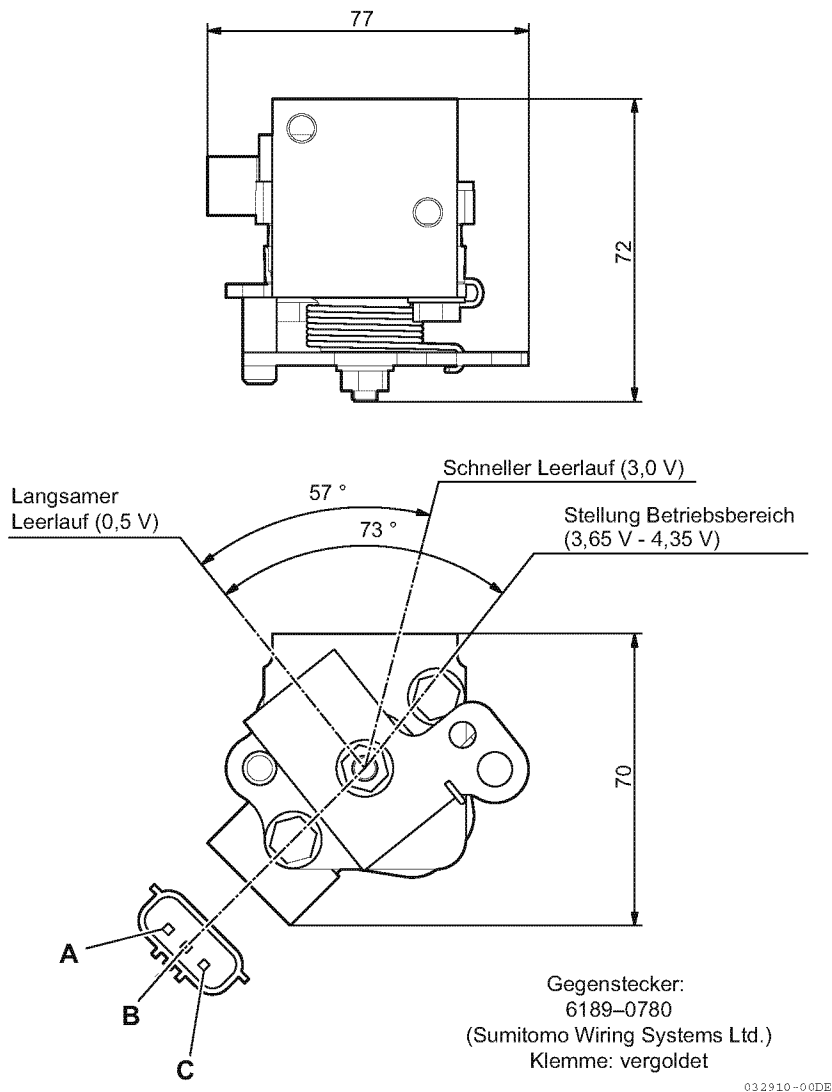


Abbildung 4-22

Anschluss	Draht
A	GND GND-A
B	OUTPUT APS
C	INPUT AVCC

Nennspannung	DC 5 V ± 0,01 V
Teile-Nr.	129938-77800
Gesamtwiderstand (Sensoreinheit)	5 ± 1,5 kΩ

## DIESELKRAFTSTOFF

### Technische Daten Dieselkraftstoff

Der Dieselkraftstoff muss folgenden Spezifikationen entsprechen. Die Tabelle führt verschiedene weltweite Spezifikationen für Dieselkraftstoffen auf.

Dieseldkraftstoff-spezifikationen	Standort
ASTM D975 Nr. 1D S15 Nr. 2D S15	USA
EN590:96	Europäische Union
ISO 8217 DMX	International
BS 2869-A1 oder A2	Vereinigtes Königreich
JIS K2204 Grade No. 2	Japan
KSM-2610	Korea
GB252	China

### Zusätzliche technischen Anforderungen an den Kraftstoff

- Beim Betrieb des Motors in kalten Gegenden oder in großer Meereshöhe muss die Cetanzahl des Kraftstoffs 45 oder höher sein.
- **Der Schwefelgehalt darf 15 ppm nach Volumen nicht überschreiten. Ein höherer Schwefelgehalt könnte zu Schwefelsäurekorrosion in den Motorzylindern führen. Insbesondere in den USA und Kanada muss besonders schwefelarmer Kraftstoff verwendet werden.**
- Kraftstoff verwenden, der bei einer Temperatur verwendet werden kann, die 12 °C (53,6 °F) unter der erwarteten niedrigsten Temperatur liegt, um ein Einfrieren des Kraftstoffs zu verhindern.
- Biodieseldkraftstoffe. *Siehe Biodieseldkraftstoffe auf Seite 4-24.*
- Wasser und Sedimente im Kraftstoff dürfen 0,05 % in Volumen nicht überschreiten.
- Der Aschegehalt darf 0,01 % Volumen nicht überschreiten.
- Der Kohlenstoffrestgehalt darf 0,35 % Volumen nicht überschreiten. Weniger als 0,1 % wird empfohlen.
- Der Gesamtgehalt an Aromaten darf 35 % Volumen nicht überschreiten. Weniger als 30 % wird empfohlen.
- Der Gehalt an PAH (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) muss unter 10 % Volumen liegen.
- Der Metallgehalt an Mg, Si und Al muss gleich oder geringer als 1 ppm Masse sein. (Testanalysemethode JPI-5S-44-95)
- Der Dieseldkraftstoff sollte frei von Zn und Na sein.

- Lubrizität: Verschleißlinie von WS1.4 darf beim HFRR-Test max. 460 µm (0,018 Zoll) betragen.

### Vorsichtsmaßnahmen und Erwägungen hinsichtlich der Verwendung von Dieseldkraftstoff

- Verwenden Sie niemals Kerosin.
- Mischen Sie niemals Kerosin oder gebrauchtes Schmieröl mit dem Dieseldkraftstoff.
- Verwenden Sie niemals Schiffsdieseldöle, denn diese können zu einer Verstopfung des Dieseldkraftstofffilters und zu Kohlenstoffablagerungen an den Düsen führen.
- Verwenden Sie niemals Kraftstoffe, die für längere Zeit in einem Fass oder Ähnlichem gelagert wurden.
- Verwenden Sie niemals Kraftstoff, der von nicht autorisierten Händlern gekauft wurde.
- Kraftstoffadditive werden nicht empfohlen. Einige Kraftstoffadditive sorgen für eine geringere Motorleistung. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem YANMAR-Händler.

### Biodieseldkraftstoffe

#### 1. Allgemeine Beschreibung des Bio-Dieseldkraftstoffs

Biodieseldkraftstoff wird aus reinem Pflanzenöl, tierischen Fetten, Talg oder Altspeseöl hergestellt. Biodieseldkraftstoff wird durch einen Prozess erzeugt, der als Umesterung bezeichnet wird. Dieser Prozess trennt den Fettsäuremethylester (FAME) und das Glycerin. FAME ist die Komponente, die als Biodiesel verwendet wird.

Die meisten gebräuchlichen Biodiesel werden mit konventionellem (erdölbasiertem) Dieseldkraftstoff vermischt. Der prozentuale Anteil der Mischung ist an ihrem Namen zu erkennen. Beispielsweise besteht B7 aus 7 % Biodiesel und 93 % konventionellem Dieseldkraftstoff auf Erdölbasis, B20 aus 20 % Biodiesel und 80 % konventionellem Dieseldkraftstoff. Findet keine Vermischung mit Dieseldkraftstoff auf Erdölbasis statt, wird dieser Biodiesel als „B 100“ bezeichnet, was bedeutet, dass er zu 100 % aus (reinem) Biodiesel besteht. Unfertige Pflanzenöle können jedoch nicht in jeder beliebigen Konzentration verwendet werden.

Aufgrund des gestiegenen Interesses an der Reduzierung fossiler Brennstoffe infolge der Erderwärmung fördern viele Regierungen und Regulierungsbehörden die Verwendung von Biodiesel als Teil des Biomasseantriebs.

## 2. Funktionen von Biodiesel

- Bei Verwendung in einem konventionellen Dieselmotor reduziert Biodiesel die CO- und HC-Emissionen erheblich, erhöht jedoch die NO-Emissionen
- Unverbrannter Kraftstoff erhöht Aldehyd und Benzol in den Feinstaubpartikeln.
- Der Flammpunkt ist höher (mindestens 120 Grad) im Vergleich zum Dieselkraftstoff (50 Grad), (JIS K 2204, DIN EN 14214)
- Biodiesel kann die Oxidation von Aluminium, Messing, Bronze, Kupfer und Zink beschleunigen
- Der Kontakt mit Biodiesel führt dazu, dass Dichtungen, Schläuche, Klebstoffe und Harze (wie Gummi und Kunststoff) aufquellen und mit fortschreitender Zersetzung hart und spröde werden.
- Biodiesel muss innerhalb seiner Haltbarkeitsdauer verwendet werden, um Ablagerungen in den Motoren durch Oxidation zu vermeiden
- Der Einsatz von Biodiesel verkürzt die Lebensdauer des Motoröls und macht häufigere Ölwechsel erforderlich
- Biodieselmotoren verringern die Motorleistung um ca. 2 Prozent (bei B20) und das Kraftstoffverbrauchsverhältnis steigt um ca. 3 Prozent (bei B20)

Konzentrationen von mehr als 7 % Biodiesel (höher als B7) können die Leistung, die Integrität und/oder die Haltbarkeit des Motors beeinträchtigen. Mit steigendem Biodieselanteil steigt die Gefahr von Motorproblemen. Die oben genannten negativen Effekte sind beispielhaft und typisch für den Einsatz hochkonzentrierter Biodieselmischungen.

## 3. Zugelassene Motoren

Alle folgenden Motorbaureihen von YANMAR können mit Biodieselmotoren mit Konzentrationen bis B20 betrieben werden. Abhängig von der Konzentration des Biodiesels sind einige besondere Vorbereitungen erforderlich. Die erforderlichen Vorbereitungen und Betriebsbedingungen sind je nach Motorgruppe unterschiedlich. (Einzelheiten finden Sie unter Nr. 5 und 6.)

### Motorgruppe A

- 3TNM68, 3TNM72, 2TNV70, 3TNV70, 3TNV76
- 3TNV82A, 3TNV84, 3TNV84T, 3TNV88, 4TNV84, 4TNV84T, 4TNV88, 4TNV94L, 4TNV98, 4TNV98T

- 4TNV106, 4TNV106T
- 4TNE92, 4TNE94L und 4TNE98 für Gabelstapleranwendungen
- 3TNM74F, 3TNV74F, 3TNV80F, 3TNV80FT
- 3TNV88F

### Motorgruppe B

- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT
- 4TNV94HT, 4TNV94CHT, 4TNV94FHT

## 4. Zugelassener Kraftstoff

Bei Verwendung von Biodiesel (es können nur Konzentrationen bis B20 verwendet werden) sollte dieser Kraftstoff den unten empfohlenen Normen entsprechen. Rohe gepresste Pflanzenöle gelten jedoch nicht als Biodiesel und sind für die Verwendung als Kraftstoff in jeder Konzentration in YANMAR-Motoren nicht zugelassen.

EN14214 (europäische Norm) und/oder ASTM D-6751 (amerikanische Norm). In Nordamerika müssen Biodiesel und Biodieselmischungen von den BQ-9000 akkreditierten Herstellern und BQ-9000 zertifizierten Händlern bezogen werden. (Zu Ihrer Information: In Japan beträgt die gesetzlich zulässige Höchstkonzentration für Straßenanwendungen ab August 2018 B 5)

## 5. Betriebsbedingungen für Biodieselmotoren

Beim Betrieb Ihres entsprechenden YANMAR-Motors (siehe Nr. 3) mit Biodiesel sind je nach Biodieselmotorenkonzentration folgende Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungsbedingungen vollständig einzuhalten:

- bis B7:  
Die in Nr. 3 aufgeführten Motoren können ohne besondere Vorbereitungen (Austausch von Teilen) betrieben werden. Es gelten die in den Betriebsanleitungen angegebenen Original-Betriebsbedingungen und Wartungsintervalle. Bitte befolgen Sie die Standard-Betriebsbedingungen in der Betriebsanleitung genau.
- über B8 bis B10:  
Die erforderlichen Vorbereitungen, Betriebsbedingungen usw. sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

**Motorgruppe A und B (\*1)**

Teileau- stausch	Nicht erforderlich
Wartungs- intervalle	<p>1. Die folgenden Wartungsintervalle sollten im Vergleich zum Standardintervall halbiert werden (*2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselintervall des Kraftstofffilters</li> <li>• Reinigungsintervall des Wasserabscheiders</li> <li>• Ablassintervall des Kraftstofftanks</li> </ul> <p>2. Die Einspritzdüsen sind alle 1000 Betriebsstunden zu prüfen, zu reinigen und einzustellen.</p>

(\*1): Siehe Nr. 3 „Zugelassene Motoren“

(\*2): Standardintervall bezeichnet das Wartungsintervall bei Verwendung von herkömmlichem Dieselmotorkraftstoff, wie in den Betriebs- und Wartungshandbüchern angegeben.

(c) über B11 bis B20:

Die erforderlichen Vorbereitungen, Betriebsbedingungen usw. sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

**Motorgruppe A (\*1)**

Teileau- stausch	<p>Ersetzen Sie die folgenden Teile, bevor Sie den empfohlenen Biodiesel verwenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kraftstoffschlauch (empfohlenes Material des Schlauchs ist Fluorkautschuk [FKM] oder Teflon)</li> <li>2. Kraftstoffförderpumpe Membrantyp (Austausch zur elektrischen Förderpumpe)</li> <li>3. Falls noch nicht installiert, muss ein Wasserabscheider eingebaut werden</li> <li>4. O-Ring Kraftstofffilter</li> <li>5. O-Ring Wasserabscheider</li> </ol>
Wartungs- intervalle	<p>1. Die folgenden Wartungsintervalle sollten im Vergleich zum Standardintervall halbiert werden (*2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselintervall des Kraftstofffilters</li> <li>• Reinigungsintervall des Wasserabscheiders</li> <li>• Ablassintervall des Kraftstofftanks</li> </ul> <p>2. Die Einspritzdüsen sind alle 1000 Betriebsstunden zu prüfen, zu reinigen und einzustellen.</p>

**Motorgruppe B (\*1)**

Teileau- stausch	<p>Ersetzen Sie die folgenden Teile, bevor Sie den empfohlenen Biodiesel verwenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O-Ring des Wasserabscheiders (Wenn bereits ein Fluor-O-Ring installiert ist, muss der O-Ring nicht ausgetauscht werden.)</li> </ol>
Wartungs- intervalle	<p>1. Die folgenden Wartungsintervalle sollten im Vergleich zum Standardintervall halbiert werden (*2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselintervall des Kraftstofffilters</li> <li>• Reinigungsintervall des Wasserabscheiders</li> <li>• Ablassintervall des Kraftstofftanks</li> </ul> <p>2. Die Einspritzdüsen sind alle 1000 Betriebsstunden zu prüfen, zu reinigen und einzustellen.</p>

(\*1): Siehe Nr. 3 „Zugelassene Motoren“

(\*2): Standardintervall bezeichnet das Wartungsintervall bei Verwendung von herkömmlichem Dieselmotorkraftstoff, wie in den Betriebs- und Wartungshandbüchern angegeben.

Siehe **Abbildung 4-23** für Einzelheiten zum Austausch von Teilen (nur für Motorgruppe B in diesem Handbuch).

**6. Vorsichtsmaßnahmen**

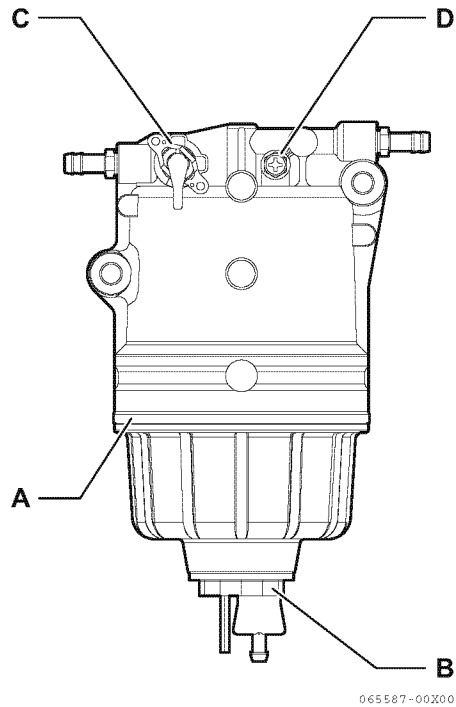
Bitte beachten Sie beim Betrieb des Motors mit Biodiesel die folgenden Vorsichtsmaßnahmen. Diese Vorsichtsmaßnahmen gelten für alle in Nr. 3 „Zugelassene Motoren“ aufgeführten Motoren.

- (a) Bitte verwenden Sie nur Biodieselmotorkraftstoff, der für die vorgesehene Einsatzumgebung der Motoren geeignet ist. Bestätigen Sie die Betriebstemperatur, da Biodieselmotorkraftstoff einfrieren kann, insbesondere bei niedrigen Temperaturen.
- (b) Der Betrieb mit Biodiesel erfordert insbesondere eine tägliche Wartung:
  - 1- Überprüfen Sie den Motorölstand bitte täglich.  
Wenn der Ölstand über den Stand des vorhergehenden Tages ansteigt, ist das Motoröl unverzüglich zu wechseln.
  - 2- Bitte überprüfen Sie täglich den Wasserstand des Wasserabscheiders. Ein sofortiges Ablassen des Öls ist erforderlich, um den „max.“-Anzeigepegel nicht zu überschreiten.
- (c) Alle Biodieselprodukte können unabhängig vom Mischungsgrad nur für eine begrenzte Zeit von bis zu 3 Monaten ab Herstellungsdatum des Biodiesels verwendet werden. Daher muss Biodiesel spätestens 2 Monate nach dem Befüllen des Tanks oder innerhalb von 3 Monaten nach dem Zeitpunkt der Produktion durch den Kraftstofflieferanten verwendet werden, je nachdem, was zuerst eintritt.
- (d) Vor einer Langzeitlagerung ohne Motorbetrieb muss der Biodiesel vollständig abgelassen werden und der Motor 30 Minuten mit konventionellem Dieselmotorkraftstoff laufen, wie in Ihrer Betriebsanleitung angegeben.
- (e) Es wird dringend empfohlen, die Kraftstoffschläuche nach 2000 Betriebsstunden oder 2 Jahren, je nachdem, was zuerst eintritt, zu ersetzen, genau wie bei der Verwendung von herkömmlichem Dieselmotorkraftstoff.



## ■ Satz-Komponente für B20 (TNV/TN Tier4 CR)

Wasserabscheider  
(Nur Austausch der O-Ringe)



A	24326-001000 (G100)
B	24316-000070 (P7)
C	24316-000110 (P11) Ventilhebel
D	24316-000060 (P6) Luftstopfen

Abbildung 4-23

## Befüllung des Kraftstofftanks

**⚠ GEFAHR****Brand- und Explosionsgefahr!**

- Dieselkraftstoff ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich und explosiv.

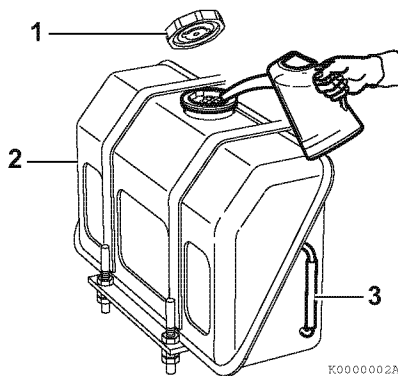
- Den Kraftstofftank nur mit Dieselkraftstoff befüllen. Das Befüllen des Kraftstofftanks mit Benzin kann zu einem Brand führen und beschädigt den Motor.
- Tanken Sie niemals bei laufendem Motor.
- Wischen Sie alle verschütteten Flüssigkeiten sofort auf.
- Halten Sie beim Tanken Funken, offene Flammen oder andere Zündquellen (Streichholz, Zigarette, statische Elektrizitätsquelle) fern.
- Überfüllen Sie den Kraftstofftank nie.
- Befüllen Sie den Kraftstofftank. Lagern Sie Kraftstoffbehälter stets in einem gut belüfteten Bereich, fern von brennbaren Stoffen oder Zündquellen.
- Beim Umfüllen des Dieselkraftstoffs von der Zapfsäule in den Behälter darauf achten, dass der Dieselkraftstoffbehälter auf dem Boden steht. Drücken Sie die Zapfpistole beim Befüllen fest an die Seitenwand des Behälters. Dadurch wird der Aufbau statischer Elektrizität verhindert, die zu Funkenbildung und zur Entzündung von Kraftstoffdämpfen führen kann.
- Stellen Sie Dieselkraftstoff oder andere brennbare Materialien wie Öl, Stroh oder Heu während des Motorbetriebs oder kurz nach dem Abschalten niemals in die Nähe des Motors.
- Prüfen Sie vor Inbetriebnahme des Motors auf Kraftstofflecks. Ersetzen Sie gummierte Kraftstoffschläuche alle zwei Jahre oder alle 2000 Betriebsstunden des Motors, je nachdem, was zuerst eintritt, auch wenn der Motor außer Betrieb war. Gummierte Kraftstoffleitungen neigen zum Austrocknen und werden nach zwei Jahren oder 2000 Betriebsstunden des Motors spröde, je nachdem, was zuerst eintritt.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**HINWEIS**

- Schlechte Kraftstoffqualität kann die Motorleistung einschränken und Schäden verursachen. Verwenden Sie nur Dieselkraftstoffe, die von YANMAR im Hinblick auf optimale Motorleistung empfohlen werden. Der empfohlene Kraftstoff entspricht den US-amerikanischen EPA- und ARB-Schutzrichtlinien.
- Das Common-Rail-System, das der Kraftstoffeinspritzvorrichtung dieses Motors dient, spritzt mit sehr hohem Druck Kraftstoff in die Zylinder. Wenn Verunreinigungen oder Wasser in den Kraftstoff gelangen, verursachen die gleitenden Teile des Kraftstoffsystems Reibung und können die Abgaseigenschaften des Motors beeinträchtigen. Ausschließlich sauberen Dieselkraftstoff verwenden.
- Halten Sie den Kraftstofftank und die Ausrüstung in Kontakt mit Kraftstoff jederzeit sauber. Achten Sie darauf, dass keine Verunreinigungen oder Staub von außen in den Einfüllstutzen gelangen, wenn Sie Kraftstoff einfüllen.
- Niemals das Hauptsieb (falls vorhanden) vom Einfüllstutzen des Kraftstofftanks entfernen. Wenn es entfernt wird, können Schmutz und Ablagerungen in das Kraftstoffsystem gelangen und es verstopfen.

Beachten Sie, dass ein typischer Kraftstofftank abgebildet ist. Der Kraftstofftank Ihrer Anlage kann anders beschaffen sein.

1. Reinigen Sie den Bereich um den Tankdeckel (1, **Abbildung 4-24**).
2. Nehmen Sie den Kraftstoffdeckel vom Kraftstofftank (2, **Abbildung 4-24**) ab.
3. Beobachten Sie die Füllstandsanzeige (3, **Abbildung 4-24**) und stoppen Sie das Befüllen, wenn die Anzeige anzeigt, dass der Kraftstofftank voll ist. Überfüllen Sie den Kraftstofftank nie.
4. Setzen Sie den Tankdeckel (1, **Abbildung 4-24**) wieder auf und ziehen Sie ihn handfest an. Ein zu festes Anziehen des Tankdeckels beschädigt ihn.



**Abbildung 4-24**

### HINWEIS

Überprüfen Sie den Füllstandsmesser im Kraftstofftank täglich und stellen Sie sicher, dass der Motor ausreichend Kraftstoff zur Verfügung hat. Es kann zu einem Festfressen der Förderpumpe kommen.

## Entlüften des Kraftstoffsystems

### ⚠ GEFAHR

#### Brand- und Explosionsgefahr!



- Dieselkraftstoff ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich und explosiv.

- Wenn die Einheit über eine elektrische Kraftstoffpumpe verfügt, den Zündschlüssel beim Entlüften des Kraftstoffsystems 10 bis 15 Sekunden lang auf EIN drehen, damit die elektrische Kraftstoffpumpe das System entlüften kann.
- Niemals das Entlüftungsventil öffnen, während das Kraftstoffsystem entlüftet wird. Der Kraftstofffilter verfügt über eine interne Entlüftungsschraube.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Das Kraftstoffsystem muss unter bestimmten Bedingungen entlüftet werden:

- Vor dem ersten Anlassen des Motors.
- Nachdem der Kraftstoff ausgegangen ist und Kraftstoff in den Kraftstofftank nachgefüllt wurde.
- Nach Wartungsarbeiten am Kraftstoffsystem, z. B. Austausch des Kraftstofffilters und Ablassen des Kraftstofffilters/Wasserabscheiders oder Austausch einer Komponente des Kraftstoffsystems.

Entlüften des Kraftstoffsystems:

1. Drehen Sie den Zündschlüssel für 10 bis 15 Sekunden in die Stellung ON (EIN). Dadurch kann die elektrische Kraftstoffpumpe das Kraftstoffsystem entlüften.
2. Verwenden Sie niemals den Anlasser zum Durchdrehen des Motors, um so das Kraftstoffsystem zu entlüften. Dies kann zur Überhitzung des Anlassers führen und die Spulen, das Ritzel und/oder den Zahnkranz beschädigen.

### HINWEIS

Achten Sie darauf, dass Sie eine Entlüftung durchführen. Wenn sich Luft mit dem Kraftstoff vermischt, kann dies zum Festfressen von Hochdruckpumpe und Einspritzdüse führen.

## MOTORSCHMIERÖL

### HINWEIS

- Verwenden Sie nur das angegebene Motorschmieröl. Andere Motorschmieröle können die Garantieleistungen beeinträchtigen, Motorkomponenten können sich festfressen und/oder die Lebensdauer des Motors kann sich verkürzen.
- Verhindern Sie auch, dass Schmutz das Motoröl verunreinigt. Reinigen Sie den Öldeckel/ Ölmessstab und den umliegenden Bereich sorgfältig, bevor Sie den Deckel abnehmen.
- Niemals verschiedene Motorschmierölypen mischen! Das kann die Eigenschaften des Motoröls negativ beeinflussen.
- Füllen Sie niemals zu viel ein. Überfüllung kann zu weißem Abgasrauch, einer Überdrehzahl des Motors oder internen Schäden führen.

### Motorschmierölspezifikationen

Verwenden Sie ein Motorschmieröl, das folgende Richtlinien und Klassifizierungen erfüllt oder übertrifft:

#### ■ Servicekategorien

- API-Nutzungskategorien: CJ-4, CK-4
- ACEA-Nutzungskategorien: E6
- JASO-Nutzungskategorie: DH-2

#### ■ Definitionen

- API-Klassifizierung (American Petroleum Institute)
- ACEA-Klassifizierung (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles)
- JASO (Japanische Organisation für Automobilstandards)

### HINWEIS

- Stellen Sie sicher, dass das Motorschmieröl, die Motorschmierölvorratsbehälter und die Motorschmieröleinfüllvorrichtung frei von Ablagerungen und Wasser sind.
- Wechseln Sie das Motorschmieröl alle 500 Betriebsstunden oder nach einem Jahr. Das Wechselintervall folgt jedoch je nach Anwendung oder Motorölkapazität einer anderen Norm. Informationen zum tatsächlichen Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.
- Wählen Sie je nach Umgebungstemperatur, bei welcher der Motor betrieben wird, eine geeignete Schmierölviskosität. Siehe die Viskositätstabelle für SAE-Servicegrade (**Abbildung 4-25**).
- Geben Sie dem Motorschmieröl keine Additive zu.
- Mischen Sie niemals Schmieröle verschiedener Marken.

#### ■ Zusätzliche technische Anforderungen an das Motorenschmieröl

Das Motorschmieröl muss gewechselt werden, wenn sich die Gesamtbasenzahl (TBN) auf 1,0 mgKOH/g verringert hat. Prüfmethode TBN (mgKOH/g); JIS K-201-5.2-2 (HCI), ASTM D4739 (HCI).

#### Viskosität des Motorschmieröls

Wählen Sie die geeignete Motorölviskosität basierend auf der Umgebungstemperatur und verwenden Sie die SAE-Viskositätstabelle in **Abbildung 4-25**.

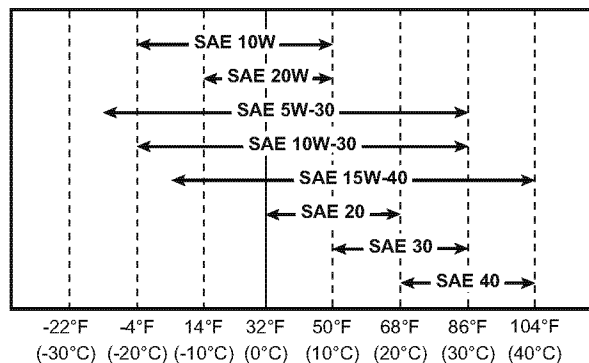


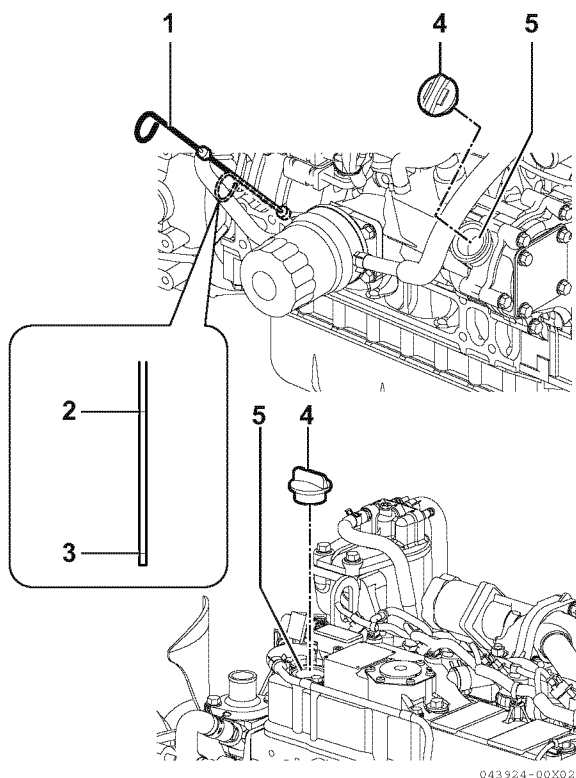
Abbildung 4-25

## Prüfen des Motoröls

1. Sicherstellen, dass der Motor waagrecht steht.
2. Ziehen Sie den Messstab (1, **Abbildung 4-26**) heraus und wischen Sie ihn mit einem sauberen Tuch ab.
3. Stecken Sie den Ölmesstab wieder vollständig ein.
4. Ziehen Sie den Messstab heraus. Der Ölstand muss zwischen den oberen (2, **Abbildung 4-26**) und unteren (3, **Abbildung 4-26**) Markierungen am Ölmesstab liegen.
5. Stecken Sie den Ölmesstab wieder vollständig ein.

## Nachfüllen des Motoröls

1. Sicherstellen, dass der Motor waagrecht steht.
2. Nehmen Sie den Öleinfülldeckel (4, **Abbildung 4-26**) ab.
3. Füllen Sie die angegebene Menge Motoröl an der oberen oder seitlichen Motoröleinfüllöffnung (5, **Abbildung 4-26**) ein.
4. Warten Sie drei Minuten und prüfen Sie den Ölstand.
5. Füllen Sie bei Bedarf Öl nach.
6. Setzen Sie den Öleinfülldeckel (4, **Abbildung 4-26**) wieder auf und ziehen Sie ihn handfest an. Ein zu festes Anziehen kann den Deckel beschädigen.



**Abbildung 4-26**

## Motorölfüllmenge (typisch)

Dies sind die Motorölfüllmengen mit einer „Deep Standard“-Ölwanne. Die Öfüllmenge hängt davon ab, welche optionale Ölwanne verwendet wird. Informationen zum tatsächlichen Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

Die folgende Tabelle zeigt die Standard-Motorschmierölfüllmenge für jedes Motormodell.

Motormodell	Messstab obere/untere Grenze
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT	7,1/4,1 qt (6,7/3,9 l)
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	7,8/4,2 qt (7,4/4,0 l)
4TNV98C, 4TNV98CT	11,1/6,3 qt (10,5/6,0 l)

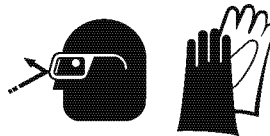
## MOTORKÜHLMITTEL

**⚠ GEFAHR****Verbrühungsgefahr!**

- Öffne Sie niemals den Kühlerdeckel, wenn der Motor heiß ist. Dabei tritt Dampf aus und heißes Motorkühlmittel spritzt heraus, wodurch schwere Verbrennungen verursacht werden können. Lassen Sie den Motor abkühlen, bevor Sie versuchen, den Kühlerdeckel zu öffnen.
- Nach der Überprüfung des Kühlers den Kühlerdeckel wieder fest anziehen. Während des Motorbetriebs kann Dampf austreten, wenn der Deckel nicht festgeschraubt ist.
- Prüfen Sie immer den Füllstand des Motorkühlmittels, indem Sie einen Blick auf den Ausgleichsbehälter werfen.
- Die Nichtbeachtung dieser Maßnahmen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ ACHTUNG****Verbrennungsgefahr!**

- Wenn Sie das noch heiße Motorschmieröl ablassen, halten Sie sich von dem heißen Motorschmieröl fern, um Verbrennungen zu vermeiden. Tragen Sie beim Umgang mit dem Motorkühlmittel immer einen Augenschutz.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ VORSICHT****Gefahr durch Motorkühlmittel!**

- Tragen Sie beim Umgang mit Langzeit-Motorkühlmittel (LLC) oder Motorkühlmittel mit besonders langer Lebensdauer Augenschutz und Gummihandschuhe. Bei Augen- oder Hautkontakt die Augen sofort mit reichlich fließendem Wasser ausspülen.
- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

**HINWEIS**

- Verwenden Sie nur das in der Betriebsanleitung angegebene Motorkühlmittel. Andere Motorkühlmittel können die Garantieleistung herabsetzen, interne Rost- und Kalkablagerungen verursachen und/oder die Lebensdauer des Motors verkürzen.
- Es ist zu verhindern, dass Schmutz das Motorkühlmittel verunreinigt. Den Kühlerdeckel und den umliegenden Bereich sorgfältig reinigen, bevor der Deckel entfernt wird.
- Niemals verschiedene Motorkühlmitteltypen mischen! Dies könnte die Eigenschaften des Motorkühlmittels negativ beeinflussen.

## Motorkühlmittelspezifikationen

Verwenden Sie ein Langzeitkühlmittel (Long Life Coolant – LLC) oder ein Kühlmittel mit verlängerter Lebensdauer (Extended Life Coolant – ELC), das die folgenden Richtlinien und Spezifikationen erfüllt oder übertrifft:

- ASTM D6210, D4985 (US)
- JIS K-2234 (Japan)
- SAE J814C, J1941, J1034 oder J2036 (International)

### ■ Alternatives Motorkühlmittel

Wenn kein Langzeitkühlmittel oder besonders langfristig einsetzbares Kühlmittel (ELC) verfügbar ist, können Sie alternativ ein herkömmliches Kühlmittel auf Äthylenglykol- oder Propylenglykolbasis (grün) verwenden.

### HINWEIS

- Verwenden Sie immer eine Mischung aus Kühlmittel und Wasser. Verwenden Sie niemals nur Wasser.
- Mischen Sie Kühlmittel und Wasser gemäß der Mischanleitung auf dem Kühlmittelbehälter.
- Die Wasserqualität ist wichtig für die Kühlmittleistung. YANMAR empfiehlt, weiches, destilliertes oder entmineralisiertes Wasser zum Mischen mit Kühlmitteln zu verwenden.
- Vermischen Sie niemals Langzeitkühlmittel oder besonders langfristig einsetzbares Kühlmittel und herkömmliche (grüne) Kühlmittel.
- Mischen Sie niemals verschiedene Arten und/oder Farben von Kühlmitteln mit verlängerter Lebensdauer.
- Wechseln Sie das Motorkühlmittel alle 2000 Betriebsstunden oder zwei Jahre, je nachdem, was zuerst eintritt.

## Kühler mit Motorkühlmittel füllen

Befüllen Sie Kühler und Ausgleichsbehälter wie folgt. Dieses Verfahren gilt für die Erstbefüllung des Kühlers oder für die Befüllung nach der Reinigung des Kühlers. Es ist anzumerken, dass ein typischer Kühler abgebildet ist.

1. Stellen Sie sicher, dass der Kühler-Ablasstopfen installiert und festgezogen oder das Ablassventil (1, **Abbildung 4-27**) geschlossen ist. Außerdem müssen Sie sicherstellen, dass die Kühlmittelschläuche (1, **Abbildung 4-27**) am Ölkühler montiert sind.

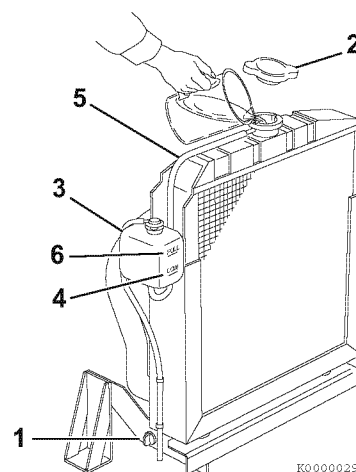


Abbildung 4-27

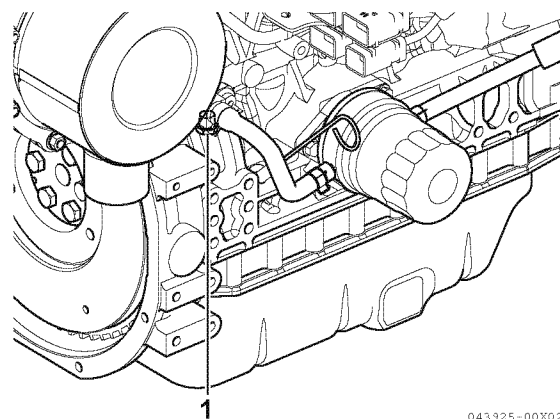


Abbildung 4-28

2. Schrauben Sie den Kühlerdeckel (2, **Abbildung 4-27**) ca. 1/3 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn ab.
3. Füllen Sie das Motorkühlmittel langsam in den Kühler ein, bis es mit der Lippe des Einfüllstutzens für das Motorkühlmittel bündig ist. Achten Sie darauf, dass sich beim Befüllen des Kühlers keine Luftblasen bilden.
4. Schrauben Sie den Kühlerdeckel (2, **Abbildung 4-27**) wieder auf. Richten Sie die Zungen auf der Rückseite des Kühlerdeckels an den Aussparungen am Kühlmittelfüllstutzen des Motors aus. Drücken Sie die Kappe nach unten und drehen Sie sie um ca. 1/3 im Uhrzeigersinn.
5. Nehmen Sie den Deckel des Ausgleichsbehälters (3, **Abbildung 4-27**) ab und füllen Sie bis zur Markierung LOW (COLD) (4, **Abbildung 4-27**) mit Motorkühlmittel auf. Setzen Sie den Deckel wieder auf.
6. Prüfen Sie den Schlauch (5, **Abbildung 4-27**) zwischen Ausgleichsbehälter (3, **Abbildung 4-27**) und Kühler. Stellen Sie sicher, dass er fest angeschlossen ist und keine Risse oder Schäden aufweist. Wenn der Schlauch beschädigt ist, tritt Motorkühlmittel aus, anstatt in den Ausgleichsbehälter zu fließen.
7. Lassen Sie den Motor so lange laufen, bis er Betriebstemperatur hat. Prüfen Sie den Füllstand des Motorkühlmittels im Ausgleichsbehälter. Bei laufendem Motor und normaler Motorkühlmitteltemperatur muss der Kühlmittelstand im Ausgleichsbehälter die Markierung FULL (HOT) (6, **Abbildung 4-27**) fast oder vollständig erreichen. Wenn das Kühlmittel nicht die Markierung FULL (HOT) erreicht, füllen Sie Kühlmittel in den Ausgleichsbehälter nach, um den Kühlmittelstand bis an die Markierung FULL (HOT) zu bringen.

### Tägliche Überprüfung des Kühlsystems

1. Prüfen Sie den Füllstand des Motorkühlmittels im Ausgleichsbehälter. Bei kaltem Motor sollte der Kühlfüllstandsstand im Behälter bei oder etwas über der Markierung LOW (COLD) (4, **Abbildung 4-27**) am Ausgleichsbehälter stehen.  
Befindet sich der Kühlfüllstandsstand bei kaltem Motor an der Markierung FULL (HOT) (6, **Abbildung 4-27**), dehnt sich die Kühlfüllflüssigkeit bei Erwärmung aus und spritzt ggf. aus dem Überlaufschlauch.
2. Füllen Sie bei Bedarf Motorkühlmittel in den Ausgleichsbehälter nach.
3. Prüfen Sie die Kühlerschläuche auf Risse, Abrieb, Schnitte oder andere Schäden prüfen. Gegebenenfalls austauschen.

### Motorkühlmittelfüllmenge (typisch)

Die aufgeführten Füllmengen gelten nur für den Motor ohne Kühler. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

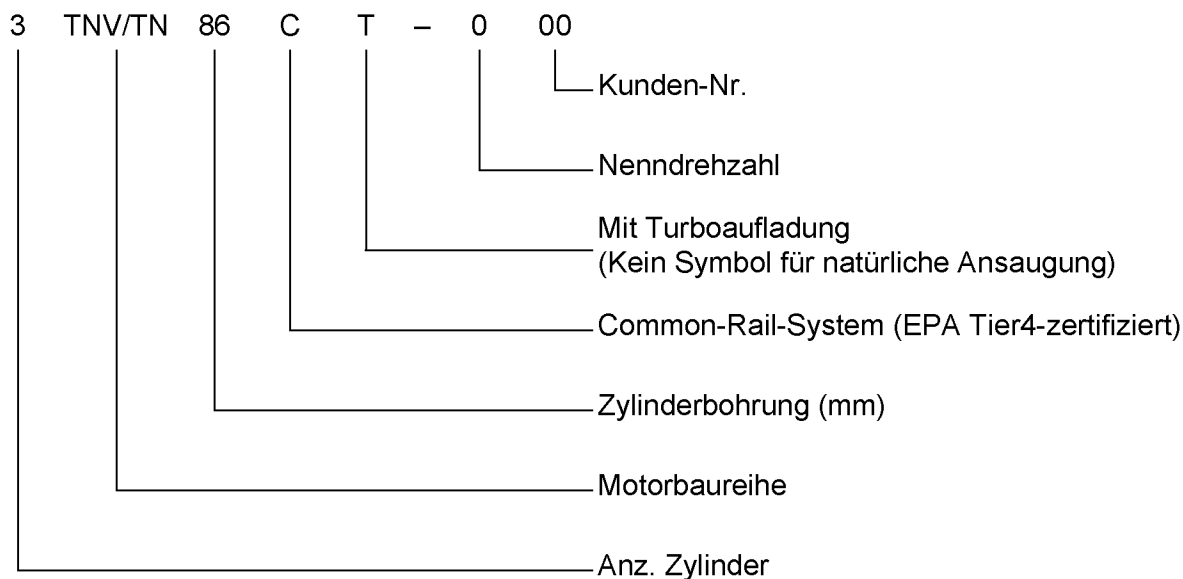
Die folgende Tabelle zeigt die Motorkühlmittelmenge für jedes Motormodell.

Motormodell	Motorkühlmittelfüllmenge
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT	2,1 qt (2,0 l)
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	2,9 qt (2,7 l)
4TNV98C, 4TNV98CT	4,4 qt (4,2 l)



## TECHNISCHE DATEN

### Beschreibung der Modellnummer



### Allgemeine Motordaten

Typ	Vertikaler, wassergekühlter Reihen-4-Takt-Dieselmotor
Kraftstoffeinspritzungssystem	Common Rail-System
Anlasssystem	Elektrisches Starten
Kühlsystem	Kühler
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)

#### Hinweis:

- Die in Hauptmotordaten beschriebenen Informationen beziehen sich auf einen Standardmotor. Informationen zum Motor, der in Ihre angetriebene Maschine eingebaut ist, finden Sie im Handbuch des Herstellers der angetriebenen Maschine.
- Motornennleistungen (SAE J1349, ISO 3046/1):
  - Umgebungsbedingungen: Raumtemperatur 25 °C, Luftdruck 25,53 Zoll Hg (100 kPa, 750 mm Hg), relative Luftfeuchtigkeit 30 %
  - Kraftstofftemperatur am Einlass der Einspritzpumpe: 40 °C
  - Kraftstoffversorgungsdruck: 20 ± 1 kPa (netto) nach dem Einfahren des Motors mit eingebautem Kühlerlüfter, Luftfilter und Schalldämpfer.
  - Mit Kühlgebläse, Luftfilter, Schalldämpfer: YANMAR Standard
  - Nach der Einfahrzeit des Motors. Zulässige Ausgabeabweichung: ± 3 %
  - 1 PS = 0,7355 kW
  - 1 PS SAE (Society of Automotive Engineers) = 0,7457 kW

## HAUPTMOTORDATEN

## 3TNV88C

Motormodell	3TNV88C
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Saugmotor
Anz. Zylinder	3
Bohrung × Hub	ø88 × 90 mm
Hubraum	1,642 l
Max. Nennleistung (brutto)	3000 min <sup>-1</sup>
	27,5 kW
	37,4 PS
Hoher Leerlauf	3150 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	188 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen (Anlasser : DC 12 V – 1,7 kW) * 3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 413CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	6,7/3,9 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge *4	2,0 l (Nur Motor)
Standard-Kühllüfter	Pusher ø335 *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø110/ø110 mm *3
Oberes Spiel	0,73 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

## 3TNV86CT

Motormodell	3TNV86CT
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Turbolader
Anz. Zylinder	3
Bohrung × Hub	ø86 × 90 mm
Hubraum	1,568 l
Max. Nennleistung (brutto)	3000 min <sup>-1</sup>
	32,4 kW
	44,1 PS
Hoher Leerlauf	3150 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	200 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen (Anlasser DC 12 V – 1,7 kW) *3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 413CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	6,7/3,9 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge **4	2,0 l (Nur Motor)
Standard-Kühllüfter	Pusher ø350 *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø110/ø110 mm *3
Oberes Spiel	0,73 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

3TNV86CHT

Motormodell	3TNV86CHT
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Bosch Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Turbolader
Anz. Zylinder	3
Bohrung × Hub	ø86 × 90 mm
Hubraum	1,568 l
Max. Nennleistung (brutto)	2600 min <sup>-1</sup>
	33,3 kW
	45,7 PS
Hoher Leerlauf	2750 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	200 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrischer Anlasser (Anlasser: DC 12 V – 1,7 kW) *3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 413CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	6,7/3,9 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge *4	2,0 l (nur Motor)
Standard-Kühllüfter	ø375 mm saugend *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø120/ø120 mm *3
Oberes Spiel	0,73 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

## 3TN86CHT

Motormodell	3TN86CHT
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Bosch Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Turbolader
Anz. Zylinder	3
Bohrung × Hub	ø86 × 90 mm
Hubraum	1,568 l
Max. Nennleistung (brutto)	2600 min <sup>-1</sup>
	40,1 kW
	54,5 PS
Hoher Leerlauf	2750 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	200 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrischer Anlasser (Anlasser: DC 12 V – 1,7 kW) *3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 413CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	6,7/3,9 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge *4	2,0 l (nur Motor)
Standard-Kühllüfter	ø410 mm saugend *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø110/ø110 mm *3
Oberes Spiel	0,62 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

4TNV88C

Motormodell	4TNV88C
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Saugmotor
Anz. Zylinder	4
Bohrung × Hub	ø88 × 90 mm
Hubraum	2,189 l
Max. Nennleistung (brutto)	3000 min <sup>-1</sup>
	35,5 kW
	48,3 PS
Hoher Leerlauf	3150 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	220 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen (Anlasser : DC 12 V – 1,7 kW) * 3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 622CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	7,4/4,0 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge *4	2,7 l (Nur Motor)
Standard-Kühllüfter	Pusher ø370 *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø110/ø110 mm *3
Oberes Spiel	0,73 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

## 4TNV86CT

Motormodell	4TNV86CT
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Turbolader
Anz. Zylinder	4
Bohrung × Hub	ø86 × 90 mm
Hubraum	2,090 l
Max. Nennleistung (brutto)	3000 min <sup>-1</sup>
	44,0 kW
	59,8 PS
Hoher Leerlauf	3150 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	225 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen (Anlasser : DC 12 V – 1,7 kW) * 3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 622CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	7,4/4,0 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge **4	2,7 l (Nur Motor)
Standard-Kühllüfter	Pusher ø370 *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø110/ø110 mm *3
Oberes Spiel	0,73 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

4TNV86CHT

Motormodell	4TNV86CHT
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Bosch Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Turbolader
Anz. Zylinder	4
Bohrung × Hub	ø86 × 90 mm
Hubraum	2,090 l
Max. Nennleistung (brutto)	2600 min <sup>-1</sup>
	48,5 kW
	65,9 PS
Hoher Leerlauf	2750 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	225 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrischer Anlasser (Anlasser: DC 12 V – 1,7 kW) *3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 622CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	7,4/4,0 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge *4	2,7 l (nur Motor)
Standard-Kühllüfter	ø410 mm saugend *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø120/ø110 mm *3
Oberes Spiel	0,73 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.



## 4TN86CHT

Motormodell	4TN86CHT
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Bosch Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Turbolader
Anz. Zylinder	4
Bohrung × Hub	ø86 × 90 mm
Hubraum	2,090 l
Max. Nennleistung (brutto)	2600 min <sup>-1</sup>
	55,4 kW
	75,3 PS
Hoher Leerlauf	2750 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	247 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrischer Anlasser (Anlasser: DC 12 V – 1,7 kW) *3
	Lichtmaschine (12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 622CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	7,4/4,0 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge **4	2,7 l (nur Motor)
Standard-Kühllüfter	ø430 mm saugend *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø110/ø110 mm *3
Oberes Spiel	0,62 ± 0,06 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

4TNV98C

Motormodell	4TNV98C
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Saugmotor
Anz. Zylinder	4
Bohrung × Hub	ø98 × 110 mm
Hubraum	3,319 l
Max. Nennleistung (brutto)	2500 min <sup>-1</sup>
	51,7 kW
	70,3 PS
Hoher Leerlauf	2650 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	280 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,41 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen (Anlasser : DC 12 V – 3,0 kW) *3
	Lichtmaschine (DC12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 799CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	10,5/6,0 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge *4	4,2 l (Nur Motor)
Standard-Kühllüfter	Pusher ø430 *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø130/ø130 mm *3
Oberes Spiel	0,793 ± 0,063 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

## 4TNV98CT

Motormodell	4TNV98CT
Version	VM
Typ	Stehend angeordneter Reihendieselmotor (Common Rail System)
Verbrennungssystem	Direkteinspritzung (DI)
Absaugung	Turbolader
Anz. Zylinder	4
Bohrung × Hub	ø94 × 110 mm
Hubraum	3,053 l
Max. Nennleistung (brutto)	2500 min <sup>-1</sup>
	53,7 kW
	73,0 PS
Hoher Leerlauf	2650 ± 25 min <sup>-1</sup>
Motorgewicht (trocken) *1	291 kg
Zapfwellenposition	Schwungradseite
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn (von der Schwungradseite aus gesehen)
Kühlsystem	Flüssigkeitsgekühlt mit Heizkörper
Schmiersystem	Zwangsschmierung mit Trochoidpumpe
Normaler Öldruck bei Nenndrehzahl	0,31 – 0,46 MPa
Normaler Öldruck bei niedriger Leerlaufdrehzahl	0,06 MPa oder mehr
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen (Anlasser : DC 12 V – 3,0 kW) *3
	Lichtmaschine (DC12 V – 55 A) *3
	Empfohlene Batteriekapazität: 12 V 799CCA *3
Abmessungen (L × B × H)	Abhängig vom DPF-Layout
Fassungsvermögen Motorölwanne *2	10,5/6,0 l (oberer Grenzwert/unterer Grenzwert des Ölmesstabs)
Motorkühlmittelfüllmenge **4	4,2 l (Nur Motor)
Standard-Kühllüfter	Pusher ø430 *3
Ø Kurbelwellen-Keilriemenscheibe / Ø Lüfter-Keilriemenscheibe	ø130/ø130 mm *3
Oberes Spiel	0,793 ± 0,071 mm

\*1: Motordaten ohne Kühler.

\*2: Motorölfüllmenge für eine tiefe Standardölwanne.

Informationen zum Motorschmierölfassungsvermögen Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

\*3: Kann je nach Anwendung variieren.

\*4: Das Fassungsvermögen des Motorkühlmittels umfasst nicht das Fassungsvermögen von Kühler und Ausgleichsbehälter. Einzelheiten zur Kühlmittelmenge Ihrer Maschine finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

Solleistung nach Umdrehung

Modell	Hubraum	Bruttoleistung (kW)									
		2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	3000
3TNV88C	1,642	–	–	–	–	21,8	22,8	23,7	24,6	25,5	27,5
3TNV86CT	1,568	–	–	–	–	–	27,4	28,5	–	31,0	32,4
3TNV86CHT	1,568	–	–	–	–	–	–	33,3	–	–	–
3TN86CHT	1,568	–	–	–	–	–	–	40,1	–	–	–
4TNV88C	2,189	24,2	25,4	26,7	27,9	29,1	30,5	31,7	33,0	34,3	35,5
4TNV86CT	2,091	–	–	–	–	35,5	36,6	37,9	39,5	41,1	44,0
4TNV86CHT	2,091	–	–	–	–	–	44,4	48,5	–	–	–
4TN86CHT	2,091	–	–	–	–	–	–	55,4	–	–	–
4TNV98C	3,318	42,4	44,3	46,2	48,1	49,9	51,7	–	–	–	–
4TNV98CT	3,318	51,6	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	–	–	–	–

## MOTOR-SERVICENORMEN

Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Bezugnahme Seite
Spiel Einlass-/Auslassventil	Alle Modelle	0,006 – 0,010 Zoll (0,15 – 0,25 mm)	–	<i>Siehe Messung und Einstellung des Ventilspiels auf Seite 6-39</i>
Kompressionsdruck bei 250 min <sup>-1</sup> (U/min)	3TNV88C, 4TNV88C	455 – 485 psi (3,14 – 3,34 MPa; 32 – 34 kgf/cm <sup>2</sup> )	355 – 385 psi 2,45 – 2,65 MPa; 25 – 27 kgf/cm <sup>2</sup> )	–
	3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	411 – 441 psi (2,84 – 3,04 MPa; 29 – 31 kgf/cm <sup>2</sup> )	340 – 370 psi (2,35 – 2,55 MPa; 24 – 26 kgf/cm <sup>2</sup> )	
	4TNV98C, 4TNV98CT	483 – 513 psi (3,33 – 3,53 MPa; 34 – 36 kgf/cm <sup>2</sup> )	384 – 414 psi (2,65 – 2,85 MPa; 27 – 29 kgf/cm <sup>2</sup> )	
Abweichung zwischen Zylindern	Alle Modelle	29 – 43 psi (0,2 – 0,3 MPa; 2 – 3 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–
Betriebsdruck Öldruckschalter	Alle Modelle	5,8 – 8,8 psi (0,04 – 0,06 MPa; 0,4 – 0,6 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–
Thermostat		Ventilöffnungstemperatur	Temperatur bei voller Öffnung	<i>Siehe Thermostat auf Seite 8-9</i>
	Alle Modelle	157 °F – 163 °F (70 °C – 73 °C)	0,32 Zoll (8 mm) oder mehr 185 °F (85 °C)	
	Alle Modelle Option	176 °F – 183 °F (80 °C – 84 °C)	0,39 Zoll (10 mm) oder mehr 203 °F (95 °C)	
Kühlmittel-Temperaturschalter	Alle Modelle	225 °F – 235 °F (107 °C – 113 °C)	–	<i>Siehe Temperaturschalter auf Seite 8-8</i>

## ANZUGSMOMENTE FÜR STANDARDSCHRAUBEN UND -MUTTERN

Verwenden Sie das richtige Drehmoment, wenn Sie die Befestigungselemente an der Maschine festziehen. Das Anwenden eines übermäßigen Drehmoments kann die Befestigung oder das Bauteil beschädigen, und ein zu geringes Drehmoment kann zu einem Leck oder einem Bauteilversagen führen.

### HINWEIS

Das Anzugsdrehmoment in der *Standarddrehmomenttabelle* (siehe Abschnitt „Allgemeine Serviceinformationen“) sollte nur auf Schrauben mit einem „7er“-Kopf angewendet werden. (JIS-Festigkeitsklassifizierung: 7T)

- 60 % Drehmoment auf Schrauben anwenden, die nicht aufgelistet sind.
- Wenn in den anzuziehenden Teilen Aluminiumlegierung enthalten ist, verwenden Sie 80 % des in der Tabelle angegebenen Drehmoments.



Posten	Gewindenenn- durchmesser x Steigung	Anzugsdrehmoment	Anmerkungen
Sechskantschraube (7T) und Mutter	M6 x 1,0 mm	7 – 9 ft-lb (87 – 104 Zoll-lb, 9,8 -11,8 N·m; 1,0 – 1,2 kgf·m)	Beim Festziehen von Aluminiumteilen 80 % des links stehenden Anzugsmoments verwenden. 60 % des links stehenden Anzugsmoments für 4T-Schrauben und Sicherungsmuttern verwenden.
	M8 x 1,25 mm	17 – 21 ft-lb (200 – 251 Zoll-lb, 22,6 – 28,4 N·m; 2,3 – 2,9 kgf/m)	
	M10 x 1,5 mm	33 – 40 ft-lb (44,1 – 53,9 N·m; 4,5 – 5,5 kgf/m)	
	M12 x 1,75 mm	58 – 72 ft-lb (78,4 – 98,0 N·m; 8,0 – 10 kgf/m)	
	M14 x 1,5 mm	94 – 108 ft-lb (127,5 – 147,1 N·m; 13 – 15 kgf/m)	
	M16 x 1,5 mm	159 – 174 ft-lb (215,7 – 235,4 N·m; 22 – 24 kgf/m)	
PT-Stecker	1/8	7 ft-lb (87 Zoll-lb, 9,8 N·m, 1,0 kgf·m)	-
	1/4	14 ft-lb (173 Zoll-lb, 19,6 N·m, 2,0 kgf·m)	
	3/8	22 ft-lb (29,4 N·m, 3,0 kgf·m)	
	1/2	43 ft-lb (58,8 N·m, 6,0 kgf·m)	
Rohrverbindungs- schraube	M8	9 – 12 ft-lb (112 – 148 Zoll-lb, 12,7 – 16,7 N·m; 1,3 – 1,7 kgf/m)	-
	M10	14 – 19 ft-lb (173 – 225 Zoll-lb, 19,6 – 25,4 N·m; 2,0 – 2,5 kgf/m)	
	M12	18 – 25 ft-lb (24,5 – 34,3 N·m; 2,5 – 3,5 kgf/m)	
	M14	29 – 36 ft-lb (39,2 – 49,0 N·m; 4,0 – 5,0 kgf/m)	
	M16	36 – 43 ft-lb (49,0 – 58,8 N·m; 5,0 – 6,0 kgf/m)	

*Hinweis: Die in diesem Handbuch angegebenen Drehmomentwerte gelten für saubere, nicht geschmierte Verbindungselemente, sofern nicht anders angegeben.*

## ABKÜRZUNGEN UND SYMBOLE

### ■ Abkürzungen

<b>A</b>	Ampere
<b>AC</b>	Wechselstrom
<b>ACEA</b>	Verband der Europäischen Automobilhersteller
<b>Ah</b>	Amperestunde
<b>API</b>	American Petroleum Institute
<b>ARB</b>	Air Resources Board
<b>ATDC</b>	nach oberem Totpunkt
<b>BDC</b>	unterer Totpunkt
<b>BTDC</b>	vor oberem Totpunkt
<b>°C</b>	Grad Celsius
<b>CARB</b>	California Air Resources Board
<b>CCA</b>	Kaltanlassstrom
<b>cfm</b>	Kubikfuß pro Minute
<b>cm</b>	Zentimeter
<b>cm<sup>3</sup></b>	Kubikzentimeter
<b>cm<sup>3</sup>/min</b>	Kubikzentimeter pro Minute
<b>cu in.</b>	Kubikzoll
<b>D</b>	Durchmesser
<b>DC</b>	Gleichspannung
<b>DI</b>	Direkteinspritzung
<b>DVA</b>	DC-Netzteil
<b>EPA</b>	Umweltschutzbehörde
<b>ESG</b>	Elektronischer Drehzahlregler
<b>°F</b>	Grad Fahrenheit
<b>fl oz</b>	Fluid Ounce (USA)
<b>fl oz/min</b>	Fluid Ounce (US) pro Minute
<b>ft</b>	Fuß
<b>ft-lb</b>	Fuß-Pfund
<b>ft-lbf/min</b>	Fuß-Pfund-Kraft pro Minute
<b>g</b>	Gramm
<b>gal</b>	Gallonen (USA)
<b>gal/hr</b>	Gallonen (USA) pro Stunde
<b>gal/min</b>	Gallonen (USA) pro Minute
<b>GL</b>	Getriebschmiermittel
<b>hp</b>	Pferdestärken (USA)
<b>hr</b>	Stunden
<b>ID</b>	Innendurchmesser
<b>ID</b>	Identifikation
<b>IDI</b>	Direkteinspritzung
<b>in.</b>	Zoll
<b>in.Aq</b>	Zoll Wasser (Wasser)
<b>in.Hg</b>	Zoll Quecksilber
<b>in.-lb</b>	Zoll-Pfund
<b>j</b>	Joule
<b>JASO</b>	Japanische Organisation für Automobilstandards

<b>k</b>	Kelvin
<b>kg</b>	Kilogramm
<b>kgf/cm<sup>2</sup></b>	Kilokraft pro Quadratcentimeter
<b>kgf/m</b>	Kilokraft pro Meter
<b>km</b>	Kilometer
<b>kPa</b>	Kilopascal
<b>kW</b>	Kilowatt
<b>L</b>	Liter
<b>L/hr</b>	Liter pro Stunde
<b>lb</b>	Pfund
<b>lbf</b>	Pfund-Kraft
<b>m</b>	Meter
<b>ml</b>	Milliliter
<b>mm</b>	Millimeter
<b>mmAq</b>	Millimeter Wasser (Wasser)
<b>MPa</b>	Megapascal
<b>mV</b>	Millivolt
<b>N</b>	Newton
<b>N·m</b>	Newtonmeter
<b>Nr.</b>	Nummer
<b>O.D.</b>	Außendurchmesser
<b>oz</b>	Unze
<b>Pa</b>	Pascal
<b>PS</b>	Pferdestärken (metrisch)
<b>psi</b>	Pfund pro Quadratzoll
<b>qt</b>	Quart (USA)
<b>R</b>	Radius
<b>U/min</b>	Umdrehungen pro Minute Society of Automotive Engineers (Gesellschaft der Fahrzeugingenieure)
<b>SAE</b>	Sekunde
<b>sec.</b>	Amerikanische Tonne (2000 Pfund)
<b>t</b>	Gesamtbasenzahl
<b>TBN</b>	oberer Totpunkt
<b>OT (oder TDC)</b>	Volt
<b>V</b>	Volt Wechselstrom
<b>VAC</b>	Volt Gleichstrom
<b>VDC</b>	Watt
<b>W</b>	

### ■ Symbole

°	Grad
+	plus
-	minus
±	plus/minus
Ω	Ohm
μ	Mikro
%	Prozent

UMRECHNUNGEN DER MAßEINHEITEN

■ Einheitenpräfixe

Präfix	Symbol	Leistung
Mega	m	× 1.000.000
Kilo	k	× 1,000
Zenti	c	× 0,01
Milli	m	× 0,001
Mikro	μ	× 0,000001

■ Längeneinheiten

Meile	×	1,6090	= km
ft	×	0,3050	= m
in.	×	2,5400	= cm
in.	×	25,4000	= mm
km	×	0,6210	= Meile
m	×	3,2810	= ft
cm	×	0,3940	= Zoll
mm	×	0,0394	= Zoll

■ Mengeneinheiten

gal (USA)	×	3,78540	= l
qt (US)	×	0,94635	= l
cu in.	×	0,01639	= l
cu in.	×	16,38700	= ml
fl oz (USA)	×	0,02957	= l
fl oz (USA)	×	29,57000	= ml
cm <sup>3</sup>	×	1,00000	= ml
cm <sup>3</sup>	×	0,03382	= fl oz (USA)

■ Masseeinheiten

lb	×	0,45360	= kg
oz	×	28,35000	= g
kg	×	2,20500	= lb
g	×	0,03527	= oz

■ Kräfteinheiten

lbf	×	4,4480	= N
lbf	×	0,4536	= kgf
N	×	0,2248	= lbf
N	×	0,1020	= kgf
kgf	×	2,2050	= lbf
kgf	×	9,8070	= N

■ Drehmomenteinheiten

ft-lb	×	1,3558	= N·m
ft-lb	×	0,1383	= kgf·m
in.-lb	×	0,1130	= N·m
in.-lb	×	0,0115	= kgf·m
kgf·m	×	7,2330	= ft-lb
kgf·m	×	86,8000	= in.-lb
kgf·m	×	9,8070	= N·m
N·m	×	0,7376	= ft-lb
N·m	×	8,8510	= in.-lb
N·m	×	0,1020	= kgf·m

■ Druckeinheiten

psi	×	0,0689	= bar
psi	×	6,8950	= kPa
psi	×	0,0703	= kg/cm <sup>2</sup>
bar	×	14,5030	= psi
bar	×	100,0000	= kPa
bar	×	29,5300	= inHg (60 °F)
kPa	×	0,1450	= psi
kPa	×	0,0100	= bar
kPa	×	0,0102	= kg/cm <sup>2</sup>
kg/cm <sup>2</sup>	×	98,0700	= psi
kg/cm <sup>2</sup>	×	0,9807	= bar
kg/cm <sup>2</sup>	×	14,2200	= kPa
in.Hg (60°)	×	0,0333	= bar
in.Hg (60°)	×	3,3770	= kPa
in.Hg (60°)	×	0,0344	= kg/cm <sup>2</sup>
mmAq	×	0,0394	= in.Aq

■ Leistungseinheiten

hp (metrisch oder PS)	×	0,9863201	= hp SAE
hp (metrisch oder PS)	×	0,7354988	= kW
hp SAE	×	1,0138697	= hp (metrisch oder PS)
hp SAE	×	0,7456999	= kW
kW	×	1,3596216	= hp (metrisch oder PS)
kW	×	1,3410221	= hp SAE

■ Temperatureinheiten

$$^{\circ}\text{F} = (1,8 \times ^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = 0,556 \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$



## Abschnitt 5

# REGELMÄßIGE WARTUNG

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	5-3
EINLEITUNG .....	5-4
Die Wichtigkeit regelmäßiger Wartung .....	5-4
Durchführung regelmäßiger Wartungsarbeiten .....	5-4
YANMAR Ersatzteile .....	5-4
Erforderliche EPA/ARB-Wartung .....	5-4
EPA/ARB Installationsanforderungen .....	5-4
REGELMÄßIGER WARTUNGSPLAN .....	5-5
REGELMÄßIGE WARTUNGSARBEITEN .....	5-7
Nach den ersten 50 Betriebsstunden .....	5-7
Alle 50 Betriebsstunden .....	5-8
Alle 250 Betriebsstunden .....	5-11
Alle 500 Betriebsstunden .....	5-13
Alle 1000 Betriebsstunden .....	5-18
Alle 1500 Betriebsstunden .....	5-18
Alle 2000 Betriebsstunden .....	5-19
Alle 3000 Betriebsstunden .....	5-21
Nach 6000 Betriebsstunden und nach 6000 Stunden nach dem Austausch .....	5-22
Austausch alle 9000 Betriebsstunden .....	5-22

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit auf Seite 3-1*.

## EINLEITUNG

In diesem Abschnitt des Wartungshandbuchs werden die Verfahren zur ordnungsgemäßen Pflege und Wartung der Maschine beschrieben.

### Die Wichtigkeit regelmäßiger Wartung

Verschleiß des Motors tritt im Verhältnis zur Betriebsdauer des Motors und zu den Betriebsbedingungen des Motors auf. Regelmäßige Wartung verhindert unerwartete Ausfallzeiten, reduziert die Anzahl der Unfälle aufgrund schlechter Maschinenleistung und trägt zur Verlängerung der Lebensdauer des Motors bei.

### Durchführung regelmäßiger Wartungsarbeiten

#### **⚠ ACHTUNG**

##### **Gefahr durch Abgase!**



- **Betreiben Sie den Motor niemals in geschlossenen Bereichen wie Garagen, Tunneln, unterirdischen Räumen, Schächten, Einstiegsluken oder Schiffsladeräumen ohne ausreichende Belüftung.**
- **Verstellen Sie niemals Fenster, Lüftungsöffnungen oder andere Belüftungsvorrichtungen, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum betrieben wird. Alle Verbrennungsmotoren erzeugen beim Betrieb Kohlenmonoxidgas. Die Ansammlung dieses Gases in einem geschlossenen Raum kann zu Übelkeit, Ohnmacht oder sogar zum Tod führen.**
- **Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse gemäß den Spezifikationen festgezogen werden, nachdem Reparaturen am Abgassystem durchgeführt wurden.**
- **Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.**

Führen Sie die regelmäßigen Wartungsarbeiten in einem offenen, ebenen und verkehrsfreien Bereich durch. Führen Sie die Arbeitsschritte nach Möglichkeit in Innenräumen durch, damit Umweltbedingungen wie Regen, Wind oder Schnee die Maschine nicht beschädigen.

## YANMAR Ersatzteile

YANMAR empfiehlt die Verwendung von Originalteilen von YANMAR, wenn Ersatzteile benötigt werden. Originalersatzteile stellen eine lange Lebensdauer des Motors sicher.

### Erforderliche EPA/ARB-Wartung

Um eine optimale Motorleistung und die Einhaltung der Vorschriften der Environmental Protection Agency (EPA) für Nicht-Straßen-Motoren (Offroad-Motoren) und des California Air Resources Board (ARB, Kalifornien) zu gewährleisten, ist es unerlässlich, dass Sie die *Regelmäßiger Wartungsplan auf Seite 5-5* und *Regelmäßige Wartungsarbeiten auf Seite 5-7* befolgen.

### EPA/ARB Installationsanforderungen

Im Folgenden sind die Installationsanforderungen für die EPA/ARB aufgeführt. Sofern diese Anforderungen nicht erfüllt werden, liegen die Abgasemissionen nicht innerhalb der von der EPA und ARB festgelegten Grenzwerte.

#### ■ Maximale Abgaseinschränkung:

Ursprüngliche Obergrenze	12,7 kPa (1300 mmAq)
Reinigung Obergrenze	45 kPa (4590 mmAq)

Die maximale Lufteinlassdrosselung darf 0,90 psi (6,23 kPa; 63 mmAq) nicht überschreiten. Reinigen oder ersetzen Sie das Luftfilterelement, wenn die Lufteinlassdrosselung den oben genannten Wert überschreitet.

# REGELMÄßIGER WARTUNGSPLAN

Die tägliche und regelmäßige Wartung ist wichtig, um den Motor in gutem Betriebszustand zu halten. Nachfolgend finden Sie eine Zusammenfassung der Wartungspunkte beim Erreichen regelmäßiger Wartungsintervalle. Die regelmäßigen Wartungsintervalle variieren je nach Motoranwendung, Last, eingesetztem Dieselmotor und verwendetem Motoröl und sind nur schwer allgemein gültig festzulegen. Folgendes sollte nur als allgemeine Richtlinie verstanden werden.

## HINWEIS

Erstellen Sie einen regelmäßigen Wartungsplan für die jeweilige Motoranwendung und achten Sie darauf, dass Sie die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten in regelmäßigen Abständen durchführen. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien beeinträchtigt Sicherheit und Leistungsmerkmale des Motors, verkürzt die Lebensdauer des Motors und kann die Garantieabdeckung Ihres Motors beeinträchtigen. *Siehe Beschränkte Gewährleistung von YANMAR im Abschnitt „Gewährleistung“.*

Dieser Motor der Serie TNV/TN kann der allgemeinen Verbrennung nachgelagert Kraftstoff zur Selbst-Regeneration des DPF einspritzen. Dieser Kraftstoff kann durch den Zylinder in die Ölwanne gelangen und das Motoröl verdünnen.

Prüfen Sie täglich den Ölstand. Liegt er über dem oberen Grenzwert des Ölmesstabs, wechseln Sie das Öl ungeachtet der Austauschintervalle.

Füllen Sie neues Öl nach, wenn der Ölstand unter der unteren Markierung am Ölmesstab liegt, um den Ölstand zwischen der oberen und unteren Markierung zu halten, selbst dann wenn das Wechselintervall noch eingehalten wird.

Für die mit ● gekennzeichneten Punkte sind Fachkenntnisse und Fertigkeiten erforderlich. Lassen Sie die Wartung gemäß diesem Handbuch von Ihrem autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner durchführen.

○: Prüfen ◇: Austauschen ●: Lassen Sie Überprüfung und Reinigung von Ihrem autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner durchführen.

System	Position prüfen	Täglich	Periodisches Wartungsintervall								
			Alle 50 Betriebsstunden	Alle 250 Betriebsstunden	Alle 500 Betriebsstunden	Alle 1000 Betriebsstunden	Alle 1500 Betriebsstunden	Alle 2000 Betriebsstunden	Alle 3000 Betriebsstunden	Alle 6000 Betriebsstunden	Alle 9000 Betriebsstunden
Kühlsystem	Motorkühlmittel prüfen und nachfüllen	○									
	Kühlerlamellen prüfen und reinigen			○							
	Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen		○ (Erstes Mal)	○ (2. Mal und danach)							
	Kühlfüssigkeit erneuern							◇ oder alle 2 Jahre*1			
Zylinderkopf	Spiel Einlass-/Auslassventil prüfen und einstellen					●					
	Einlass-/Auslassventilsitze polieren (falls erforderlich)							● (falls erforderlich)			
Elektrische Anlage	Anzeigen prüfen	○									
	ECU und zugehörige Sensoren und Aktuatoren prüfen								●		
	Batterie prüfen		○								

○: Prüfen ◇: Austauschen ●: Lassen Sie Überprüfung und Reinigung von Ihrem autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner durchführen.

System	Position prüfen	Täglich	Periodisches Wartungsintervall								
			Alle 50 Betriebsstunden	Alle 250 Betriebsstunden	Alle 500 Betriebsstunden	Alle 1000 Betriebsstunden	Alle 1500 Betriebsstunden	Alle 2000 Betriebsstunden	Alle 3000 Betriebsstunden	Alle 6000 Betriebsstunden	Alle 9000 Betriebsstunden
Motorschmieröl	Motorschmierölstand prüfen	○									
	Motorschmieröl ablassen und auffüllen				◇ oder jedes Jahr*2						
	Motorschmierölfilter austauschen										
Einlass- und Abgasanlage	Luftfilterelement reinigen oder austauschen			○	◇						
	Turbolader prüfen (ggf. Laderwäsche)								●		
	AGR-Ventil prüfen, reinigen und testen (ausgenommen Motoren mit Turboladern)								●		
	Kurbelgehäuseentlüftungssystem prüfen							●			
	Einlassdrosselklappe inspizieren und prüfen								●		
	Abgasdrosselklappe inspizieren und prüfen *4								●		
Nachbehandlungsanlage	DPF DOC und zugehörige Aktuatoren überprüfen								●		
	DPF-Rußfilter prüfen und reinigen *3									●*5	
	DPF ersetzen										◇
Kraftstoff	Kraftstofftank überprüfen und befüllen	○									
	Kraftstofftank ablassen			○							
	Wasserabscheider ablassen		○								
	Kraftstofffilter und Wasserabscheider prüfen	○									
	Kraftstofffilter und Wasserabscheider austauschen				◇						
	Einspritzdüse prüfen und reinigen								○		
Schlauchleitungen	Kraftstoffleitung, Kühlmittleitung, Schmierölleitung und Entlüftungsschlauch prüfen und austauschen							◇ oder alle 2 Jahre*1			
Kompletter Motor	Tägliche Sichtkontrolle	○									

\*1: Je nachdem was zuerst eintritt.

\*2: Je nach Anwendung oder Motorölfüllmenge unterschiedlich.

Wenn der Motor mit einer flachen Ölwanne ausgestattet ist, sollte das Wartungsintervall unabhängig vom Anbaugerät jeweils 250 Stunden betragen.

\*3: Wenn Ihr Motor mit einem DPF-Reinigungsalarm ausgestattet ist, reinigen Sie den DPF, wenn die Alarmlampe aufleuchtet.

Wenn Ihr Motor nicht mit einem DPF-Reinigungsalarm ausgestattet ist, reinigen Sie den DPF alle 6000 Betriebsstunden.

\*4: Wenn Ihr Motor mit einer Abgasdrosselklappe ausgestattet ist.

\*5: 6000 Stunden und 6000 Stunden nach dem Austausch.

**Hinweis:** Diese Verfahren gelten als normale Wartung und werden auf Kosten des Eigentümers durchgeführt.

## REGELMÄßIGE WARTUNGSARBEITEN

### Nach den ersten 50 Betriebsstunden

Führen Sie die folgenden Wartungsarbeiten 50 Stunden nach der ersten Inbetriebnahme durch.

- Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen

### ⚠ ACHTUNG

#### Gefahr durch plötzliche Bewegung!

- Das Einschalten des Getriebes oder der Zapfwelle bei erhöhter Motordrehzahl kann zu unerwarteten Bewegungen der Ausrüstung führen.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

#### ■ Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen

Der Keilriemen rutscht, wenn er nicht die richtige Spannung hat. Dadurch kann die Lichtmaschine nicht ausreichend Leistung erzeugen. Außerdem überhitzt der Motor, weil die Riemenscheibe der Motorkühlmittelpumpe rutscht.

Gehen Sie zum prüfen und einstellen der Keilriemenspannung (Ablenkung) wie folgt vor:

1. Drücken Sie den Keilriemen mit dem Daumen mit einer Kraft von ca. 22 ft-lb (98 N·m; 10 kgf) nach unten, um die Ablenkung zu prüfen.

Es gibt drei Positionen, um die Keilriemenspannung zu prüfen (A, B und C, **Abbildung 5-1**). Sie können die Spannung an der Stelle überprüfen, die am besten zugänglich ist. Die richtige Ablenkung eines gebrauchten Keilriemens an jeder Position:

Verwendete Keilriemenspannung		
A	B	C
3/8 – 1/2 Zoll (10 – 14 mm)	1/4 – 3/8 Zoll (7 – 10 mm)	5/16 – 1/2 Zoll (9 – 13 mm)

*Hinweis: „Gebrauchter Keilriemen“ bezeichnet einen Keilriemen, der bei laufendem Motor seit mindestens fünf Minuten verwendet wird.*

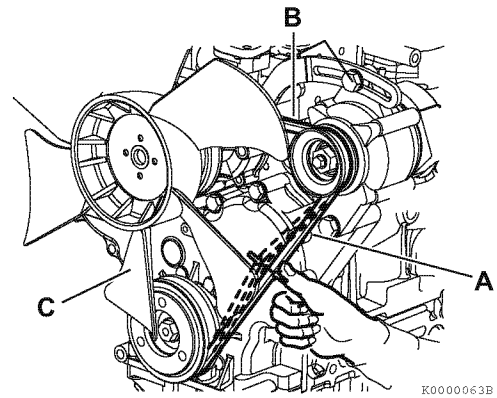


Abbildung 5-1

2. Stellen Sie falls erforderlich Keilriemenspannung ein.

#### • Manuell

Lösen Sie die Stellschraube (1, **Abbildung 5-2**) und die anderen zugehörigen Schrauben und/oder Muttern und verschieben Sie anschließend die Lichtmaschine (2, **Abbildung 5-2**) mit einem Hebeleisen (3, **Abbildung 5-2**), um den Keilriemen auf die gewünschte Spannung zu spannen. Anschließend ziehen Sie die Stellschrauben und/oder Muttern fest.

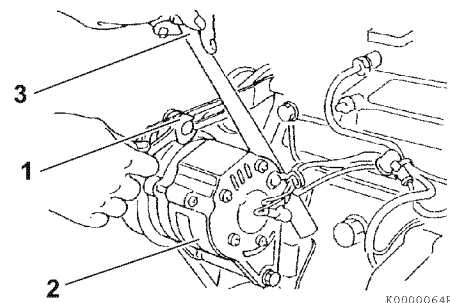


Abbildung 5-2

#### • Hebertyp

- 1- Lösen Sie die Befestigungsmutter (1, **Abbildung 5-3**) unter der Lichtmaschine, die Befestigungsschraube (2, **Abbildung 5-3**) des Riemenspanners und die Spannschraube (3, **Abbildung 5-3**) des Riemenspanners.
- 2- Lösen Sie die Sicherungsmutter der Einstellschraube (4, **Abbildung 5-3**) und stellen Sie die Spannung durch Drehen der Stellschraube (5, **Abbildung 5-3**) ein. (Die Stellschraube wird im Uhrzeigersinn gedreht, um den Riemen zu stärker zu spannen.)

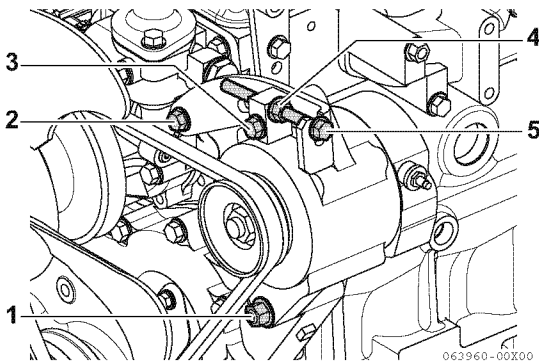


Abbildung 5-3

- 3- Nach dem Einstellen mit der Stellschraube (5, **Abbildung 5-3**) ziehen Sie in folgender Reihenfolge die Spannschraube (3, **Abbildung 5-3**), die Befestigungsschraube (2, **Abbildung 5-3**), die Befestigungsmutter (1, **Abbildung 5-2**) und zuletzt die Sicherungsmutter (4, **Abbildung 5-3**) an.
3. Spannen Sie den Keilriemen wie vorgeschrieben. Zwischen Keilriemen und Unterseite der Riemenscheibennut muss ausreichend Spiel (1, **Abbildung 5-4**) vorhanden sein. Ist kein Spiel (2, **Abbildung 5-4**) zwischen Keilriemen und dem Boden der Riemenscheibennut vorhanden, ist der Keilriemen auszutauschen.

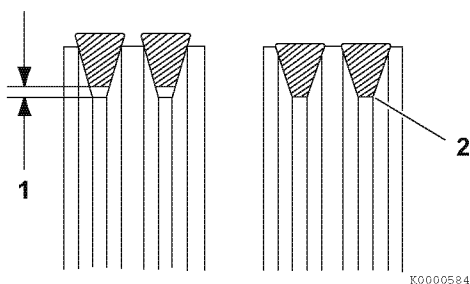


Abbildung 5-4

4. Keilriemen auf Risse, Öl oder Verschleiß prüfen. Tritt einer dieser Zustände ein, ist der Keilriemen auszutauschen.
5. Bauen Sie einen neuen Keilriemen ein. Die richtige Spannung finden Sie in der Tabelle.

Neue Keilriemenspannung		
A	B	C
5/16 – 7/16 Zoll (8 – 12 mm)	3/16 – 5/16 Zoll (5 – 8 mm)	1/4 – 7/16 Zoll (7 – 11 mm)

6. Lassen Sie nach der Einstellung den Motor mindestens 5 Minuten laufen. Überprüfen Sie die Spannung erneut anhand der Spezifikationen für einen gebrauchten Keilriemen.

Verwendete Keilriemenspannung		
A	B	C
3/8 – 1/2 Zoll (10 – 14 mm)	1/4 – 3/8 Zoll (7 – 10 mm)	5/16 – 1/2 Zoll (9 – 13 mm)

**Alle 50 Betriebsstunden**

Nachdem Sie die ersten 50 Stunden-Wartungsarbeiten abgeschlossen haben, führen Sie anschließend alle 50 Stunden die folgenden Schritte durch.

- Wasserabscheider ablassen
- Batterie prüfen

■ **Wasserabscheider ablassen**

**GEFAHR**

**Brand- und Explosionsgefahr!**



- Dieselkraftstoff ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich und explosiv.
- Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems zur Durchführung von Wartungsarbeiten (z. B. Austausch des Kraftstofffilters) einen den Normen entsprechenden Behälter unter die Öffnung stellen, um den Kraftstoff aufzufangen.
- Verwenden Sie niemals einen Werkstattlappen zum Auffangen des Kraftstoffs. Dämpfe, die aus dem Lappen aufsteigen, sind brennbar und explosiv.
- Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.
- Tragen Sie Augenschutz. Das Kraftstoffsystem steht unter Druck. Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems kann deshalb Kraftstoff herausspritzen.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

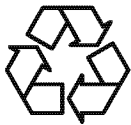
**HINWEIS**

Wenn der Wasserabscheider höher als der Kraftstoffstand im Kraftstofftank positioniert ist, darf beim Öffnen des Wasserabscheider-Ablassventils kein Wasser heraustropfen. Drehen Sie in diesem Fall die Entlüftungsschraube oben am Wasserabscheider um 2–3 Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn.

Ziehen Sie nach dem Ablassen des Wassers die Entlüftungsschraube fest.



**HINWEIS**



- Führen Sie die regelmäßigen Wartungsarbeiten in einer sauberen, staubfreien Umgebung durch.

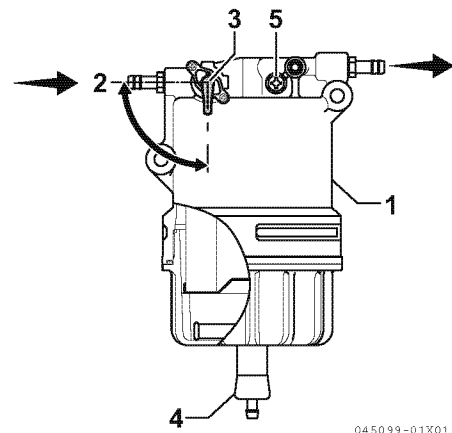
- Handeln Sie stets umweltbewusst.
- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieselmotorkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.
- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

Lassen Sie den Wasserabscheider ab, wenn sich Verunreinigungen, wie z. B. Wasser, am Boden des Bechers angesammelt haben. Warten Sie niemals bis zur planmäßigen regelmäßigen Wartung, wenn Verunreinigungen entdeckt werden.

Der Becher des Abscheiders besteht aus halbtransparentem Material. Im Becher befindet sich ein roter Schwimmring. Der Schwimmring steigt an die Wasseroberfläche, um zu zeigen, wie viel abgelassen werden muss. Darüber hinaus sind einige optionale Wasserabscheider mit einem Sensor zur Erkennung der Menge von Verunreinigungen ausgestattet. Dieser Sensor sendet ein Signal an eine Anzeige, um den Bediener zu warnen.

Lassen Sie den Wasserabscheider wie folgt ab:

1. Stellen Sie einen zugelassenen Behälter unter den Wasserabscheider (1, **Abbildung 5-5**), um die Verunreinigungen aufzufangen.



**Abbildung 5-5**

2. Schließen Sie das Kraftstoffventil (3, **Abbildung 5-5**) durch Drehen in die Stellung (2, **Abbildung 5-5**).
3. Öffnen Sie das Ablassventil (4, **Abbildung 5-5**) an der Unterseite des Wasserabscheiders. Lassen Sie im Inneren angesammeltes Wasser ab. Wenn kein Wasser austritt, lösen Sie die Entlüftungsschraube (5, **Abbildung 5-5**) oben am Wasserabscheider durch 2 – 3 Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn.
4. Wenn immer noch kein Wasser austritt, öffnen Sie das Kraftstoffventil (3, **Abbildung 5-5**).
5. Nach dem Entleeren des Wasserabscheiders das Ablassventil handfest anziehen.

Anzugsdrehmoment	0,7 – 1,4 ft/lb (1 – 2 N·m; 0,1 – 0,2 kgf/m)
------------------	---

6. Stellen Sie sicher, dass die Entlüftungsschraube festgezogen ist, wenn sie gelöst wurde.
7. Öffnen Sie das Kraftstoffventil.
8. Stellen Sie sicher, dass das Dieselmotorkraftstoffsystem entlüftet wird. *Siehe Entlüften des Kraftstoffsystems auf Seite 4-29.*
9. Auf Kraftstofflecks prüfen.

## ■ Batterie prüfen

### ⚠ GEFAHR

#### Explosionsgefahr!



- Prüfen Sie niemals die verbleibende Batterieladung durch Kurzschließen der Klemmen (Pole). Dies führt zu Funkenbildung und kann eine Explosion oder einen Brand verursachen. Die verbleibende Batterieladung mit einem Hydrometer prüfen.

- Falls der Elektrolyt gefroren ist, erwärmen Sie die Batterie langsam, bevor Sie sie wieder aufladen.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

### ⚠ ACHTUNG

#### Verbrennungsgefahr!



- Batterien enthalten Schwefelsäure. Kleidung, Haut oder Augen dürfen niemals mit Batterieflüssigkeit in Kontakt kommen. Dies kann zu schweren Verätzungen führen.

Tragen Sie bei der Wartung der Batterie immer Schutzbrille und Schutzkleidung. Wenn Augen und/oder Haut mit Batterieflüssigkeit in Kontakt kommen, die betroffene Stelle sofort mit viel sauberem Wasser abwaschen oder die Augen ausspülen und sofort einen Arzt aufsuchen.

- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

### HINWEIS

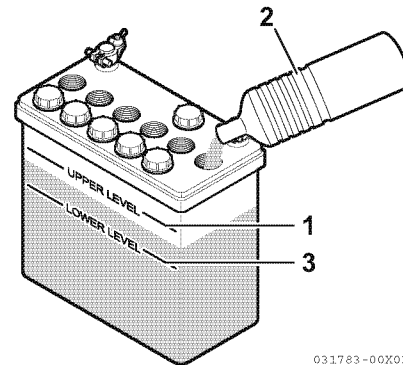


- Handeln Sie stets umweltbewusst.
- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl,

Dieselmotorkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.

- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

- Nähert sich die Flüssigkeitsmenge der Untergrenze (3, **Abbildung 5-6**), füllen Sie destilliertes Wasser (2, **Abbildung 5-6**) bis zur Obergrenze (1, **Abbildung 5-6**) nach. Wenn der Betrieb mit unzureichender Batterieflüssigkeit fortgesetzt wird, verkürzt sich die Batterielebensdauer und die Batterie kann sich überhitzen und explodieren. Prüfen Sie im Sommer den Flüssigkeitsstand häufiger als angegeben.



**Abbildung 5-6**

- Wenn die Anlasserdrehzahl so gering ist, dass der Motor nicht startet, die Batterie aufladen. Verwenden Sie zum Aufladen der Batterie ein Ladegerät für 12 V. Wenn Sie eine Batterie mit einem Schnellladegerät aufladen, ist die Spannung ungewöhnlich hoch und die elektrischen Geräte werden beschädigt. Wenn unbedingt ein Schnellladegerät zum Aufladen der Batterie verwendet werden muss, darf der Zündschlüssel während des Aufladens der Batterie nicht eingesteckt und in die Stellung ON gedreht werden. Vermeiden Sie die Verwendung eines Ladegeräts, das mit einer Schnellladefunktion (Zellenstarthilfe) ausgestattet ist, um den Motor zu starten. Die ECU kann durch zu hohe Spannung beschädigt werden.
- Wenn der Motor nach dem Laden immer noch nicht anspringt, lassen Sie die Batterie und das Anlasssystem des Motors von Ihrem autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner überprüfen.
- Wenn die Maschine bei einer Umgebungstemperatur von -15 °C oder weniger betrieben wird, entfernen Sie die Batterie am Ende des Arbeitstages aus der Maschine. Lagern Sie die Batterie bis zum nächsten Gebrauch an einem warmen Ort. Dies erleichtert das Anlassen des Motors bei niedrigen Umgebungstemperaturen.

## Alle 250 Betriebsstunden

Führen Sie alle 250 Betriebsstunden folgende Wartungsarbeiten durch.

- Kraftstofftank ablassen.
- Kühlerlamellen prüfen und reinigen
- Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen
- Luftfilterelement reinigen
- Kraftstofftank ablassen.

### ⚠ GEFAHR

#### Brand- und Explosionsgefahr!



- Dieseldieselfuelstoff ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich und explosiv.

- Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems zur Durchführung von Wartungsarbeiten (z. B. Austausch des Kraftstofffilters) einen den Normen entsprechenden Behälter unter die Öffnung stellen, um den Kraftstoff aufzufangen.
- Verwenden Sie niemals einen Werkstattlappen zum Auffangen des Kraftstoffs. Dämpfe, die aus dem Lappen aufsteigen, sind brennbar und explosiv.
- Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.
- Tragen Sie Augenschutz. Das Kraftstoffsystem steht unter Druck. Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems kann deshalb Kraftstoff herauspritzen.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

### HINWEIS



- Handeln Sie stets umweltbewusst.

- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieseldieselfuelstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.

- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

Beachten Sie, dass ein typischer Kraftstofftank abgebildet ist.

1. Stellen Sie den zugelassenen Behälter zum Auffangen der Verunreinigungen unter den Dieseldieselfuelstofftank (1, **Abbildung 5-7**).
2. Nehmen Sie den Tankdeckel ab (3, **Abbildung 5-7**).
3. Entfernen Sie den Ablassstopfen (2, **Abbildung 5-7**) des Kraftstofftanks, um am Tankboden befindliche Verunreinigungen (Wasser, Schmutz usw.) abzulassen.

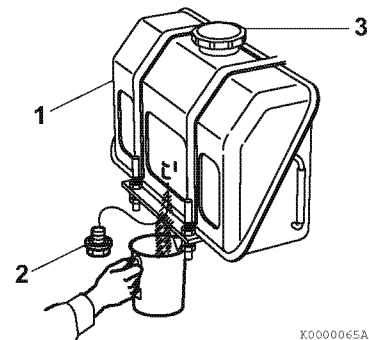


Abbildung 5-7

4. Lassen Sie den Tank ab, bis sauberer Dieseldieselfuelstoff ohne Wasser und Schmutz austritt. Setzen Sie die Ablassschraube wieder einsetzen und ziehen Sie sie fest.
5. Den Tankdeckel wieder zuschrauben.
6. Prüfen Sie auf Dichtheit.

### HINWEIS

Achten Sie darauf, dass Sie eine Entlüftung durchführen. Wenn sich Luft mit dem Kraftstoff vermischt, kann dies zum Festfressen von Hochdruckpumpe und Einspritzdüse führen.

## ■ Kühlerlamellen prüfen und reinigen

### ▲ VORSICHT

#### Gefahr durch umherfliegende Gegenstände!



- Tragen Sie bei Servicearbeiten am Motor und bei der Verwendung von Druckluft oder unter hohem Druck stehendem Wasser stets Augenschutz.

Staub, umherfliegender Schmutz, Druckluft, unter Druck stehende(s)r Wasser oder Dampf können Ihre Augen verletzen.

- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

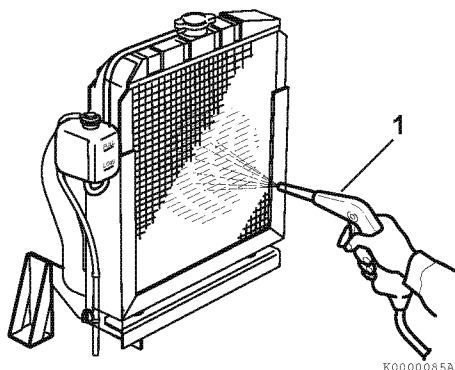
Schmutz und Staubanhaftungen an den Kühlerlamellen verringern die Kühlleistung und führen schließlich zur Überhitzung. Die Kühlerlamellen täglich überprüfen und bei Bedarf reinigen.

Beachten Sie, dass ein typischer Kühler in **Abbildung 5-8** zur Veranschaulichung dargestellt ist.

- Blasen Sie Schmutz und Staub von den Lamellen und dem Kühler, mit einer Druckluftstärke von höchstens 28 psi (0,19 MPa; 2 kgf/cm<sup>2</sup>) (1, **Abbildung 5-8**). Achten Sie darauf, die Lamellen mit der Druckluft nicht zu beschädigen.
- Bei starker Verschmutzung der Lamellen auf diese Reinigungsmittel auftragen und gründlich reinigen und mit Leitungswasser abspülen.

### HINWEIS

Verwenden Sie zum Reinigen der Kühlerlamellen niemals eine Drahtbürste bzw. Wasser oder Druckluft mit einem Druck von mehr als 28 psi kPa (193 kPa; 19686 mmAq). Kühlerlamellen können leicht beschädigt werden.



**Abbildung 5-8**

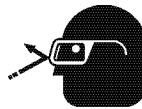
## ■ Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen

Kontrollieren und justieren Sie den Keilriemen des Kühlgebläses alle 250 Betriebsstunden nach der ersten 50-Stunden-Keilriemenwartung. *Siehe Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen auf Seite 5-7.*

## ■ Luftfilterelement reinigen

### ▲ VORSICHT

#### Gefahr durch umherfliegende Gegenstände!



- Tragen Sie bei Servicearbeiten am Motor und bei der Verwendung von Druckluft oder unter hohem Druck stehendem Wasser stets Augenschutz. Staub, umherfliegender Schmutz, Druckluft, unter Druck stehende(s)r Wasser oder Dampf können Ihre Augen verletzen.

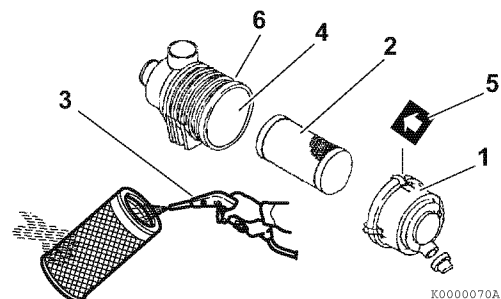
Staub, umherfliegender Schmutz, Druckluft, unter Druck stehende(s)r Wasser oder Dampf können Ihre Augen verletzen.

- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

Beachten Sie, dass ein typischer Luftfilter in **Abbildung 5-9** und **Abbildung 5-10** nur zur Veranschaulichung abgebildet ist.

Die Motorleistung wird beeinträchtigt, wenn das Luftfilterelement mit Staub verstopft ist. Reinigen Sie das Luftfilterelement regelmäßig.

1. Entriegeln Sie den Luftfilterdeckel (1, **Abbildung 5-9**) und nehmen Sie ihn ab.



**Abbildung 5-9**

2. Entfernen Sie das Element (2, **Abbildung 5-9**) (äußeres Element, falls mit zwei Elementen ausgestattet).

3. Blasen Sie das Element von innen nach außen mit 0,29 bis 0,49 MPa (42 bis 71 psi; 3,0 bis 5,0 kgf·cm<sup>2</sup>) Druckluft (3, **Abbildung 5-9**) durch, um die Partikel zu entfernen. Verwenden Sie den minimal erforderlichen Luftdruck, um den Staub zu entfernen, ohne das Element zu beschädigen.
4. Wenn der Luftfilter mit einem Doppелеlement ausgestattet ist, entfernen und ersetzen Sie das Innenelement (1, **Abbildung 5-10**) nur dann, wenn dem Motor Leistung fehlt oder die Staubanzeige (falls vorhanden) anspricht.

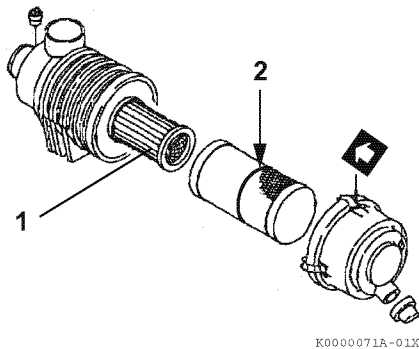


Abbildung 5-10

5. Das innere Element sollte beim Reinigen oder Austauschen des äußeren Elements nicht entfernt werden. Das innere Element wird verwendet, um während der Wartung des äußeren Elements das Eindringen von Staub in den Motor zu verhindern.
6. Ersetzen Sie das Element durch ein neues, wenn es beschädigt, stark verschmutzt oder ölig ist.
7. Reinigen Sie die Innenseite der Luftfilterabdeckung.
8. Bauen Sie das Element in das Luftfiltergehäuse (4, **Abbildung 5-9**) ein.

*Hinweis: Wenn sich im äußeren Element eine rote Linie (2, **Abbildung 5-10**) befindet, führen Sie das Element wieder ein, bis die rote Linie mit der Stirnfläche des Luftfiltergehäuses fluchtet.*

9. Bringen Sie den Luftfilterdeckel wieder an. Dabei ist darauf zu achten, dass der Pfeil (5, **Abbildung 5-9**) auf dem Deckel mit dem Pfeil auf dem Gehäuse (6, **Abbildung 5-9**) fluchtet.
10. Verriegeln Sie den Luftfilterdeckel am Gehäuse.

### HINWEIS

- Wenn der Motor unter staubigen Umgebungsbedingungen betrieben wird, das Luftfilterelement häufiger reinigen.
- Betreiben Sie den Motor niemals ohne Luftfilterelement(e). Dies kann dazu führen, dass Fremdkörper in den Motor gelangen und ihn beschädigen.

### Alle 500 Betriebsstunden

Führen Sie alle 500 Betriebsstunden folgende Wartungsarbeiten durch.

- Luftfilterelement austauschen
- Kraftstofffilter austauschen
- Wasserabscheiderelement austauschen
- Motorschmieröl und Ölfilter austauschen
- \* Je nach Anwendung, Motortyp oder Motorölfüllmenge unterschiedlich

#### ■ Luftfilterelement austauschen

### HINWEIS

Die maximale Lufteinlassdrosselung in Bezug auf die Differenzdruckmessung darf 6,23 kPa (0,90 psi; 635 mmAq) nicht überschreiten. Reinigen oder ersetzen Sie das Luftfilterelement, wenn die Lufteinlassdrosselung den oben genannten Wert überschreitet.

Tauschen Sie das Luftfilterelement (2, **Abbildung 5-9**) alle 500 Motorbetriebsstunden gegen ein neues Originalelement von YANMAR aus, auch wenn keine Schäden festgestellt wurden.

Reinigen Sie beim Austausch des Elements das Innere des Luftfiltergehäuses (4, **Abbildung 5-9**).

Wenn der Luftfilter mit einem Doppелеlement ausgestattet ist, entfernen und ersetzen Sie das Innenelement (1, **Abbildung 5-10**) nur dann, wenn dem Motor Leistung fehlt oder die Staubanzeige (falls vorhanden) anspricht. Zusätzlich zum Austausch des äußeren Elements.

## ■ Kraftstofffilter austauschen

### ⚠ GEFAHR

#### Brand- und Explosionsgefahr!



- Dieselmotorkraftstoff ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich und explosiv.

- Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems zur Durchführung von Wartungsarbeiten (z. B. Austausch des Kraftstofffilters) einen den Normen entsprechenden Behälter unter die Öffnung stellen, um den Kraftstoff aufzufangen.
- Verwenden Sie niemals einen Werkstattlappen zum Auffangen des Kraftstoffs. Dämpfe, die aus dem Lappen aufsteigen, sind brennbar und explosiv.
- Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.
- Tragen Sie Augenschutz. Das Kraftstoffsystem steht unter Druck. Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems kann deshalb Kraftstoff herauspritzen.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

### HINWEIS

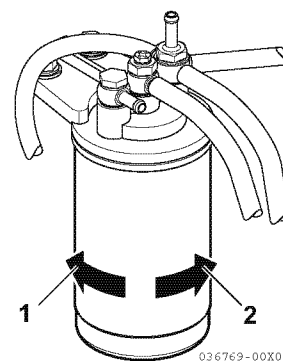


- Handeln Sie stets umweltbewusst.

- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieselmotorkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.
- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

Tauschen Sie den Kraftstofffilter alle 500 Betriebsstunden aus, um zu verhindern, dass Verunreinigungen den Dieselmotorkraftstofffluss beeinträchtigen.

1. Stellen Sie den Motor ab und lassen Sie ihn abkühlen.
2. Schließen Sie das Kraftstoffventil des Wasserabscheiders.
3. Drehen Sie den Kraftstofffilter mit einem Filterschlüssel nach links (1, **Abbildung 5-11**) und nehmen Sie ihn heraus. Beim Herausnehmen des Kraftstofffilters ist dieser vorsichtig festhalten, um ein Verschütten des Kraftstoffs zu verhindern. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff auf.



**Abbildung 5-11**

4. Reinigen Sie die Filtermontagefläche und tragen Sie eine kleine Menge Dieselmotorkraftstoff auf die Dichtung des neuen Kraftstofffilters auf.
5. Montieren Sie den neuen Kraftstofffilter. Drehen Sie ihn nach rechts (2, **Abbildung 5-11**) und ziehen Sie ihn nur handfest an, bis er an der Montagefläche anliegt. Ziehen Sie ihn dann mit dem Filterschlüssel mit 20 – 24 N·m (2,0 – 2,4 kgf·m) oder einer weiteren Umdrehung fest.

Passender Kraftstofffilter Teile-Nr.	129A00-55800
--------------------------------------	--------------

\* Informationen zur Anwendbarkeit des Staubschutzfilters finden Sie in der Betriebsanleitung der angetriebenen Maschine.

6. Öffnen Sie das Kraftstoffventil des Kraftstofffilters/Wasserabscheiders.
7. Entlüften Sie das Kraftstoffsystem. *Siehe Entlüften des Kraftstoffsystems auf Seite 4-29.*
8. Prüfen Sie auf Dichtheit.

**HINWEIS**

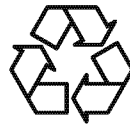
- Verwenden Sie beim Austauschen des Kraftstofffilters unbedingt einen Originalfilter von YANMAR.
- Entlüften Sie vor dem Anlassen unbedingt den Motor. Wenn sich Luft mit dem Kraftstoff vermischt, kann dies zum Festfressen von Hochdruckpumpe und Einspritzdüse führen.

## ■ Wasserabscheiderelement austauschen

**GEFAHR****Brand- und Explosionsgefahr!**

- Dieselkraftstoff ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich und explosiv.

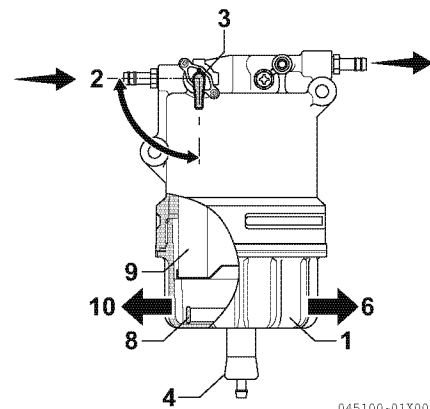
- Verwenden Sie Dieselkraftstoff niemals als Reinigungsmittel.
- Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems zur Durchführung von Wartungsarbeiten (z. B. Austausch des Kraftstofffilters) einen den Normen entsprechenden Behälter unter die Öffnung stellen, um den Kraftstoff aufzufangen.
- Verwenden Sie niemals einen Werkstattlappen zum Auffangen des Kraftstoffs. Dämpfe, die aus dem Lappen aufsteigen, sind brennbar und explosiv.
- Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.
- Tragen Sie Augenschutz. Das Kraftstoffsystem steht unter Druck. Beim Ausbau von Komponenten des Kraftstoffsystems kann deshalb Kraftstoff herausspritzen.
- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**HINWEIS**

- Handeln Sie stets umweltbewusst.
- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieseldieselkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.
- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

Tauschen Sie das Wasserabscheiderelement alle 500 Betriebsstunden aus.

1. Stellen Sie einen zugelassenen Behälter unter den Behälter (1, **Abbildung 5-12**) des Wasserabscheiders, um die Verunreinigungen aufzufangen.

**Abbildung 5-12**

2. Schließen Sie das Kraftstoffventil (3, **Abbildung 5-12**) durch Drehen in die Stellung (2, **Abbildung 5-12**).
3. Lösen Sie das Ablassventil (4, **Abbildung 5-12**) und entfernen Sie Heizöl und Gemisch. *Siehe Wasserabscheider ablassen auf Seite 5-8.*
4. Drehen Sie den Becher (1, **Abbildung 5-12**) nach links (10, **Abbildung 5-12**) und nehmen Sie ihn aus der Halterung. Wenn er mit einem Abflusssensor ausgestattet ist, entfernen Sie das Kabel vorher.

5. Beim Entfernen des Bechers kann sich auch das Element (9, **Abbildung 5-12**) zusammen lösen. Nehmen Sie den Behälter vorsichtig heraus, um ein Verschütten von Kraftstoff zu verhindern. Wenn Kraftstoff verschüttet wird, wischen Sie die verschüttete Flüssigkeit vollständig auf.
6. Nehmen Sie den Schwimmring (8, **Abbildung 5-12**) aus dem Becher. Wenn er mit einem Abflusssensor ausgestattet ist, gibt es keinen Schwimmring. Bewegen Sie den Ablauf im Becher in den angegebenen Behälter und entsorgen Sie das Gemisch nach einer vorher festgelegten Methode.
7. Entfernen Sie das Element von der Halterung.
8. Reinigen Sie den Becher innen mit frischem Dieseldieselkraftstoff.
9. Überprüfen Sie den O-Ring des Bechers. Ersetzen Sie ihn ggf.
10. Setzen Sie einen Schwimmring in den Becher und bringen Sie den O-Ring und das neue Element im Becher an.

Teilbezeichnung	YANMAR-Code
Element	129A00-55730
O-Ring	129A00-55740

11. Befestigen Sie die Halterung im Becher. Drehen Sie mit einem Drehmoment von 27 bis 33 N·m (2,8 bis 3,4 kgf·m) nach rechts (6, **Abbildung 5-12**). Ziehen Sie immer mit der Hand fest.
12. Schließen Sie das Ablassventil. Schließen Sie das Sensorkabel wieder an, falls vorhanden.
13. Öffnen Sie das Kraftstoffventil (3, **Abbildung 5-12**).
14. Entlüften Sie das Kraftstoffsystem. *Siehe Entlüften des Kraftstoffsystems auf Seite 4-29.*

## HINWEIS

- Verwenden Sie für den Austausch des Wasserabscheiderelements unbedingt ein Originalelement von YANMAR.
- Achten Sie darauf, dass Sie eine Entlüftung durchführen. Wenn sich Luft mit dem Kraftstoff vermischt, kann dies zum Festfressen von Hochdruckpumpe und Einspritzdüse führen.

15. Prüfen Sie auf Dichtheit.

## ■ Motorschmieröl und Ölfilter austauschen

### ⚠ ACHTUNG

#### Verbrennungsgefahr!

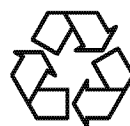


- Wenn Sie das noch heiße Motorschmieröl ablassen müssen, halten Sie sich von dem heißen Motorschmieröl fern, um Verbrennungen zu vermeiden.
- Tragen Sie stets Augenschutz.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

### HINWEIS

- Verwenden Sie nur das in der Betriebsanleitung angegebene Motorschmieröl. Andere Öle können die Gewährleistung beeinträchtigen, Motorkomponenten können sich festfressen und/oder die Lebensdauer des Motors kann sinken.
- Verhindern Sie auch, dass Schmutz das Motoröl verunreinigt. Reinigen Sie den Öldeckel/Ölmesstab und den umliegenden Bereich sorgfältig, bevor Sie den Deckel abnehmen.
- Niemals verschiedene Motorschmierölytypen mischen! Das kann die Eigenschaften des Motoröls negativ beeinflussen.
- Füllen Sie niemals zu viel ein. Überfüllung kann zu weißem Abgasrauch, einer Überdrehzahl des Motors oder internen Schäden führen.

### HINWEIS



- Handeln Sie stets umweltbewusst.
- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieseldieselkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.
- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

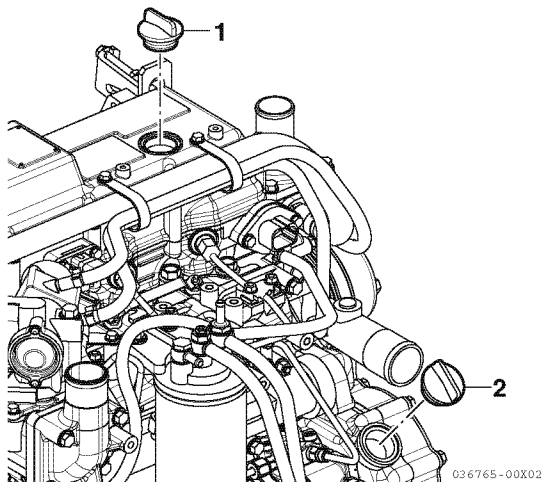
Wechseln Sie das Motorschmieröl alle 500 Betriebsstunden oder nach einem Jahr. Wechseln Sie gleichzeitig den Motorölfilter.



Wenn der Motor mit einer flachen Ölwanne ausgestattet ist, sollte das Wartungsintervall für Motorschmieröl und -filter unabhängig vom Werkzeug jeweils 250 Stunden betragen.

Lassen Sie das Motorschmieröl wie folgt ab:

1. Stellen Sie sicher, dass der Motor waagrecht steht.
2. Lassen Sie den Motor an und bringen Sie ihn auf Betriebstemperatur.
3. Motor abstellen.
4. Nehmen Sie zum Entlüften des Motorkurbelgehäuses einen der Deckel des Öleinfüllstutzens (1 oder 2, **Abbildung 5-13**) ab. Dadurch kann das Motorschmieröl leichter ablaufen.
5. Stellen Sie einen Behälter unter den Motor, um das Altöl aufzufangen.



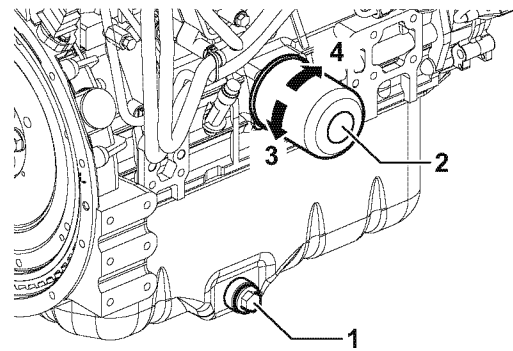
**Abbildung 5-13**

*Hinweis: Die Ölablassschraube kann sich an einer anderen Stelle befinden, wenn eine optionale Ölwanne eingebaut wurde.*

6. Schrauben Sie den Ölablassstopfen (1, **Abbildung 5-14**) aus der Ölwanne. Lassen Sie das Schmieröl ablaufen.
7. Nachdem das gesamte Schmieröl aus dem Motor abgelassen wurde, setzen Sie die Ölablassschraube (1, **Abbildung 5-14**) wieder ein und ziehen sie mit (53,9 – 63,7 N·m (39,9 – 47,0 ft·lb; 5,5 – 6,5 kgf·m)) fest.
8. Entsorgen Sie gebrauchtes Öl fachgerecht.

**Bauen Sie den Motorölfilter wie folgt aus:**

1. Schrauben Sie den Motorölfilter (2, **Abbildung 5-14**) mit einem Filterschlüssel gegen den Uhrzeigersinn (3, **Abbildung 5-14**) ab.



**Abbildung 5-14**

2. Reinigen Sie die Montagefläche des Motorölfilters.
3. Schmieren Sie die Dichtung am neuen Ölfilter leicht mit Motoröl. Schrauben Sie den neuen Motorölfilter von Hand durch Drehen im Uhrzeigersinn (4, **Abbildung 5-14**) bis zum Anschlag auf der Montagefläche ein. Das Festziehen erfolgt mit dem Filterschlüssel mit 19,6 – 23,5 N·m (14 – 17 ft·lb; 2,0 – 2,4 kgf·m) oder einer weiteren Umdrehung.

Motorölfilter Teile-Nr.	
Größe*1	Teile-Nr.
80 × 80L	129150-35153
80 × 100L	119005-35151

\*1: Die Größe des Motorfilters variiert je nach Motormodell. Installieren Sie den Filter derselben Größe wie jene des aktuell installierten Filters.

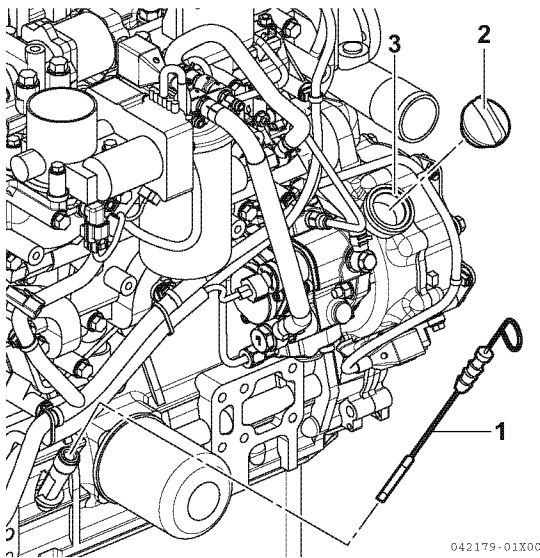
4. Füllen Sie in den Motor neues Motorschmieröl nach, wie in *Nachfüllen des Motoröls auf Seite 4-31* angegeben.

### HINWEIS

- Verwenden Sie beim Austauschen des Motorölfilters unbedingt einen Originalfilter von YANMAR.
- Füllen Sie niemals zu viel Motorschmieröl in den Motor ein.
- Der Ölstand muss immer zwischen der oberen und unteren Linie auf dem Öleinfülldeckel/ Ölmessstab liegen.

5. Lassen Sie den Motor fünf Minuten lang warmlaufen und prüfen Sie auf austretendes Motoröl.
6. Nach dem Warmlaufen stellen Sie den Motor ab und lassen ihn 10 Minuten abgestellt.
7. Prüfen Sie den Motorölstand erneut.

8. Füllen Sie Motorschmieröl nach Bedarf in den Motorölfilteranschluss (3, **Abbildung 5-15**) ein, bis der Füllstand zwischen der oberen und unteren Markierung am Ölmesstab (1, **Abbildung 5-15**) steht.



**Abbildung 5-15**

9. Setzen Sie den Öleinfülldeckel (2, **Abbildung 5-15**) wieder auf. Wischen Sie verschüttetes Motorschmieröl mit einem sauberen Tuch ab.

## Alle 1000 Betriebsstunden

Führen Sie alle 1000 Betriebsstunden folgende Wartungsarbeiten durch.

- Prüfen Sie das Spiel des Einlass-/Auslassventils und stellen Sie es (falls erforderlich) ein

### ■ Spiel Einlass-/Auslassventil prüfen und einstellen

Zur Prüfung des Einlass-/Auslassventilspiels siehe *Messung und Einstellung des Ventilspiels auf Seite 6-39*. Für Standardwerte und Grenzwerte siehe *Zylinderkopfspezifikationen auf Seite 6-4*.

Damit die richtigen Steuerzeiten für das Öffnen und Schließen der Einlass-/Auslassventile erhalten bleiben, muss das Einlass-/Auslassventilspiel richtig eingestellt werden. Unsachgemäße Einstellungen erhöhen das Motorgeräusch und führen zu schlechter Leistung und Motorschäden. *Siehe Einlass-/Auslassventil und Führung auf Seite 6-5*.

## Alle 1500 Betriebsstunden

Führen Sie alle 1500 Betriebsstunden folgende Wartungsarbeiten durch.

- **Kurbelgehäuseentlüftungssystem prüfen**

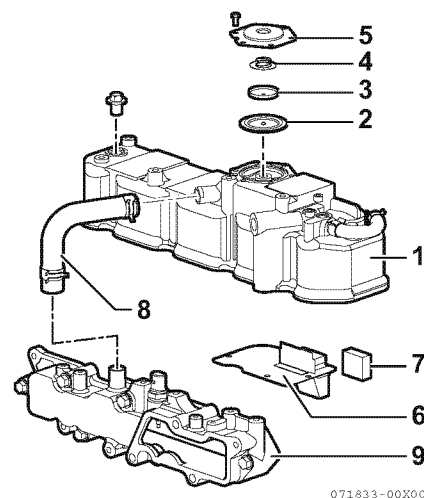
### ■ Kurbelgehäuseentlüftungssystem prüfen

Ein korrekter Betrieb des Kurbelgehäuseentlüftungssystems (Einlassluftumwälzung), das die Druckschwankungen im Kurbelraum abbaut und das Blowby-Gas zurücksaugt ist zur Einhaltung der Abgasanforderungen des Motors erforderlich. Die EPA/ARB verlangt, dass Sie das Kurbelgehäuseentlüftungssystem alle 1500 Stunden überprüfen.

Wie unten dargestellt, reduziert bei Motoren ohne Turbolader das Entlüftungssystem des TNV/TN-Motors das Blow-By-Gas über das Entlüftungsrohr (8, **Abbildung 5-16**) in den Ansaugkrümmer (9, **Abbildung 5-16**), wenn sich die über die Feder (4, **Abbildung 5-16**) am Zylinderkopfdeckel (1, **Abbildung 5-16**) befestigte Membran (2, **Abbildung 5-16**) bei einem bestimmten Druck öffnet, wenn der Druck des mit dem Entlüftungsleitblech (7, **Abbildung 5-16**), das wiederum mit dem Leitblech (6, **Abbildung 5-16**) verbunden ist, verbundenen Kurbelgehäuses ansteigt.

Bei aufgeladenen Motoren wird Blow-By-Gas vor dem Turbolader zurückgeführt, da der Luftdruck auf der Einlasskrümmerseite sehr stark ansteigt. (Siehe **Abbildung 5-17**)

### Saugmotor



**Abbildung 5-16**

## Turbomotor

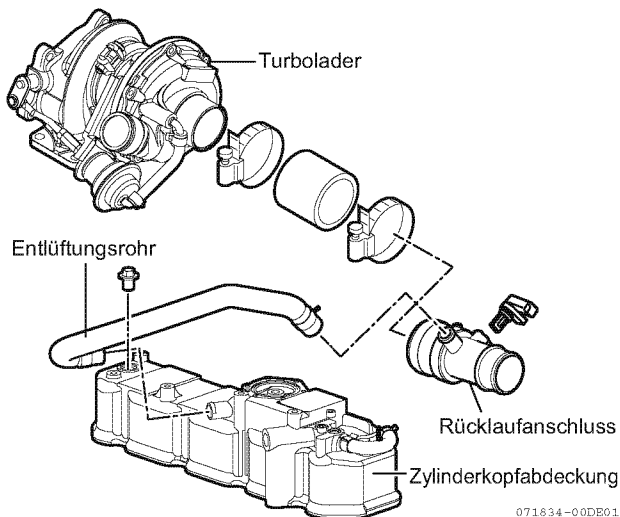


Abbildung 5-17

So überprüfen Sie Membran und Feder:

1. Entfernen Sie die Schrauben, mit denen die Membranabdeckung (5, **Abbildung 5-16**) befestigt ist.
2. Entfernen Sie Membranabdeckung, Feder, Mittelplatte (3, **Abbildung 5-16**) und Membran.
3. Überprüfen Sie, ob die Membran beschädigt ist. Gegebenenfalls austauschen. Entfernen Sie außerdem den Entlüftungsschlauch, um sicherzustellen, dass sich keine Ablagerungen im Schlauch befinden, und reinigen Sie ihn bei Bedarf.
4. Bauen Sie Membran, Mittelplatte, Feder und Membranabdeckung wieder ein. Ziehen Sie die Halteschraube (M5 × 10) mit einem vorgegebenen Drehmoment an.

Ein Ausfall der Membrane und/oder Feder führt zum Verlust der Druckkontrolle und ermöglicht, dass eine übermäßige Menge an Kurbelgehäusedämpfen zum Einlasskrümmer geleitet wird. Dies kann zu übermäßigen Ablagerungen in der Einlassanlage, zu hohem Motorabgasrauchpegeln, zu hohem Motorölverbrauch und/oder zu Motornachlauf durch Verbrennen des Motoröls führen.

## Alle 2000 Betriebsstunden

Führen Sie alle 2000 Betriebsstunden folgende Wartungsarbeiten durch.

- Kraftstoffleitung, Kühlmittleitung, Schmierölleitung und Entlüftungsschlauch prüfen und austauschen
- Ein- und Auslassventile polieren (falls erforderlich)
- Motorkühlmittel auffüllen

#### ■ Kraftstoffleitung, Kühlmittleitung, Schmierölleitung und Entlüftungsschlauch prüfen und austauschen

Überprüfen Sie die Schläuche des Kraftstoffsystems und des Motorkühlmittelsystems regelmäßig. Wenn sie gerissen oder abgenutzt sind, müssen sie ersetzt werden. Die Schläuche sind mindestens alle zwei Jahre auszutauschen.

#### ■ Einschleifen der Ein- und Auslassventile

Diese Maßnahme ist erforderlich, um den korrekten Kontakt der Ventile und Sitze aufrechtzuerhalten. Zum Einschleifen der Einlass- und Auslassventile siehe *Inspektion der Einlass- und Auslassventile auf Seite 6-31*.

#### ■ Motorkühlmittel auffüllen

### ▲ GEFAHR

#### Verbrühungsgefahr!



- Öffne Sie niemals den Kühlerdeckel, wenn der Motor heiß ist. Dabei tritt Dampf aus und heißes Motorkühlmittel spritzt heraus, wodurch schwere

Verbrennungen verursacht werden können. Lassen Sie den Motor abkühlen, bevor Sie versuchen, den Kühlerdeckel zu öffnen.

- Nach der Überprüfung des Kühlers den Kühlerdeckel wieder fest anziehen. Während des Motorbetriebs kann Dampf austreten, wenn der Deckel nicht festgeschraubt ist.
- Prüfen Sie immer den Füllstand des Motorkühlmittels, indem Sie einen Blick auf den Ausgleichsbehälter werfen.
- Die Nichtbeachtung dieser Maßnahmen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

## ⚠ ACHTUNG

### Verbrennungsgefahr!

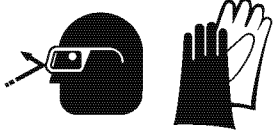


- Warten Sie vor dem Ablassen des Motorkühlmittels, bis der Motor abgekühlt ist. Heißes Motorkühlmittel kann spritzen und Sie verbrennen.

- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

## ⚠ VORSICHT

### Gefahr durch Motorkühlmittel!

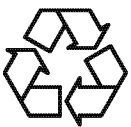


- Tragen Sie beim Umgang mit Langzeit-Motorkühlmittel (LLC) oder Motorkühlmittel mit besonders langer

Lebensdauer Augenschutz und Gummihandschuhe. Bei Augen- oder Hautkontakt die Augen sofort mit reichlich fließendem Wasser ausspülen.

- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

## HINWEIS

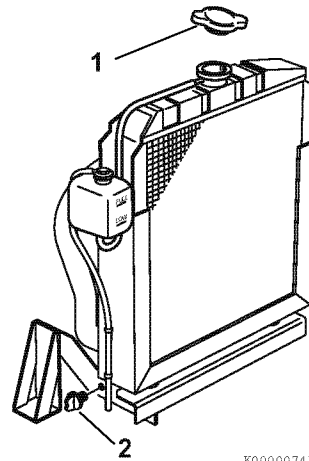


- Handeln Sie stets umweltbewusst.
- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieseldieselkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.

- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

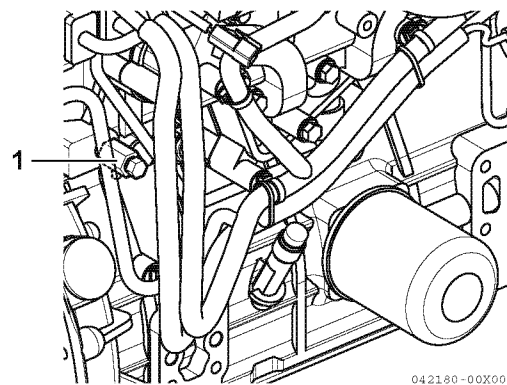
Durch Rost oder Kesselstein verunreinigtes Motorkühlmittel verringert die Kühlwirkung. Selbst wenn das Motorkühlmittel mit verlängerter Lebensdauer ordnungsgemäß gemischt wurde, wird das Motorkühlmittel verunreinigt, wenn sich seine Inhaltsstoffe verschlechtern. Entleeren, spülen und füllen Sie das Kühlsystem alle 2000 Stunden oder alle zwei Jahre (je nachdem, was zuerst eintritt) mit neuem Motorkühlmittel auf.

1. Lassen Sie Motor und Kühlflüssigkeit abkühlen.
2. Nehmen Sie den Kühlerdeckel (1, **Abbildung 5-18**) ab.
3. Drehen Sie die Ablassschraube heraus oder öffnen Sie das Ablassventil (2, **Abbildung 5-18**) am unteren Teil des Kühlers und lassen Sie die Kühlflüssigkeit ab.



**Abbildung 5-18**

4. Lassen Sie das Kühlmittel aus dem Motorblock ab.
  - Entfernen Sie den Kühlmittelschlauch (1, **Abbildung 5-19**) vom Ölkühler, wenn Ihre Maschine mit einem Ölkühler ausgestattet ist.



**Abbildung 5-19**

5. Setzen Sie nach dem Ablassen des Motorkühlmittels die Ablassschraube wieder ein und ziehen Sie diese fest oder schließen Sie das Ablassventil im Kühler. Bringen Sie den Ablassstopfen des Motorblocks wieder an und ziehen Sie ihn fest oder schließen Sie den Kühlmittelschlauch am Ölkühler wieder an, wenn Ihre Maschine mit einem Ölkühler ausgestattet ist.
6. Füllen Sie Kühler und Motor mit Motorkühlmittel auf. *Siehe Kühler mit Motorkühlmittel füllen auf Seite 4-33.*

**Alle 3000 Betriebsstunden**

Führen Sie alle 3000 Betriebsstunden folgende Wartungsarbeiten durch.

- ECU und zugehörige Sensoren und Aktuatoren prüfen
- Turbolader prüfen (ggf. Gebläsewäsche)  
3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT,  
4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT, 4TNV94CHT
- AGR-Ventil prüfen, reinigen und testen  
(ausgenommen Motoren mit Turboladern)
- DPF DOC und zugehörige Aktuatoren überprüfen
- Einlassdrosselklappe inspizieren und prüfen
- Abgasdrosselklappe prüfen und testen  
(optional)
- Einspritzdüse prüfen und reinigen
- ECU und zugehörige Sensoren und Aktuatoren prüfen

Aussehen und Verkabelung des ECU sowie der zugehörigen Sensoren und Aktuatoren prüfen und den Auftretensstatus und das Störungsprotokoll der Motorstörmeldeleuchte und Warnlampen auf dem Bedienfeld prüfen. Bei Bedarf kann eine genauere Überprüfung mit einem Diagnosetool (SA-D) durchgeführt werden.

Wenden Sie sich für eine genaue Prüfung stets an Ihren autorisierten YANMAR-Händler, der mit SA-D umgehen kann.

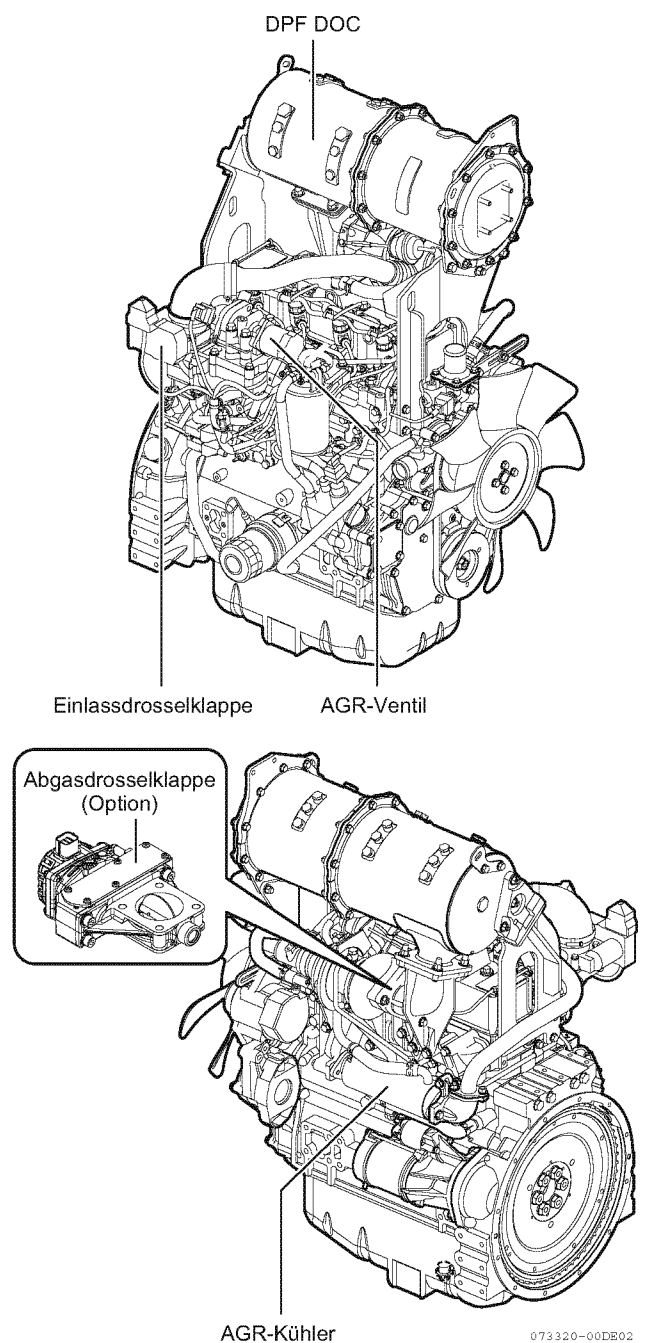
#### ■ Turbolader prüfen (ggf. Laderwäsche)

3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT,  
4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT, 4TNV94CHT

Die Turbolader-Wartung wird von der EPA/ARB alle 3000 Stunden vorgeschrieben. Ihr autorisierter YANMAR-Händler oder Vertriebspartner für Industriemotoren überprüft das Gerät und führt bei Bedarf eine Gebläsewäsche durch. Wenn Sie bemerken, dass der Motor träge erscheint oder die Abgasfarbe anormal ist, warten Sie niemals bis zum nächsten regelmäßigen Intervall. Lassen Sie den Turbolader so schnell wie möglich von Ihrem YANMAR-Händler oder -Vertriebspartner warten.

#### ■ AGR-Ventil prüfen, reinigen und testen (ausgenommen Motoren mit Turboladern)

Das AGR-Ventil ist eine Schlüsselkomponente für die Abgasreinigung. Um zu verhindern, dass sich die Leistung der Abgasrückführung aufgrund von Kohlenstoffablagerungen verschlechtert, ist das Ventil mindestens alle 3000 Stunden zu überprüfen, zu reinigen und zu testen. Wenden Sie sich an Ihren YANMAR-Händler oder -Vertriebspartner, um das AGR-Ventil zu überprüfen und zu reinigen.



**Abbildung 5-20**

*Hinweis: Die Position des DPF ist je nach Motor unterschiedlich.*

## ■ DPF DOC und zugehörige Aktuatoren überprüfen

Prüfen Sie das Aussehen des DPF-Abgas-temperatursensors und des Differenzdrucksensors sowie den Status der Störungen im Zusammenhang mit der Nachbehandlung sowie die Fehlerhistorie der Störungs- und Warnleuchten auf dem Bedienpult. Bei Bedarf kann eine genauere Überprüfung mit einem Diagnosetool (SA-D) durchgeführt werden. Wenden Sie sich für eine genaue Prüfung stets an Ihren autorisierten YANMAR-Händler, der mit SA-D umgehen kann.

## ■ Einlassdrosselklappe inspizieren und prüfen

Die Einlassdrosselklappe kann die Leistung der Abgasnachbehandlung beeinflussen. Daher ist alle 3000 Betriebsstunden eine regelmäßige Wartung der Einlassdrosselklappe erforderlich. Wenden Sie sich an Ihren YANMAR-Händler oder -Vertriebspartner, um die Funktion der Einlassdrosselklappe zu überprüfen.

## ■ Funktion der Abgasdrosselklappe prüfen (optional)

Da die Abgaseigenschaft von der Abgasdrossel abhängt, ist alle 300 Stunden eine Funktionsprüfung erforderlich.

Wenden Sie sich an Ihren YANMAR-Händler oder -Vertriebspartner, um eine Funktionsprüfung der Abgasdrosselklappe durchzuführen.

## ■ Einspritzdüse prüfen und reinigen

Prüfen Sie die Einspritzdüse. Reinigen Sie die Einspritzdüse mit einer weichen Bürste oder tauschen Sie sie bei Bedarf aus.

## Nach 6000 Betriebsstunden und nach 6000 Stunden nach dem Austausch

Führen Sie alle 6000 Betriebsstunden folgende Wartungsarbeiten durch.

### • DPF-Rußfilter prüfen und reinigen

#### ■ DPF-Rußfilter prüfen und reinigen

Wenn Ihr Motor mit einem DPF-Reinigungsalarm ausgestattet ist, reinigen Sie den DPF, wenn die Alarmlampe aufleuchtet. Wenn Ihr Motor nicht mit einem DPF-Reinigungsalarm ausgestattet ist, reinigen Sie den DPF alle 6000 Betriebsstunden.

Wenden Sie sich zur Reinigung des DPF-Rußfilters an YANMAR.

Japan: Power System Operations Division  
Ausland: RHQ

## Austausch alle 9000 Betriebsstunden

Die folgenden Teile sind alle 9000 Betriebsstunden auszutauschen.

### • DPF

Wenden Sie sich für den Austausch der oben genannten Teile an Ihren autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner für Industriemotoren.

## Abschnitt 6

# MOTOR

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	6-3
EINLEITUNG .....	6-3
ZYLINDERKOPFSPEZIFIKATIONEN .....	6-4
Einstellspezifikationen .....	6-4
Zylinderkopf .....	6-4
Einlass-/Auslassventil und Führung .....	6-5
Pleuelstange .....	6-6
Kipphebel und Welle .....	6-6
Ventilfeder .....	6-6
SPEZIFIKATIONEN FÜR NOCKENWELLE UND STEUERKETTENSTRANG .....	6-7
Nockenwelle .....	6-7
Leerlaufzahnradwelle und Buchse .....	6-8
Zahnflankenspiel am Steuerzahnrad .....	6-8
SPEZIFIKATIONEN VON KURBELWELLE UND KOLBEN .....	6-9
Kurbelwelle .....	6-9
Axiallager .....	6-10
Kolben .....	6-10
Kolbenring .....	6-11
Pleuelstange .....	6-13
Stößel .....	6-13
SPEZIFIKATIONEN DES ZYLINDERBLOCKS .....	6-14
Zylinderblock .....	6-14
SPEZIELLE DREHMOMENTTABELLE .....	6-15
Anzugsmoment für Schrauben und Muttern .....	6-15
SPEZIALWERKZEUGE .....	6-18
MESSGERÄTE .....	6-21

ZYLINDERKOPF .....	6-23
Zylinderkopfkompnenten .....	6-23
Demontage des Zylinderkopfs .....	6-24
Ausbau der Glühkerzen .....	6-27
Ausbau der Zylinderkopfabdeckung .....	6-27
Ausbau der Kipphebelbaugruppe .....	6-27
Demontage der Kipphebelbaugruppe .....	6-28
Ausbau des Zylinderkopfs .....	6-28
Ausbau der Einlass-/Auslassventile .....	6-29
Ausbau der Ventilführungen .....	6-29
Reinigen der Zylinderkopfkompnenten .....	6-29
Inspektion der Zylinderkopfkompnenten .....	6-30
Inspektion der Pleuelstangen .....	6-30
Inspektion der Kipphebelbaugruppe .....	6-30
Inspektion der Ventilführungen .....	6-31
Inspektion des Zylinderkopfs .....	6-31
Inspektion der Einlass- und Auslassventile .....	6-31
Inspektion der Ventildfedern .....	6-33
Zusammenbau des Zylinderkopfs .....	6-34
MESSUNG UND EINSTELLUNG DES VENTILSPIELS .....	6-39
KOMPONENTEN DER KURBELWELLE UND NOCKENWELLE..	6-41
Demontage des Motors .....	6-42
Demontage von Nockenwelle und Steuerkomponenten .....	6-43
Demontage von Kurbelwellen- und Kolbenkomponenten .....	6-47
Inspektion von Kurbelwellen- und Nockenwellenkomponenten .....	6-50
Honen und Bohren .....	6-56
Wiederzusammenbau der Kurbelwelle und Kolbenkomponenten .....	6-57
Wiederzusammenbau von Nockenwelle und Steuerkomponenten .....	6-61
Endmontage des Motors .....	6-64
AGR-SYSTEM .....	6-65
Konfiguration des AGR-Systems .....	6-65
Demontage des AGR-Systems .....	6-67
Reinigung des AGR-Kühlers (Wasserseite/Abgasgebläse) .....	6-69
Reinigen des AGR-Rohrs und anderer Anschlussbögen .....	6-69
AGR-Ventil prüfen, reinigen und testen .....	6-69
Reinigung des AGR-Regelventils .....	6-72
Montage um das AGR-Ventil .....	6-72
EINLASSDROSSELVENTIL .....	6-73
Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit der Einlassdrosselklappe .....	6-73
ABGASDROSSEL .....	6-74
Prüfen der Funktion der Abgasdrosselklappe .....	6-74



## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit* auf Seite 3-1.

### EINLEITUNG

In diesem Abschnitt des Wartungshandbuchs wird die Wartung des Motors beschrieben.

## ZYLINDERKOPFSPEZIFIKATIONEN

## Einstellspezifikationen

Modell	Ventilspiel
Alle Modelle	0,15 – 0,25 mm (0,006 – 0,010 Zoll)

## Zylinderkopf

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
Alle Modelle	Verbrennungsflächenverzug (Ebenheit)		0,0020 Zoll (0,05 mm) oder weniger	0,0059 Zoll (0,15 mm)	Siehe Ventilrezession auf Seite 6-32.
3TNV88C, 4TNV88C	Ventilrezession	Einlass	0,0118 – 0,0197 Zoll (0,30 – 0,50 mm)	0,0315 Zoll (0,8 mm)	
		Auspuff	0,0118 – 0,0197 Zoll (0,30 – 0,50 mm)	0,0315 Zoll (0,8 mm)	
3TNV86CT, 4TNV86CT		Einlass	0,0118 – 0,0197 Zoll (0,30 – 0,50 mm)	0,0315 Zoll (0,8 mm)	
		Auspuff	0,0157 – 0,0236 Zoll (0,40 – 0,60 mm)	0,0315 Zoll (0,8 mm)	
3TNV86CHT, 4TNV86CHT		Einlass	0,0118 – 0,0197 Zoll (0,30 – 0,50 mm)	–	
		Auspuff	0,0157 – 0,0236 Zoll (0,40 – 0,60 mm)	–	
3TN86CHT, 4TN86CHT		Einlass	0,0118 – 0,0197 Zoll (0,30 – 0,50 mm)	–	
		Auspuff	0,0197 – 0,0276 Zoll (0,50 – 0,70 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT		Einlass	0,0197 – 0,0276 Zoll (0,50 – 0,70 mm)	0,0315 Zoll (0,8 mm)	
		Auspuff	0,0236 – 0,0315 Zoll (0,60 – 0,80 mm)	0,0315 Zoll (0,8 mm)	
Alle Modelle	Ventilsitz	Sitzwinkel	Einlass	120 °	Siehe Ventilteller und Ventilsitz auf Seite 6-32.
			Auspuff	90 °	
Alle Modelle		Korrekturwinkel Sitz	40 °, 150 °	–	

**Einlass-/Auslassventil und Führung**

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Führungsinwenddurchmesser	Einlass	0,3154 – 0,3159 Zoll (8,010 – 8,025 mm)	0,3189 Zoll (8,10 mm)	<i>Siehe Inspektion der Ventilführungen auf Seite 6-31.</i>
	Außendurchmesser Ventilschaft		0,3134 – 0,3140 Zoll (7,960 – 7,975 mm)	0,3110 Zoll (7,90 mm)	
	Ventilschaftkrümmung		0,0014 – 0,0026 Zoll (0,035 – 0,065 mm)	0,0071 Zoll (0,18 mm)	
	Führungsinwenddurchmesser	Auspuff	0,3156 – 0,3161 Zoll (8,015 – 8,030 mm)	0,3189 Zoll (8,10 mm)	
	Außendurchmesser Ventilschaft		0,3132 – 0,3138 Zoll (7,955 – 7,970 mm)	0,3110 Zoll (7,90 mm)	
	Ventilschaftkrümmung		0,0018 – 0,0030 Zoll (0,045 – 0,075 mm)	0,0071 Zoll (0,18 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Führungsinwenddurchmesser	Einlass	0,3156 – 0,3161 Zoll (8,015 – 8,030 mm)	0,3181 Zoll (8,08 mm)	<i>Siehe Inspektion der Ventilführungen auf Seite 6-31.</i>
	Außendurchmesser Ventilschaft		0,3136 – 0,3142 Zoll (7,965 – 7,980 mm)	0,3110 Zoll (7,90 mm)	
	Ventilschaftkrümmung		0,0016 – 0,0028 Zoll (0,040 – 0,070 mm)	0,0067 Zoll (0,17 mm)	
	Führungsinwenddurchmesser	Auspuff	0,3156 – 0,3161 Zoll (8,015 – 8,030 mm)	0,3181 Zoll (8,08 mm)	
	Außendurchmesser Ventilschaft		0,3132 – 0,3138 Zoll (7,955 – 7,970 mm)	0,3110 Zoll (7,90 mm)	
	Ventilschaftkrümmung		0,0018 – 0,0030 Zoll (0,045 – 0,075 mm)	0,0067 Zoll (0,17 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT	Ventilführungsüberstand aus Zylinderkopf		0,5791 – 0,5905 Zoll (14,71 – 15,00 mm)	–	<i>Siehe Zusammenbau der Ventilführungen auf Seite 6-34.</i>
Alle Modelle	Einbauart Ventilführung		Kalteinbau	–	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT	Ventilschaftdichtungsüberstand aus Zylinderkopf		0,736 – 0,748 Zoll (18,7 – 19,0 mm)	–	<i>Siehe Zusammenbau der Einlass- und Auslassventile auf Seite 6-34</i>

## Pleuelstange

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
Alle Modelle	Pleuelstangenkrümmung	Unter 0,03 mm (0,0012 Zoll)	0,0012 Zoll (0,03 mm)	Siehe Pleuelstangenkrümmung auf Seite 6-30.

## Kipphebel und Welle

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Bohrungsdurchmesser der Kipphebelwelle	0,6299 – 0,6307 Zoll (16,000 – 16,020 mm)	0,6327 Zoll (16,07 mm)	Siehe Inspektion der Kipphebelbaugruppe auf Seite 6-30.
	Wellenaußendurchmesser	0,6286 – 0,6293 Zoll (15,966 – 15,984 mm)	0,6276 Zoll (15,94 mm)	
	Radialspiel	0,0006 – 0,0021 Zoll (0,016 – 0,054 mm)	0,0051 Zoll (0,13 mm)	
4TNV98, 4TNV98CT	Bohrungsdurchmesser der Kipphebelwelle	0,7283 – 0,7291 Zoll (18,500 – 18,520 mm)	0,7311 Zoll (18,57 mm)	
	Wellenaußendurchmesser	0,7272 – 0,7280 Zoll (18,470 – 18,490 mm)	0,7260 Zoll (18,44 mm)	
	Radialspiel	0,0004 – 0,0020 Zoll (0,010 – 0,050 mm)	0,0051 Zoll (0,13 mm)	

## Ventilfeder

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Freie Länge	1,6535 Zoll (42,0 mm)	1,6339 Zoll (41,5 mm)	Siehe Inspektion der Ventilfedern auf Seite 6-33.
4TNV98C, 4TNV98CT		1,8701 Zoll (47,5 mm)	1,8504 Zoll (47,0 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Rechteckigkeit	–	0,0551 Zoll (1,4 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		–	0,0472 Zoll (1,2 mm)	

# SPEZIFIKATIONEN FÜR NOCKENWELLE UND STEUERKETTENSTRANG

## Nockenwelle

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
Alle Modelle	Axialspiel	0,0020 – 0,0079 Zoll (0,05 – 0,20 mm)	0,0118 Zoll (0,030 mm)	<i>Siehe Ausbau der Nockenwelle auf Seite 6-45.</i>
Alle Modelle	Krümmung (1/2 der Messuhranzeige)	0 – 0,0008 Zoll (0 – 0,02 mm)	0,0020 Zoll (0,05 mm)	<i>Siehe Inspektion der Nockenwelle auf Seite 6-54.</i>
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Höhe der Nockenwelle	1,5197 – 1,5276 Zoll (38,600 – 38,800 mm)	1,5098 Zoll (38,350 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		1,6707 – 1,6758 Zoll (42,435 – 42,565 mm)	1,6608 Zoll (42,185 mm)	

### Wellenaußendurchmesser/Lagerinnendurchmesser

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Getriebeseite	Innendurchmesser der Buchse	1,7713 – 1,7738 Zoll (44,990 – 45,055 mm)	1,7768 Zoll (45,130 mm)	<i>Siehe Inspektion der Nockenwelle auf Seite 6-54.</i>
		Außendurchmesser Nockenwelle	1,7687 – 1,7697 Zoll (44,925 – 44,950 mm)	1,7673 Zoll (44,890 mm)	
		Radialspiel	0,0016 – 0,0051 Zoll (0,040 – 0,130 mm)	0,0094 Zoll (0,240 mm)	
	Zwischen	Bohrungsinndurchmesser	1,7716 – 1,7726 Zoll (45,000 – 45,025 mm)	1,7756 Zoll (45,100 mm)	
		Außendurchmesser Nockenwelle	1,7681 – 1,7691 Zoll (44,910 – 44,935 mm)	1,7667 Zoll (44,875 mm)	
		Radialspiel	0,0026 – 0,0045 Zoll (0,065 – 0,115 mm)	0,0089 Zoll (0,225 mm)	
	Schwungradseite	Bohrungsinndurchmesser	1,7716 – 1,7726 Zoll (45,000 – 45,025 mm)	1,7756 Zoll (45,100 mm)	
		Außendurchmesser Nockenwelle	1,7687 – 1,7697 Zoll (44,925 – 44,950 mm)	1,7673 Zoll (44,890 mm)	
		Radialspiel	0,0020 – 0,0039 Zoll (0,050 – 0,100 mm)	0,0083 Zoll (0,210 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Getriebeseite	Innendurchmesser der Buchse	1,9681 – 1,9707 Zoll (49,990 – 50,055 mm)	1,9736 Zoll (50,130 mm)	<i>Siehe Inspektion der Nockenwelle auf Seite 6-54.</i>
		Außendurchmesser Nockenwelle	1,9655 – 1,9665 Zoll (49,925 – 49,950 mm)	1,9642 Zoll (49,890 mm)	
		Radialspiel	0,0016 – 0,0051 Zoll (0,040 – 0,130 mm)	0,0094 Zoll (0,240 mm)	
	Zwischen	Bohrungsinndurchmesser	1,9685 – 1,9695 Zoll (50,000 – 50,025 mm)	1,9724 Zoll (50,100 mm)	
		Außendurchmesser Nockenwelle	1,9650 – 1,9659 Zoll (49,910 – 49,935 mm)	1,9636 Zoll (49,875 mm)	
		Radialspiel	0,0026 – 0,0045 Zoll (0,065 – 0,115 mm)	0,0089 Zoll (0,225 mm)	
	Schwungradseite	Bohrungsinndurchmesser	1,9685 – 1,9695 Zoll (50,000 – 50,025 mm)	1,9724 Zoll (50,100 mm)	
		Außendurchmesser Nockenwelle	1,9655 – 1,9665 Zoll (49,925 – 49,950 mm)	1,9642 Zoll (49,890 mm)	
		Radialspiel	0,0020 – 0,0039 Zoll (0,050 – 0,100 mm)	0,0083 Zoll (0,210 mm)	

## Leerlaufzahnradwelle und Buchse

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Leerlaufzahnrad A	Wellenaußendurchmesser	1,8091 – 1,8100 Zoll (45,950 – 45,975 mm)	1,8071 Zoll (45,900 mm)	
		Innendurchmesser der Buchse	1,8110 – 1,8120 Zoll (46,000 – 46,025 mm)	1,8140 Zoll (46,075 mm)	
		Radialspiel	0,0010 – 0,0030 Zoll (0,025 – 0,075 mm)	0,0068 Zoll (0,175 mm)	
	Leerlaufzahnrad B	Wellenaußendurchmesser	1,6909 – 1,6919 Zoll (42,950 – 42,975 mm)	1,6890 Zoll (42,900 mm)	
		Innendurchmesser der Buchse	1,6929 – 1,6939 Zoll (43,000 – 43,025 mm)	1,6959 Zoll (43,075 mm)	
		Radialspiel	0,0010 – 0,0030 Zoll (0,025 – 0,075 mm)	0,0068 Zoll (0,175 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Leerlaufgetriebe A	Wellenaußendurchmesser	1,8091 – 1,8100 Zoll (45,950 – 45,975 mm)	1,8071 Zoll (45,900 mm)	
		Innendurchmesser der Buchse	1,8110 – 1,8120 Zoll (46,000 – 46,025 mm)	1,8140 Zoll (46,075 mm)	
		Radialspiel	0,0010 – 0,0030 Zoll (0,025 – 0,075 mm)	0,0068 Zoll (0,175 mm)	
	Leerlaufzahnrad B	Wellenaußendurchmesser	1,8091 – 1,8100 Zoll (45,950 – 45,975 mm)	1,8071 Zoll (45,900 mm)	
		Innendurchmesser der Buchse	1,8110 – 1,8120 Zoll (46,000 – 46,025 mm)	1,8140 Zoll (46,075 mm)	
		Radialspiel	0,0010 – 0,0030 Zoll (0,025 – 0,075 mm)	0,0068 Zoll (0,175 mm)	

## Zahnflankenspiel am Steuerzahnrad

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
Alle Modelle	Kurbelgetriebe, Nockengetriebe, Leerlaufgetriebe, Kraftstoff- Einspritzpumpengetriebe und Zapfwellengetriebe	0,0031 – 0,0055 Zoll (0,08 – 0,14 mm)	0,0063 Zoll (0,16 mm)	<i>Siehe Messen des Zahnflankenspiels des Steuerkettenzahnrad auf Seite 6-43.</i>

## SPEZIFIKATIONEN VON KURBELWELLE UND KOLBEN

### Kurbelwelle

Den entsprechenden Teilekatalog für die verschiedenen Größen von Ersatzhauptlagereinsätzen prüfen.

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
Alle Modelle	Krümmung (1/2 der Messuhranzeige)		–	0,0008 Zoll (0,02 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Pleuelstangenzapfen	Außendurchmesser Zapfen	1,8879 – 1,8883 Zoll (47,952 – 47,962 mm)	1,8859 Zoll (47,902 mm)	<i>Siehe Inspektion der Kurbelwelle auf Seite 6-54.</i>
		Lagerinnendurchmesser	1,8898 – 1,8909 Zoll (48,000 – 48,026 mm)	–	
		Lagereinsatzdicke	0,0587 – 0,0591 Zoll (1,492 – 1,500 mm)	–	
		Radialspiel	0,0015 – 0,0029 Zoll (0,038 – 0,074 mm)	0,0059 Zoll (0,150 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Pleuelstangenzapfen	Außendurchmesser Zapfen	2,2816 – 2,2820 Zoll (57,952 – 57,962 mm)	2,2796 Zoll (57,902 mm)	
		Lagerinnendurchmesser	2,2835 – 2,2845 Zoll (58,000 – 58,026 mm)	–	
		Lagereinsatzdicke	0,0587 – 0,0591 Zoll (1,492 – 1,500 mm)	–	
		Radialspiel	0,0015 – 0,0029 Zoll (0,038 – 0,074 mm)	0,0059 Zoll (0,150 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Hauptlagerzapfen	Außendurchmesser Zapfen	0,0197 – 0,0276 Zoll (49,952 – 49,962 mm)	1,9646 Zoll (49,902 mm)	<i>Siehe Inspektion der Kurbelwelle auf Seite 6-54.</i>
		Lagerinnendurchmesser	1,9685 – 1,9693 Zoll (50,000 – 50,020 mm)	–	
		Lagereinsatzdicke	0,0785 – 0,0791 Zoll (1,995 – 2,010 mm)	–	
		Radialspiel	0,0015 – 0,0027 Zoll (0,038 – 0,068 mm)	0,0059 Zoll (0,150 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Hauptlagerzapfen	Außendurchmesser Zapfen	2,5572 – 2,5576 Zoll (64,952 – 64,962 mm)	2,5552 Zoll (64,902 mm)	
		Lagerinnendurchmesser	2,5590 – 2,5598 Zoll (65,000 – 65,020 mm)	–	
		Lagereinsatzdicke	0,0785 – 0,0791 Zoll (1,995 – 2,010 mm)	–	
		Radialspiel	0,0015 – 0,0027 Zoll (0,038 – 0,068 mm)	0,0059 Zoll (0,150 mm)	

## Axiallager

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
Alle Modelle	Kurbelwellen-Axialspiel	0,0051 – 0,0091 Zoll (0,13 – 0,23 mm)	0,0110 Zoll (0,28 mm)	<i>Siehe Ausbau der Kurbelwelle auf Seite 6-48.</i>

## Kolben

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 4TNV88C	Kolbenaußendurchmesser (Messung im 90°-Winkel zum Kolbenbolzen)		3,4622 – 3,4634 Zoll (87,940 – 87,970 mm)	3,4604 Zoll (87,895 mm)	<i>Siehe Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen auf Seite 6-51.</i>
3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT			3,3835 – 3,3846 Zoll (85,940 – 85,970 mm)	3,3817 Zoll (85,895 mm)	
3TN86CHT, 4TN86CHT			3,3819 – 3,3831 Zoll (85,900 – 85,930 mm)	3,3801 Zoll (85,855 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT			3,8559 – 3,8563 Zoll (97,940 – 97,950 mm)	3,8545 Zoll (97,905 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Messposition für Kolbendurchmesser (Von der Unterseite des Kolbens nach oben)		0,9449 Zoll (24 mm)	–	
3TN86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT			0,8661 Zoll (22 mm)	–	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Kolbenbolzen	Bohrungsinnendurchmesser	1,0236 – 1,0240 Zoll (26,000 – 26,009 mm)	1,0252 Zoll (26,039 mm)	<i>Siehe Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen auf Seite 6-51.</i>
3TN86CHT, 4TN86CHT		Bolzenaußendurchmesser	1,0234 – 1,0236 Zoll (25,995 – 26,000 mm)	1,0222 Zoll (25,965 mm)	
		Radialspiel	0,0000 – 0,0006 Zoll (0,000 – 0,014 mm)	0,0029 Zoll (0,074 mm)	
		Bohrungsinnendurchmesser	1,1024 – 1,1027 Zoll (28,000 – 28,009 mm)	1,1039 Zoll (28,039 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		Bolzenaußendurchmesser	1,1022 – 1,1024 Zoll (27,995 – 28,000 mm)	1,1010 Zoll (27,965 mm)	
		Radialspiel	0,0000 – 0,0006 Zoll (0,000 – 0,014 mm)	0,0029 Zoll (0,074 mm)	
		Bohrungsinnendurchmesser	1,1811 – 1,1815 Zoll (30,000 – 30,009 mm)	1,1826 Zoll (30,039 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		Bolzenaußendurchmesser	1,1809 – 1,1811 Zoll (29,995 – 30,000 mm)	1,1797 Zoll (29,965 mm)	
		Radialspiel	0,0000 – 0,0006 Zoll (0,000 – 0,014 mm)	0,0029 Zoll (0,074 mm)	
	Bohrungsinnendurchmesser	1,1811 – 1,1815 Zoll (30,000 – 30,009 mm)	1,1826 Zoll (30,039 mm)		



Kolbenring

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Oberer Ring	Ringnutbreite	0,0811 – 0,0819 Zoll (2,060 – 2,080 mm)	–	<i>Siehe Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen auf Seite 6-51.</i>
		Ringbreite	0,0776 – 0,0783 Zoll (1,970 – 1,990 mm)	0,0768 Zoll (1,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0028 – 0,0043 Zoll (0,070 – 0,110 mm)	–	
		Endspalt	0,0079 – 0,0157 Zoll (0,200 – 0,400 mm)	0,0193 Zoll (0,490 mm)	
	Zweiter Ring	Ringnutbreite	0,0801 – 0,0807 Zoll (2,035 – 2,050 mm)	0,0846 Zoll (2,150 mm)	
		Ringbreite	0,0768 – 0,0776 Zoll (1,950 – 1,970 mm)	0,0760 Zoll (1,930 mm)	
		Seitenspalt	0,0018 – 0,0039 Zoll (0,045 – 0,100 mm)	0,0079 Zoll (0,200 mm)	
		Endspalt	0,0118 – 0,0197 Zoll (0,30 – 0,50 mm)	0,0232 Zoll (0,590 mm)	
	Ölabstreifring	Ringnutbreite	0,1581 – 0,1587 Zoll (4,015 – 4,030 mm)	0,1626 Zoll (4,130 mm)	
		Ringbreite	0,1563 – 0,1571 Zoll (3,970 – 3,990 mm)	0,01555 Zoll (3,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0010 – 0,0024 Zoll (0,025 – 0,060 mm)	0,0071 Zoll (0,180 mm)	
		Endspalt	0,0079 – 0,0157 Zoll (0,200 – 0,400 mm)	0,0193 Zoll (0,490 mm)	
3TN86CHT, 4TN86CHT	Oberer Ring	Ringnutbreite	0,0811 – 0,0819 Zoll (2,060 – 2,080 mm)	–	<i>Siehe Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen auf Seite 6-51.</i>
		Ringbreite	0,0776 – 0,0783 Zoll (1,970 – 1,990 mm)	0,0768 Zoll (1,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0028 – 0,0043 Zoll (0,070 – 0,110 mm)	–	
		Endspalt	0,0079 – 0,0118 Zoll (0,200 – 0,300 mm)	–	
	Zweiter Ring	Ringnutbreite	0,0801 – 0,0807 Zoll (2,035 – 2,050 mm)	0,0846 Zoll (2,150 mm)	
		Ringbreite	0,0768 – 0,0776 Zoll (1,950 – 1,970 mm)	0,0760 Zoll (1,930 mm)	
		Seitenabstand	0,0026 – 0,0039 Zoll (0,065 – 0,100 mm)	–	
		Endspalt	0,0207 – 0,0266 Zoll (0,525 – 0,675 mm)	–	
	Ölabstreifring	Ringnutbreite	0,1187 – 0,1193 Zoll (3,015 – 3,030 mm)	–	
		Ringbreite	0,1169 – 0,1177 Zoll (2,970 – 2,990 mm)	–	
		Seitenabstand	0,0010 – 0,0024 Zoll (0,025 – 0,060 mm)	0,0071 Zoll (0,180 mm)	
		Endspalt	0,0079 – 0,0157 Zoll (0,200 – 0,400 mm)	0,0193 Zoll (0,490 mm)	

## (Kolbenring Fortsetzung)

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 4TNV88C	Oberer Ring	Ringnutbreite	0,0807 – 0,0817 Zoll (2,050 – 2,075 mm)	–	Siehe Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen auf Seite 6-51.
		Ringbreite	0,0776 – 0,0783 Zoll (1,970 – 1,990 mm)	0,0768 Zoll (1,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0028 – 0,0041 Zoll (0,070 – 0,105 mm)	–	
		Endspalt	0,0079 – 0,0157 Zoll (0,200 – 0,400 mm)	0,0193 Zoll (0,490 mm)	
	Zweiter Ring	Ringnutbreite	0,0797 – 0,0803 Zoll (2,025 – 2,040 mm)	0,0843 Zoll (2,140 mm)	
		Ringbreite	0,0776 – 0,0783 Zoll (1,970 – 1,990 mm)	0,0768 Zoll (1,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0014 – 0,0028 Zoll (0,035 – 0,070 mm)	0,0075 Zoll (0,190 mm)	
		Endspalt	0,0079 – 0,0157 Zoll (0,200 – 0,400 mm)	0,0193 Zoll (0,490 mm)	
	Ölabstreifring	Ringnutbreite	0,1581 – 0,1587 Zoll (4,015 – 4,030 mm)	0,1626 Zoll (4,130 mm)	
		Ringbreite	0,1563 – 0,1571 Zoll (3,970 – 3,990 mm)	0,1555 Zoll (3,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0010 – 0,0024 Zoll (0,025 – 0,060 mm)	0,0071 Zoll (0,180 mm)	
		Endspalt	0,0079 – 0,0157 Zoll (0,200 – 0,400 mm)	0,0193 Zoll (0,490 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Oberer Ring	Ringnutbreite	0,0803 – 0,0811 Zoll (2,040 – 2,060 mm)	–	Siehe Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen auf Seite 6-51.
		Ringbreite	0,0764 – 0,0772 Zoll (1,940 – 1,960 mm)	0,0756 Zoll (1,920 mm)	
		Seitenabstand	0,0031 – 0,0047 Zoll (0,080 – 0,120 mm)	–	
		Endspalt	0,0098 – 0,0177 Zoll (0,250 – 0,450 mm)	0,0213 Zoll (0,540 mm)	
	Zweiter Ring	Ringnutbreite	0,0819 – 0,0825 Zoll (2,080 – 2,095 mm)	0,0864 Zoll (2,195 mm)	
		Ringbreite	0,0776 – 0,0783 Zoll (1,970 – 1,990 mm)	0,0768 Zoll (1,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0035 – 0,0049 Zoll (0,090 – 0,125 mm)	0,0096 Zoll (0,245 mm)	
		Endspalt	0,0177 – 0,0256 Zoll (0,450 – 0,650 mm)	0,0287 Zoll (0,730 mm)	
	Ölabstreifring	Ringnutbreite	0,1187 – 0,1193 Zoll (3,015 – 3,030 mm)	0,1232 Zoll (3,130 mm)	
		Ringbreite	0,1169 – 0,1177 Zoll (2,970 – 2,990 mm)	0,1161 Zoll (2,950 mm)	
		Seitenabstand	0,0010 – 0,0024 Zoll (0,025 – 0,060 mm)	0,0071 Zoll (0,180 mm)	
		Endspalt	0,0098 – 0,0177 Zoll (0,250 – 0,450 mm)	0,0217 Zoll (0,550 mm)	

## Pleuelstange

### ■ Pleuelkopf

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Innendurchmesser der Gelenkbolzenbuchse	1,0234 – 1,0251 Zoll (26,025 – 26,038 mm)	1,0263 Zoll (26,068 mm)	<i>Siehe Inspektion der Pleuelstange auf Seite 6-53.</i>
	Außendurchmesser des Gelenkbolzens	1,0234 – 1,0236 Zoll (25,995 – 26,000 mm)	1,0223 Zoll (25,967 mm)	
	Radialspiel	0,0010 – 0,0017 Zoll (0,025 – 0,043 mm)	0,0040 Zoll (0,101 mm)	
3TN86CHT, 4TN86CHT	Innendurchmesser der Gelenkbolzenbuchse	1,1033 – 1,1039 Zoll (28,025 – 28,038 mm)	–	
	Außendurchmesser des Gelenkbolzens	1,1022 – 1,1024 Zoll (27,995 – 28,000 mm)	–	
	Radialspiel	0,0010 – 0,0017 Zoll (0,025 – 0,043 mm)	0,0040 Zoll (0,101 mm)	
4TNV98C, 4TNC98CT	Innendurchmesser der Gelenkbolzenbuchse	1,1821 – 1,1826 Zoll (30,025 – 30,038 mm)	1,1838 Zoll (30,068 mm)	
	Außendurchmesser des Gelenkbolzens	1,1809 – 1,1811 Zoll (29,995 – 30,000 mm)	1,1797 Zoll (29,965 mm)	
	Radialspiel	0,0010 – 0,0017 Zoll (0,025 – 0,043 mm)	0,0040 Zoll (0,101 mm)	

### ■ Pleuelstange breites Ende

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
Alle Modelle	Seitenabstand	0,0079 – 0,0157 Zoll (0,20 – 0,40 mm)	–	<i>Siehe Inspektion der Pleuelstange auf Seite 6-53.</i>

*Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15 für weitere Spezifikationen.*

## Stößel

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Innendurchmesser der Stößelbohrung (Block)	0,4724 – 0,4734 Zoll (12,000 – 12,025 mm)	0,4742 Zoll (12,045 mm)	<i>Siehe Inspektion der Stößel auf Seite 6-53.</i>
	Außendurchmesser Stößelschaft	0,4715 – 0,4720 Zoll (11,975 – 11,990 mm)	0,4707 Zoll (11,955 mm)	
	Radialspiel	0,0004 – 0,0020 Zoll (0,010 – 0,050 mm)	0,0035 Zoll (0,090 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Innendurchmesser der Stößelbohrung (Block)	0,4724 – 0,4731 Zoll (12,000 – 12,018 mm)	0,4739 Zoll (12,038 mm)	
	Außendurchmesser Stößelschaft	0,4715 – 0,4720 Zoll (11,975 – 11,990 mm)	0,4707 Zoll (11,955 mm)	
	Radialspiel	0,0004 – 0,0017 Zoll (0,010 – 0,043 mm)	0,0033 Zoll (0,083 mm)	

## SPEZIFIKATIONEN DES ZYLINDERBLOCKS

## Zylinderblock

Modell	Kontrollpunkt		Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C - 4TNV88C	Zylinderinnendurchmesser		3,4646 – 3,4657 Zoll (88,000 – 88,030 mm)	3,4724 Zoll (88,200 mm)	<i>Siehe Inspektion des Zylinderblocks auf Seite 6-51.</i>
3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT			3,3858 – 3,3870 Zoll (86,000 – 86,030 mm)	3,3937 Zoll (86,200 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT			3,8583 – 3,8594 Zoll (98,000 – 98,030 mm)	3,8634 Zoll (98,130 mm)	
Alle Modelle	Zylinderbohrung	Rundung Verjüngung	0,01 mm (0,0004 Zoll) oder weniger	0,0012 Zoll (0,03 mm)	

## SPEZIELLE DREHMOMENTTABELLE

### Anzugsmoment für Schrauben und Muttern

Komponente	Modell	Gewindedurchmesser und -steigung	Drehmoment	Schmierölauftrag (Gewindeteil und Sitzfläche)
Zylinderkopfschraube	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	M10 × 1,25 mm	68 – 72 ft/lb (92,0 – 98,0 N·m; 9,4 – 10,0 kgf·m)	Anwenden
	3TN86CHT, 4TN86CHT	M10 × 1,25 mm	<i>Siehe Zusammenbau des Zylinderkopfs auf Seite 6-35.</i>	
	4TNV98C, 4TNV98CT	M11 × 1,25 mm	76 – 83 ft/lb (103,1 – 112,9 N·m; 10,5 – 11,5 kgf·m)	
Pleuelstangenbolzen	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M9 × 1,0 mm	33 – 36 ft/lb (44,1 – 49,0 N·m; 4,5 – 5,0 kgf·m)	Auftragen
	4TNV98C, 4TNV98CT	M10 × 1,0 mm	40 – 43 ft/lb (53,9 – 58,8 N·m; 5,5 – 6,0 kgf·m)	
Schwungradschraube	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M10 × 1,25 mm	61 – 65 ft/lb (83,3 – 88,2 N·m; 8,5 – 9,0 kgf·m)	Auftragen
	4TNV98C, 4TNV98CT	M14 × 1,5 mm	137 – 152 ft/lb (186,2 – 205,8 N·m; 19 – 21 kgf·m)	
Hauptlager-Zylinderkopfschraube	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M12 × 1,5 mm	70,8 – 73,8 ft/lb (96,0 – 100 N·m; 9,8 – 10,2 kgf·m)	Auftragen
	4TNV98C, 4TNV98CT	M11 × 1,25 mm	80 – 87 ft/lb (108,1 – 117,9 N·m; 11,0 – 12,0 kgf·m)	
Schraube für Kurbelwellen-Riemenscheibe	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M14 × 1,5 mm	Gussmetall (FC300) 62 – 69 ft/lb (83,3 – 93,1 N·m; 8,5 – 9,5 kgf·m)	Auftragen
			Stahlmetall (S45C) 83 – 91 ft/lb (112,7 – 122,7 N·m; 11,5 – 12,5 kgf·m)	
	4TNV98C, 4TNV98CT	M14 × 1,5 mm	80 – 94 ft/lb (107,9 – 127,5 N·m; 11,0 – 13,0 kgf·m)	
Halteschraube für Einspritzdüse	Alle Modelle	M8 × 1,25 mm	18 – 21 ft/lb (24,4 – 28,4 N·m; 2,5 – 2,9 kgf·m)	Kein
Antriebszahnradbefestigungsmutter der Versorgungspumpe	Alle Modelle	M18 × 1,5 mm	55 – 63 ft/lb (75 – 85 N·m; 7,7 – 8,7 kgf·m)	Kein

**(Anzugsmoment für Schrauben und Muttern Fortsetzung)**

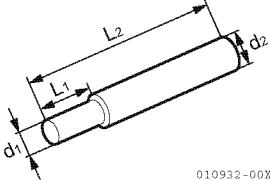
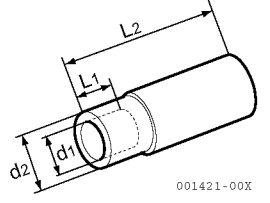
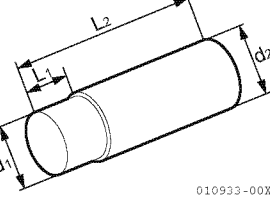
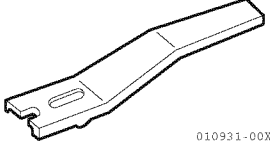
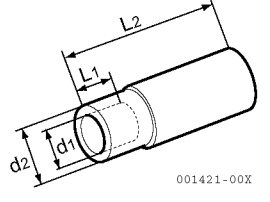
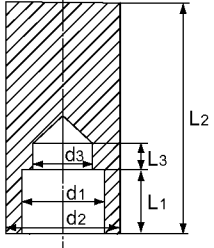
Komponente	Modell	Gewindedurchmesser und Steigung	Drehmoment	Schmierölauftrag (Gewindeteil und Sitzfläche)
Mutter für Hochdruck-Kraftstoffleitungen	Alle Modelle	M12 × 1,5 mm Common Rail	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)	Kein
		M12 × 1,5 mm Einspritzdüse	19,5 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)	
		M16 × 1,0 mm Versorgungspumpe	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)	
Kurbelumdrehungssensor	Alle Modelle	M6 × 1,0 mm	4,4 – 7,4 ft/lb (6,0 – 10,0 N·m; 0,6 – 1,0 kgf·m)	Kein
Nockenwellen-Drehzahlsensor	Alle Modelle	M6 × 1,0 mm	5,5 – 6,3 ft/lb (7,5 – 8,5 N·m; 0,75 – 0,85 kgf·m)	Kein
Leitung, AGR-Ventil	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M8 × 1,25 mm	14,0 – 18,2 ft/lb (18,9 – 24,7 N·m; 1,9 – 2,5 kgf·m)	Kein
	4TNV98C, 4TNV98CT	M10 × 1,5 mm	43,3 – 47,0 ft/lb (58,7 – 63,7 N·m; 6,0 – 6,5 kgf·m)	Kein
Frischlufftemperatursensor	3TNV88C, 4TNV88C, 4TNV98C	M6 × 1,0 mm	4,1 – 6,2 ft/lb (5,6 – 8,4 N·m; 0,57 – 0,86 kgf·m)	Kein
	3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT		2,2 – 3,0 ft/lb (3,0 – 4,0 N·m; 0,31 – 0,41 kgf·m)	
Ansauglufftemperatursensor	Alle Modelle	M14 × 1,5 mm	8,1 – 12,5 ft/lb (11,0 – 17,0 N·m; 1,1 – 1,7 kgf·m)	Kein
Abgastemperatursensor	Alle Modelle	M12 × 1,25 mm	18,4 – 29,5 ft/lb (25,0 – 40,0 N·m; 2,5 – 4,1 kgf·m)	Kein
AGR-Drucksensor	Gilt für alle Modelle außer 3TN86CHT und 4TN86CHT	M6 × 1,0 mm	4,1 – 6,2 ft/lb (5,6 – 8,4 N·m; 0,57 – 0,86 kgf·m)	Kein
Ansaugdrucksensor	3TN86CHT, 4TN86CHT	M6 × 1,0 mm	4,1 – 6,2 ft/lb (5,6 – 8,4 N·m; 0,57 – 0,86 kgf·m)	Kein
Abgasdrucksensor	3TN86CHT, 4TN86CHT	1/2 - 20 UNF	13,3 – 16,2 ft/lb (18 – 22 N·m; 1,84 – 2,24 kgf·m)	Kein
DPF-Einlasstemperatursensor	Alle Modelle	M14 × 1,5 mm	26,0 – 33,3 ft/lb (35,0 – 45,0 N·m; 3,6 – 4,6 kgf·m)	Kein
DPF-Innentemperatursensor	Alle Modelle	M12 × 1,25 mm	26,0 – 33,3 ft/lb (35,0 – 45,0 N·m; 3,6 – 4,6 kgf·m)	Kein

*(Anzugsmoment für Schrauben und Muttern Fortsetzung)*

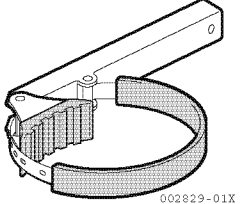
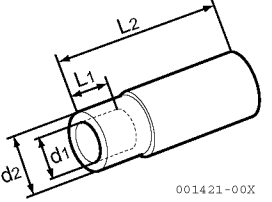
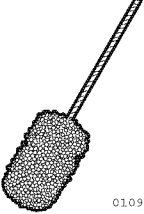
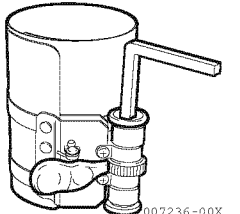
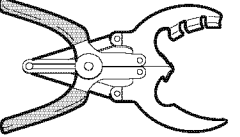
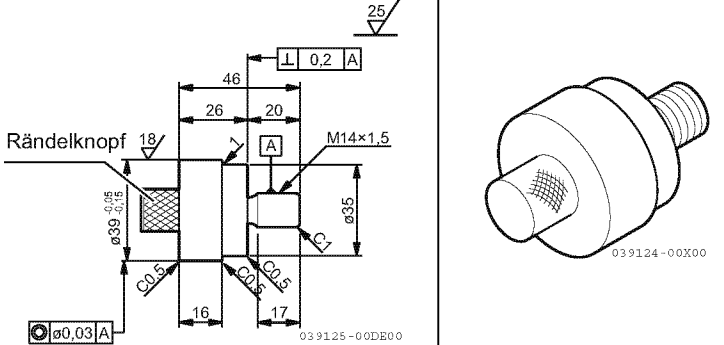
Komponente	Modell	Gewindedurchmesser und Steigung	Drehmoment	Schmierölauftrag (Gewindeteil und Sitzfläche)
DPF-Differenzdrucksensor	Alle Modelle	M6 × 1,0 mm	4,1 – 6,2 ft/lb (5,6 – 8,4 N·m; 0,57 – 0,86 kgf·m)	Kein
Schraube, Rohrverbindung DPF-Differenzdrucksensor	Alle Modelle	M12 × 1,25 mm	18,1 – 25,3 ft/lb (24,5 – 34,3 N·m; 2,5 – 3,5 kgf·m)	Brandverhütungsmittel
Knopf, Zylinderkopfabdeckung	4TNV98C, 4TNV98CT	M8 × 1,5 mm	8,9 – 11,0 ft/lb (12,0 – 15,0 N·m; 1,2 – 1,5 kgf·m)	Kein
Glühkerze	Alle Modelle	M10 × 1,25 mm	10,8 – 14,5 ft/lb (14,7 – 19,6 N·m; 1,5 – 2,0 kgf·m)	Kein
Glühkerzenanschlussmutter	Alle Modelle	M4 × 0,7 mm	0,7 – 1,1 ft/lb (1,0 – 1,5 N·m; 0,10 – 0,15 kgf·m)	Kein
Hohlschraube Kolbenkühlöse	3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT	M8 × 1,25 mm	9,4 – 12,3 ft/lb (12,7 – 16,7 N·m; 1,3 – 1,7 kgf·m)	Keine

*Hinweis: Siehe Anzugsmomente für Standardschrauben und -muttern auf Seite 4-48 für Standard-Hardware-Drehmomentwerte.*

SPEZIALWERKZEUGE

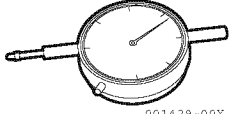
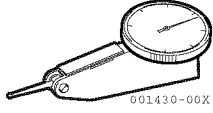
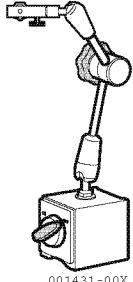
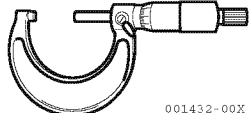
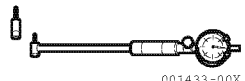

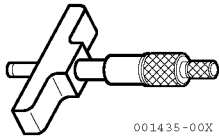
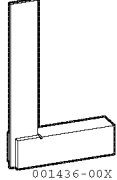
Nr.	Werkzeugname	Anwendbares Modell und Werkzeuggröße	Abbildung															
1	Ventilführungswerkzeug (zum Ausbau der Ventilführung)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modell</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alle Modelle</td> <td>0,787 Zoll (20 mm)</td> <td>2,953 Zoll (75 mm)</td> <td>0,295 Zoll (7,5 mm)</td> <td>0,433 Zoll (11 mm)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lokal hergestellt</p>	Modell	L1	L2	d1	d2	Alle Modelle	0,787 Zoll (20 mm)	2,953 Zoll (75 mm)	0,295 Zoll (7,5 mm)	0,433 Zoll (11 mm)	 <p>010932-00X</p>					
Modell	L1	L2	d1	d2														
Alle Modelle	0,787 Zoll (20 mm)	2,953 Zoll (75 mm)	0,295 Zoll (7,5 mm)	0,433 Zoll (11 mm)														
2	Ventilführungswerkzeug (zum Einbau der Ventilführung)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modell</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alle Modelle</td> <td>0,591 Zoll (15 mm)</td> <td>2,559 Zoll (65 mm)</td> <td>0,551 Zoll (14 mm)</td> <td>0,787 Zoll (20 mm)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lokal hergestellt</p>	Modell	L1	L2	d1	d2	Alle Modelle	0,591 Zoll (15 mm)	2,559 Zoll (65 mm)	0,551 Zoll (14 mm)	0,787 Zoll (20 mm)	 <p>001421-00X</p>					
Modell	L1	L2	d1	d2														
Alle Modelle	0,591 Zoll (15 mm)	2,559 Zoll (65 mm)	0,551 Zoll (14 mm)	0,787 Zoll (20 mm)														
3	Pleuelstangen- Austauschwerkzeug (zum Aus- und Einbau der Pleuelstange)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modell</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT</td> <td>0,787 Zoll (20 mm)</td> <td>3,937 Zoll (100 mm)</td> <td>1,024 Zoll (26 mm)</td> <td>1,142 Zoll (29 mm)</td> </tr> <tr> <td>4TNV98C, 4TNV98CT</td> <td>0,787 Zoll (20 mm)</td> <td>3,937 Zoll (100 mm)</td> <td>1,181 Zoll (30 mm)</td> <td>1,299 Zoll (33 mm)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lokal hergestellt</p>	Modell	L1	L2	d1	d2	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	0,787 Zoll (20 mm)	3,937 Zoll (100 mm)	1,024 Zoll (26 mm)	1,142 Zoll (29 mm)	4TNV98C, 4TNV98CT	0,787 Zoll (20 mm)	3,937 Zoll (100 mm)	1,181 Zoll (30 mm)	1,299 Zoll (33 mm)	 <p>010933-00X</p>
Modell	L1	L2	d1	d2														
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	0,787 Zoll (20 mm)	3,937 Zoll (100 mm)	1,024 Zoll (26 mm)	1,142 Zoll (29 mm)														
4TNV98C, 4TNV98CT	0,787 Zoll (20 mm)	3,937 Zoll (100 mm)	1,181 Zoll (30 mm)	1,299 Zoll (33 mm)														
4	Ventilfederspanner (zum Aus-/Einbau der Ventilfeder)	YANMAR Teile-Nr. 129100-92630	 <p>010931-00X</p>															
5	Schaftdichtung- einbauwerkzeug (zum Einbau der Ventilschaftabdichtung)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modell</th> <th>d1</th> <th>d2</th> <th>d3</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alle Modelle</td> <td>0,638 Zoll (16,2 mm)</td> <td>0,866 Zoll (22 mm)</td> <td>0,531 Zoll (13,5 mm)</td> <td>0,740 Zoll (18,8 mm)</td> <td>2,559 Zoll (65 mm)</td> <td>0,157 Zoll (4 mm)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lokal hergestellt</p>	Modell	d1	d2	d3	L1	L2	L3	Alle Modelle	0,638 Zoll (16,2 mm)	0,866 Zoll (22 mm)	0,531 Zoll (13,5 mm)	0,740 Zoll (18,8 mm)	2,559 Zoll (65 mm)	0,157 Zoll (4 mm)	 <p>001421-00X</p>  <p>001422-00X</p>	
Modell	d1	d2	d3	L1	L2	L3												
Alle Modelle	0,638 Zoll (16,2 mm)	0,866 Zoll (22 mm)	0,531 Zoll (13,5 mm)	0,740 Zoll (18,8 mm)	2,559 Zoll (65 mm)	0,157 Zoll (4 mm)												

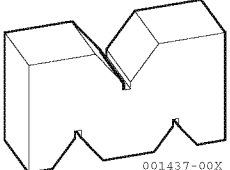
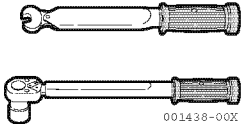
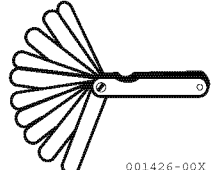


Nr.	Werkzeugname	Anwendbares Modell und Werkzeuggröße	Abbildung															
6	Filterschlüssel (zum Aus- und Einbau des Motorölfilters)	Vor Ort verfügbar	 <p>002829-01X</p>															
7	Nockenwellen- buchsenwerkzeug (zum Abziehen der Nockenwellenbuchse)	<table border="1" data-bbox="491 477 1198 768"> <thead> <tr> <th>Modell</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88,</td> <td>0,709 Zoll (18 mm)</td> <td>2,756 Zoll (70 mm)</td> <td>1,772 Zoll (45 mm)</td> <td>1,890 Zoll (48 mm)</td> </tr> <tr> <td>4TNV98C, 4TNV98CT</td> <td>0,709 Zoll (18 mm)</td> <td>2,756 Zoll (70 mm)</td> <td>1,968 Zoll (50 mm)</td> <td>2,087 Zoll (53 mm)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lokal hergestellt</p>	Modell	L1	L2	d1	d2	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88,	0,709 Zoll (18 mm)	2,756 Zoll (70 mm)	1,772 Zoll (45 mm)	1,890 Zoll (48 mm)	4TNV98C, 4TNV98CT	0,709 Zoll (18 mm)	2,756 Zoll (70 mm)	1,968 Zoll (50 mm)	2,087 Zoll (53 mm)	 <p>001421-00X</p>
Modell	L1	L2	d1	d2														
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88,	0,709 Zoll (18 mm)	2,756 Zoll (70 mm)	1,772 Zoll (45 mm)	1,890 Zoll (48 mm)														
4TNV98C, 4TNV98CT	0,709 Zoll (18 mm)	2,756 Zoll (70 mm)	1,968 Zoll (50 mm)	2,087 Zoll (53 mm)														
8	Flex-Hone (zur Vorbereitung von Zylinderwänden)	<table border="1" data-bbox="491 846 1198 1104"> <thead> <tr> <th>Modell</th> <th>YANMAR Teile-Nr.</th> <th>Zylinderbohrung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88,</td> <td>129400-92430</td> <td>3,268 – 3,740 Zoll (83 – 95 mm)</td> </tr> <tr> <td>4TNV98C, 4TNV98CT</td> <td>129400-92440</td> <td>3,504 – 3,976 Zoll (89 – 101 mm)</td> </tr> </tbody> </table>	Modell	YANMAR Teile-Nr.	Zylinderbohrung	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88,	129400-92430	3,268 – 3,740 Zoll (83 – 95 mm)	4TNV98C, 4TNV98CT	129400-92440	3,504 – 3,976 Zoll (89 – 101 mm)	 <p>010930-00X</p>						
Modell	YANMAR Teile-Nr.	Zylinderbohrung																
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88,	129400-92430	3,268 – 3,740 Zoll (83 – 95 mm)																
4TNV98C, 4TNV98CT	129400-92440	3,504 – 3,976 Zoll (89 – 101 mm)																
9	Kolbenring- Spannwerkzeug (zum Einbau des Kolbens)	YANMAR Teile-Nr. 95550-002476 Das Kolbeneinsetzwerkzeug ist geeignet für Kolbendurchmesser 2,362 – 4,921 Zoll (60 – 125 mm)	 <p>007236-00X</p>															
10	Kolbenringdehner (zum Aus- und Einbau des Kolbenrings)	Vor Ort verfügbar	 <p>001411-00X</p>															
11	Montagewerkzeug für Kurbelwellen- Riemenscheibe (für Kegel-Pilotlager)	Lokal hergestellt (4TNV98C, 4TNV98CT Serie)	 <p>039125-00DE00</p>															

Nr.	Werkzeugname	Anwendbares Modell und Werkzeuggröße	Abbildung
12	Montagewerkzeug für Kurbelwellen-Riemenscheibe (für gerades Pilotlager)	Lokal hergestellt (Serien 4TNV98C, 4TNV98CT)	
13	Riemenscheiben-Montagewerkzeug	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	
14	Adapter für Kompressionsmessgerät (129A00-92950)		

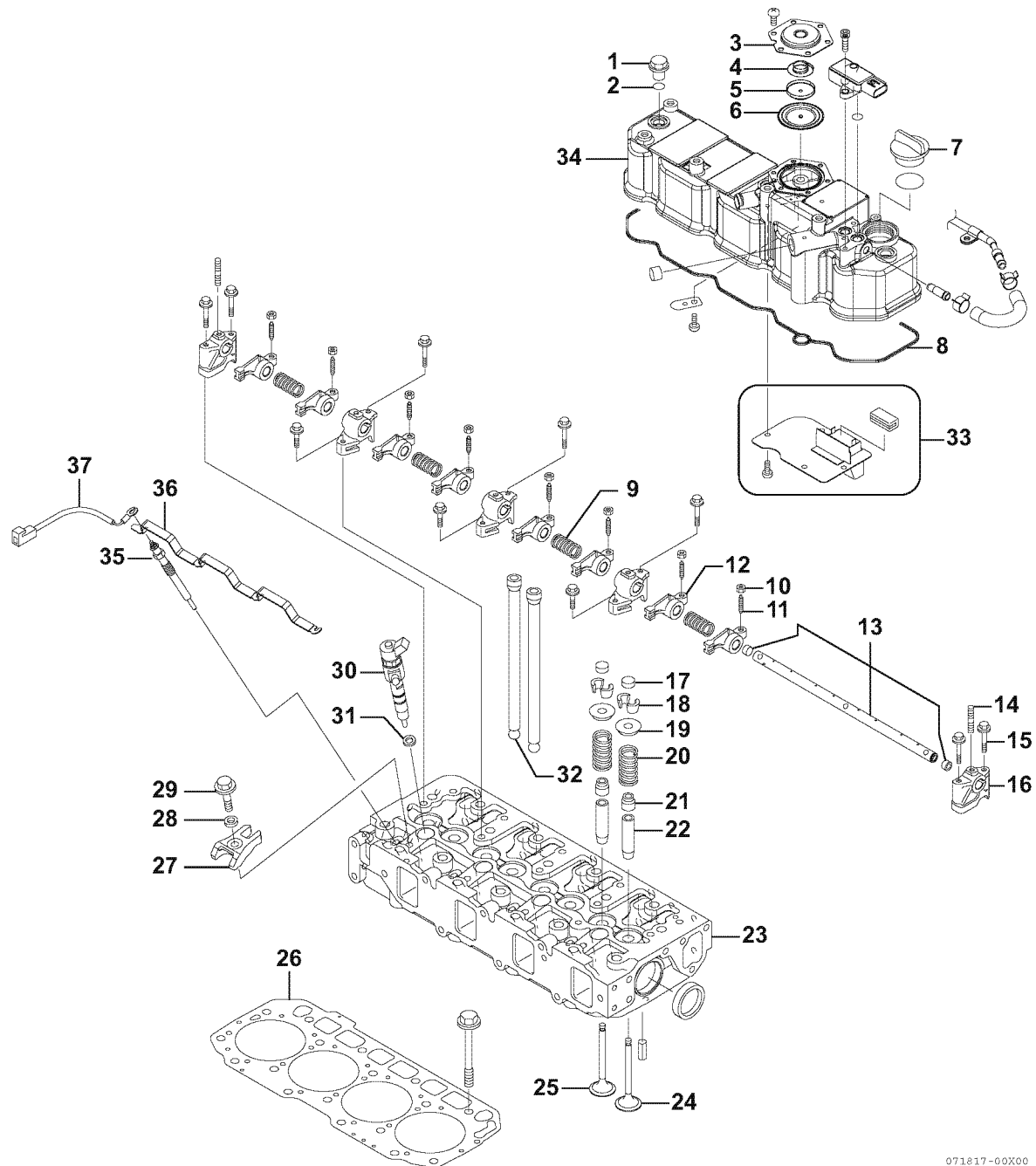
## MESSGERÄTE

Nr.	Gerätename		Anwendung	Abbildung
1	Messanzeige	Lokal verfügbar	Messung von Wellenkrümmung und Axialspiel.	 001429-00X
2	Prüfanzeige	Lokal verfügbar	Messungen von schmalen oder tiefen Teilen, die nicht mit der Messuhr gemessen werden können.	 001430-00X
3	Magnetständer	Lokal verfügbar	Zum Halten der Messuhr beim Messen.	 001431-00X
4	Mikrometer	Lokal verfügbar	Zum Messen der Außendurchmesser von Kurbelwelle, Kolben, Kolbenbolzen etc.	 001432-00X
5	Zylinderbohrungslehre	Lokal verfügbar	Zum Messen der Innendurchmesser von Zylinderlaufbuchsen, Lagerbohrungen etc.	 001433-00X
6	Messschieber	Lokal verfügbar	Zum Messen von Außendurchmessern, Tiefe, Dicke und Breite.	 001434-00X
7	Tiefenmikrometer	Lokal verfügbar	Zur Messung der Ventilrezession.	 001435-00X
8	Quadratisch	Lokal verfügbar	Zur Messung der Ventilderneigung und Geradheit von Teilen.	 001436-00X

Nr.	Gerätename		Anwendung	Abbildung
9	V-Block	Lokal verfügbar	Zum Messen der Wellenkrümmung.	 <p>001437-00X</p>
10	Drehmomentschlüssel	Lokal verfügbar	Zum Festziehen von Muttern und Schrauben auf das vorgeschriebene Drehmoment.	 <p>001438-00X</p>
11	Fühlerlehre	Lokal verfügbar	Zur Messung von Kolbenringspalten, Kolbenringspiel und Ventileinstellspiel.	 <p>001426-00X</p>

# ZYLINDERKOPF

## Zylinderkopfkomponenten



071817-00X00

Abbildung 6-1

- 1 – Knopf Zylinderkopfabdeckung
- 2 – Knopf Zylinderkopfabdeckung O-Ring
- 3 – Kurbelgehäuseentlüftungsdeckel
- 4 – Membranfeder
- 5 – Membranplatte
- 6 – Entlüftungsmembran
- 7 – Öleinfülldeckel
- 8 – Zylinderkopfabdeckungsichtung
- 9 – Kipphebelwellenhaltefeder
- 10 – Sicherungsmutter der Ventileinstellschraube
- 11 – Ventileinstellschraube
- 12 – Kipphebel
- 13 – Kipphebelwelle
- 14 – Ausrichtbolzen Kipphebelwelle
- 15 – Stützbolzen
- 16 – Kipphebelwellenhalteblock
- 17 – Ventilkappe
- 18 – Ventilschaftkeil
- 19 – Federteller
- 20 – Ventilfeeder
- 21 – Ventilschaftabdichtung
- 22 – Ventilfeederführung
- 23 – Zylinderkopf
- 24 – Einlassventil
- 25 – Auslassventil
- 26 – Zylinderkopfdichtung
- 27 – Einspritzdüsenhalterung
- 28 – Unterlegscheibe
- 29 – Halteschraube für Einspritzdüse
- 30 – Einspritzdüse
- 31 – Einspritzdüsendichtung
- 32 – Pleuelstange
- 33 – Komponenten der Kurbelgehäuseentlüftung
- 34 – Zylinderkopfabdeckung
- 35 – Glühkerze
- 36 – Glühkerzenstecker
- 37 – Glühkerzenkabelbaum

## Demontage des Zylinderkopfs

Bereiten Sie auf einer Werkbank eine saubere, ebene Arbeitsfläche vor, die groß genug ist, um die Zylinderkopfbaugruppe abzulegen. Entsorgen Sie alle Dichtungen und O-Ringe. Verwenden Sie beim Zusammenbau des Zylinderkopfs neue Dichtungen und O-Ringe.

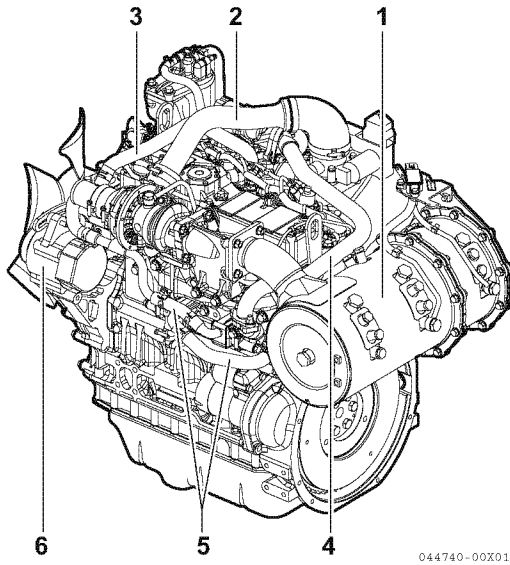
1. Lassen Sie das Kühlmittel aus dem Motor in einen geeigneten Behälter ab. *Siehe Motorkühlmittel auffüllen auf Seite 5-19.*

### HINWEIS

Kennzeichnen Sie alle Teile und deren Position mit einer geeigneten Methode. Es ist wichtig, dass alle Teile beim Zusammenbau wieder an der gleichen Stelle eingesetzt werden.

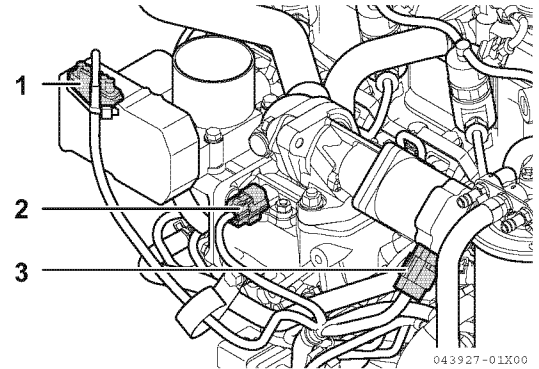
2. Entfernen Sie den DPF (1, **Abbildung 6-2**). *Siehe Wie man die DPF-Einheit ausbaut auf Seite 13-15.*
3. Entfernen Sie bei Modellen mit Abgasturbolader den Einlasskanal (2, **Abbildung 6-2**) an der Zylinderkopfabdeckung sowie den Entlüftungsschlauch (3, **Abbildung 6-2**). Entfernen Sie bei Modellen ohne Turbolader den Entlüftungsschlauch (1, **Abbildung 6-3**), der den Einlasskrümmer mit der Zylinderkopfabdeckung verbindet.
4. Entfernen Sie die elektrischen Leitungen des AGR-Gastemperatursensors (am AGR-Ventilseitenende der AGR-Leitung) ausbauen und AGR-Leitung (4, **Abbildung 6-2**). Entfernen Sie die Kühlwasserleitungen (Einlass und Auslass) (5, **Abbildung 6-2**) des AGR-Kühlers. Hierbei kann Restwasser austreten. Bereiten Sie Putzlappen o. ä. unter dem AGR-Kühler vor.
5. Lichtmaschine (6, **Abbildung 6-2**). *Siehe Ausbau der Lichtmaschine auf Seite 12-10.*
6. Entfernen Sie die elektrischen Leitungen für den Temperatursensor der Kühlflüssigkeit und anschließend den Lüfter und die Kühlflüssigkeitspumpe. *Siehe Ausbau der Motorkühlmittelpumpe auf Seite 8-6.*

DPF-Typ mit montiertem Schwungradgehäuse



044740-00X01

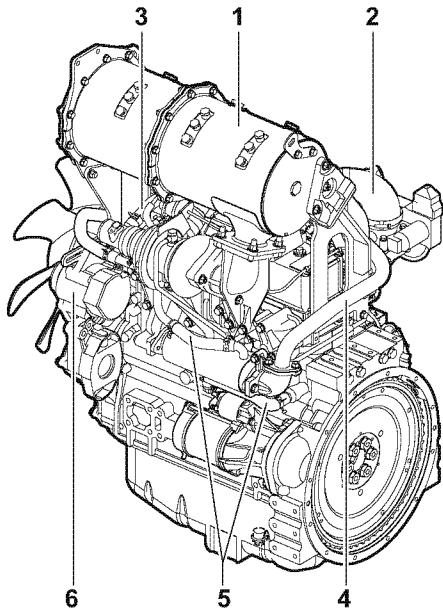
7. Entfernen Sie die elektrischen Leitungen jeweils von Einlassdrosselklappe (1, **Abbildung 6-4**), Umgebungslufttemperatursensor (2, **Abbildung 6-4**) und AGR-Ventil (3, **Abbildung 6-4**).



043927-01X00

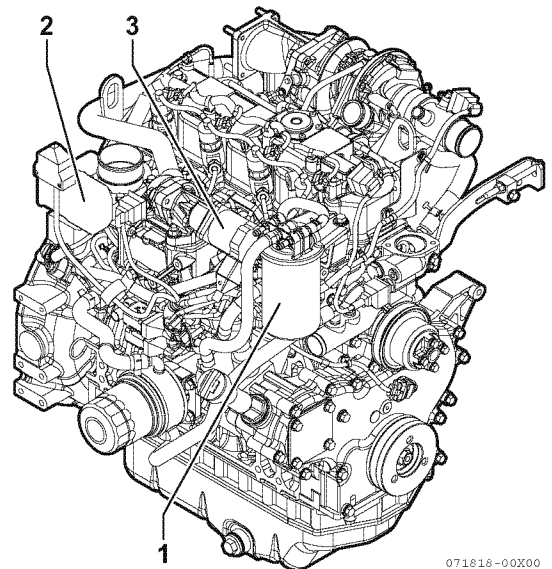
Abbildung 6-4

DPF-Typ Abgaskrümmer montiert



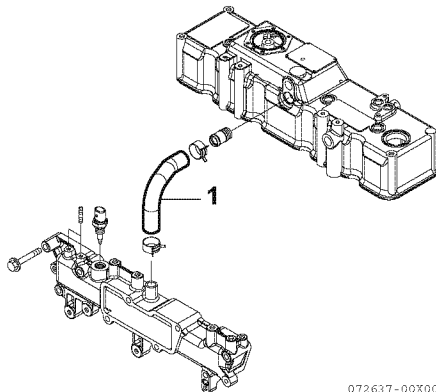
044738-01X04

8. Wenn die Kraftstofffilterbaugruppe (1, **Abbildung 6-5**) am Einlasskrümmer befestigt ist, entfernen Sie entweder die Filterhalterung durch Abnehmen der Kraftstoffleitung vom Kraftstofffilter oder belassen Sie die Kraftstoffleitung und entfernen Sie die Kraftstofffilterbaugruppe und legen Sie sie an der Motorseite ab.
9. Entfernen Sie ggf. die Einlassdrosselklappe (2, **Abbildung 6-5**) am Einlasskrümmer und das AGR-Ventil (3, **Abbildung 6-5**) (entsorgen Sie alle Dichtungen).



071818-00X00

Abbildung 6-5

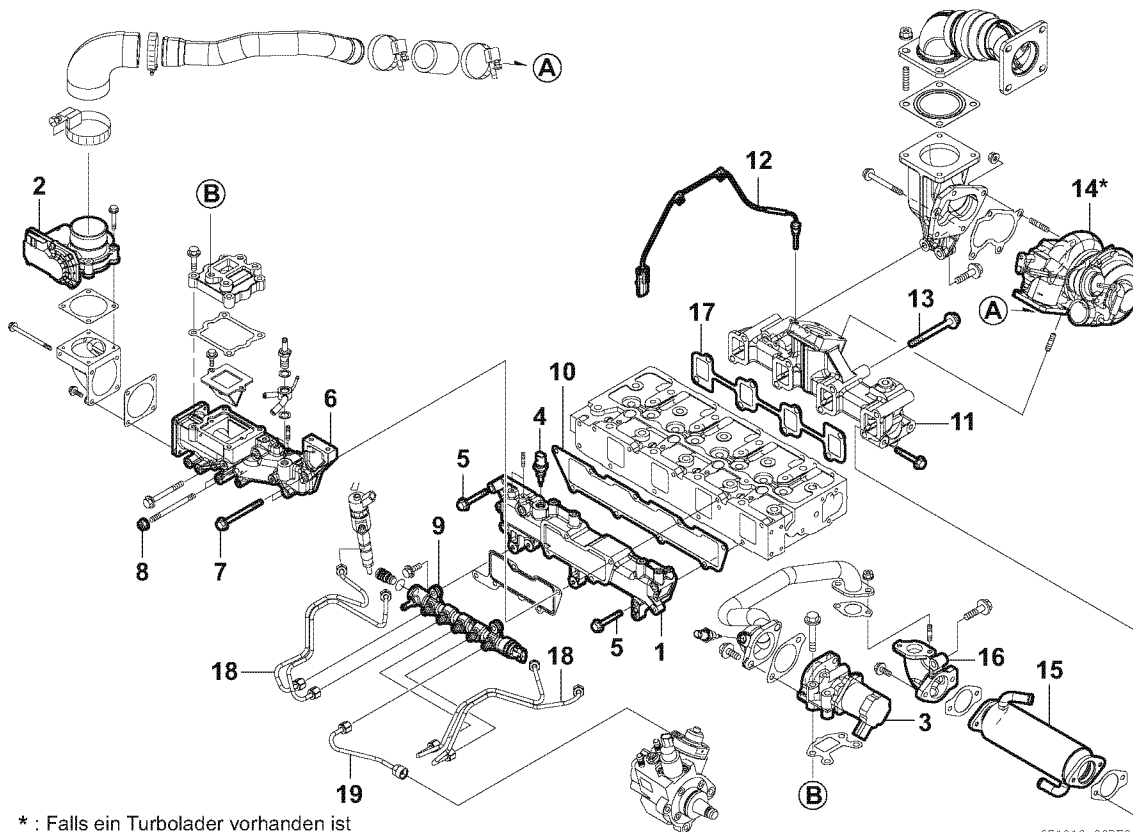


072637-00X00

Abbildung 6-3

10. Nehmen Sie die Hochdruck-Einspritzleitungen (vom Verteilerrohr zur Einspritzdüse (18, **Abbildung 6-6**) und vom Verteilerrohr zu Förderpumpe (19, **Abbildung 6-6**) ab. *Siehe Ausbau der Einspritzdüse auf Seite 7-9.*
11. Entfernen Sie den Kabelkoppler des Einlasstemperatursensors (4, **Abbildung 6-6**) des Einlasskrümmers (1, **Abbildung 6-6**). Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (5, **Abbildung 6-6**) des Einlasskrümmers und Befestigungsschraube (7, **Abbildung 6-6**) und Mutter (8, **Abbildung 6-6**) des Einlasskrümmers (6, **Abbildung 6-6**).

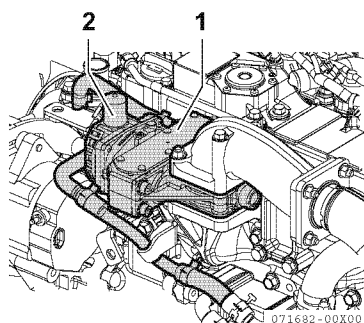
Bauen Sie Einlassverteiler und Einlasskrümmer zusammen mit dem Verteilerrohr (9, **Abbildung 6-6**), der Einlassdrosselklappe (2, **Abbildung 6-6**) und dem AGR-Ventil (3, **Abbildung 6-6**) aus. Entsorgen Sie die Abgaskrümmerdichtung (10, **Abbildung 6-6**). Decken Sie das Blechteil des Verteilerrohr-einlasses, von dem das Hochdruckrohr entfernt wird, nach dem Reinigen des Teils mit Plastikbeuteln ab. Decken Sie auch die Förderpumpenseite mit einem Plastikbeutel ab.



**Abbildung 6-6**

12. Wenn eine Abgassrossel (1, **Abbildung 6-7**) vorhanden ist, entfernen Sie die elektrischen Kabel (2, **Abbildung 6-7**) von der Antriebsseite der Maschine.

13. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (13, **Abbildung 6-6**) des Abgaskrümmers und anschließend den Turbolader (14, **Abbildung 6-6**) (falls vorhanden), die Abgassrossel (falls vorhanden), den AGR-Kühler (15, **Abbildung 6-6**) und die AGR-Kühlerauslassentlüftung (16, **Abbildung 6-6**) zusammen mit dem Abgaskrümmers. Entsorgen Sie die Abgaskrümmerdichtung (17, **Abbildung 6-6**).
14. Lösen Sie die Einspritzdüse vom Zylinderkopf. *Siehe Ausbau der Einspritzdüse auf Seite 7-9.*

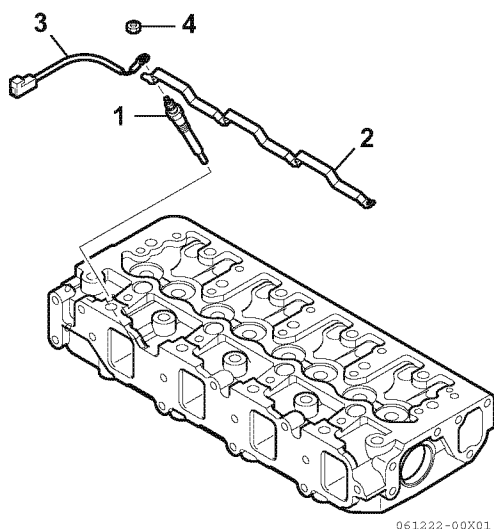


**Abbildung 6-7**



## Ausbau der Glühkerzen

1. Entfernen Sie den Kabelbaum vom Kabelbaum der Glühkerze (3, **Abbildung 6-8**) und durch ziehen Sie durch Lösen der Mutter (4, **Abbildung 6-8**) von der Glühkerze (1, **Abbildung 6-8**) den Glühkerzenstecker (2, **Abbildung 6-8**) ab.
2. Bauen Sie die Glühkerze aus dem Zylinderkopf aus.

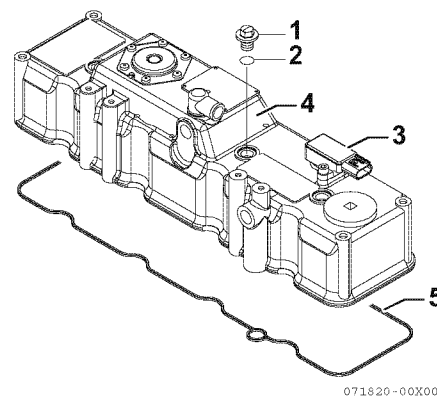


**Abbildung 6-8**

*Hinweis: Um den Zylinderkopf vom Motor abnehmen zu können, müssen die Glühkerzen vorher ausgebaut werden. Wenn die Glühkerzen nicht vorher entfernt werden, können sie beschädigt werden, da ihre Spitzen aus der Oberfläche des Brennraums des Zylinderkopfs herausragen.*

## Ausbau der Zylinderkopfabdeckung

1. Trennen Sie das Stromkabel vom Sensor (3, **Abbildung 6-9**) an der Zylinderkopfabdeckung.
2. Entfernen Sie die Knöpfe der Zylinderkopfabdeckung (1, **Abbildung 6-9**).
3. Nehmen Sie den O-Ring (2, **Abbildung 6-9**) an jedem Knopf der Zylinderkopfabdeckung ab.



**Abbildung 6-9**

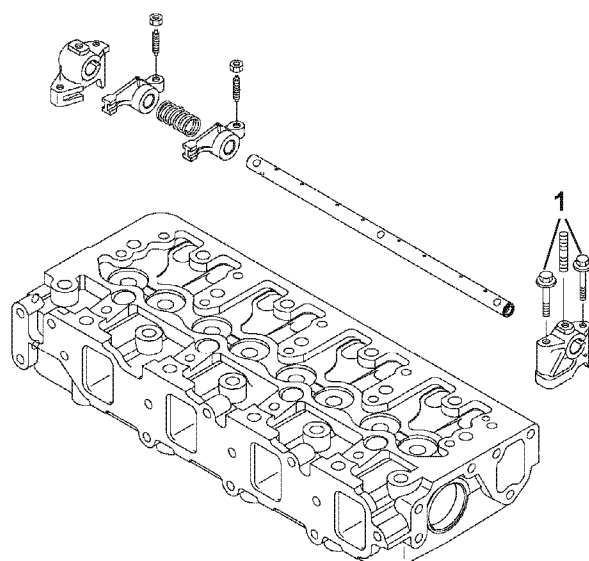
4. Entfernen Sie die Zylinderkopfabdeckung (4, **Abbildung 6-9**) und die Zylinderkopfabdeckungs-dichtung (5, **Abbildung 6-9**).

## Ausbau der Kipphebelbaugruppe

1. Entfernen Sie die Schrauben (1, **Abbildung 6-10**), mit denen die Kipphebelwellenträger befestigt sind.
2. Bauen Sie die Kipphebelwelleneinheit aus dem Zylinderkopf aus.

*Hinweis: Kennzeichnen Sie die Pleuelstangen, damit sie wieder an ihrer ursprünglichen Position eingebaut werden können.*

3. Entfernen Sie die Pleuelstangen und kennzeichnen Sie sie für den Einbau.



**Abbildung 6-10**

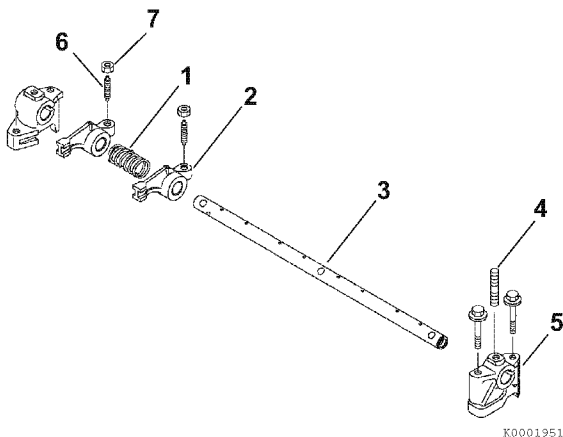
## Demontage der Kipphebelbaugruppe

1. Nehmen Sie die Ausrichtbolzen der Kipphebelwelle (4, **Abbildung 6-11**) aus der Halterung (5, **Abbildung 6-11**).

*Hinweis: Die Kipphebelwelle sitzt fest in den Kipphebelwellenhalteblöcken. Halterung in einen Schraubstock mit Gummibacken einspannen. Zum Ausbau Kipphebelwelle verdrehen und herausziehen. Beim Einbau der Kipphebelwelle in die Stützen diesen Vorgang in umgekehrter Reihenfolge durchführen.*

2. Schieben Sie die Kipphebelwelle (3, **Abbildung 6-11**) aus Kipphebellagerungen (5, **Abbildung 6-11**), Federn (1, **Abbildung 6-11**) und Kipphebeln (2, **Abbildung 6-11**).

*Hinweis: Kennzeichnen Sie die Kipphebel so, dass sie mit dem ursprünglich zugehörigen Ventil und der Pleuelstange wieder eingebaut werden können.*

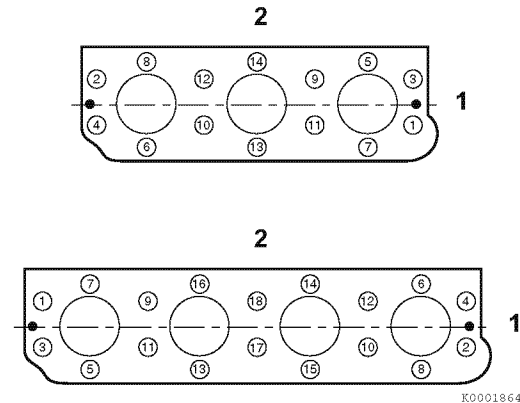


**Abbildung 6-11**

3. Nehmen Sie die Ventileinstellschraube (6, **Abbildung 6-11**) und Kontermutter (7, **Abbildung 6-11**) von den Kipphebeln.

## Ausbau des Zylinderkopfs

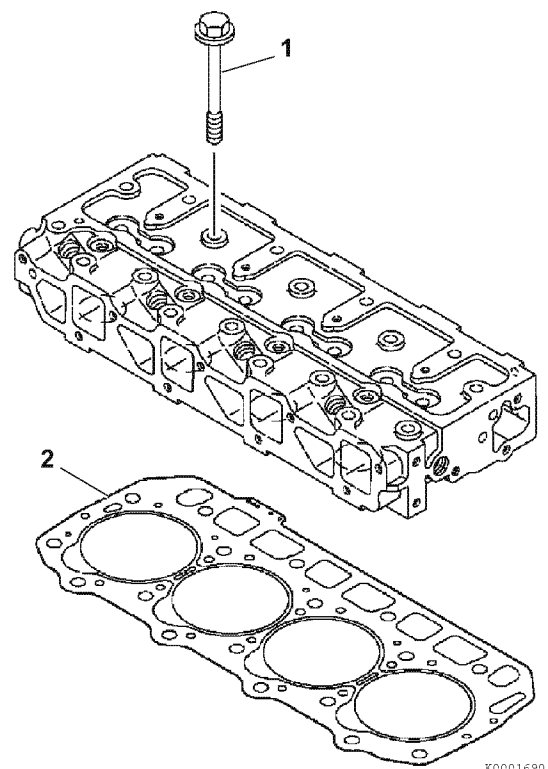
1. Lösen Sie die Zylinderkopfschrauben in der in **Abbildung 6-12** gezeigten Reihenfolge.



- 1 – Kühlgebläseende  
2 – Nockenwellenseite

**Abbildung 6-12**

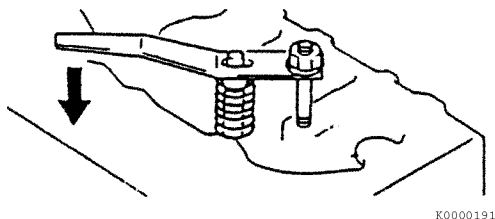
2. Entfernen Sie die Zylinderkopfschrauben (1, **Abbildung 6-13**).
3. Heben Sie den Zylinderkopf vom Zylinderblock ab. Entsorgen Sie die Zylinderkopfdichtung (2, **Abbildung 6-13**). Den Zylinderkopf auf der Werkbank ablegen, um Schäden an der Verbrennungsoberfläche zu vermeiden.



**Abbildung 6-13**

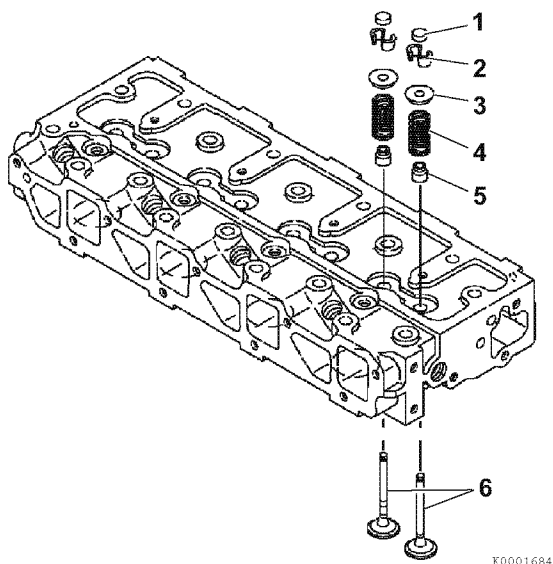
### Ausbau der Einlass-/Auslassventile

1. Legen Sie den Zylinderkopf mit der Verbrennungsseite nach unten auf die Werkbank.
2. Entfernen Sie die Ventilkappe (1, **Abbildung 6-15**) und bewahren Sie sie zusammen mit dem Ventil, auf dem sie installiert war, auf.
3. Drücken Sie mit dem Ventildrückenwerkzeug eine der Ventildrückenfedern (**Abbildung 6-14**) zusammen.



**Abbildung 6-14**

4. Entfernen Sie die Ventileile (2, **Abbildung 6-15**).
5. Entspannen Sie die Ventildrückenfeder langsam.
6. Nehmen Sie Federteller (3, **Abbildung 6-15**) und Ventildrückenfedern (4, **Abbildung 6-15**) ab.



**Abbildung 6-15**

7. Wiederholen Sie den Vorgang mit allen übrigen Ventilen.

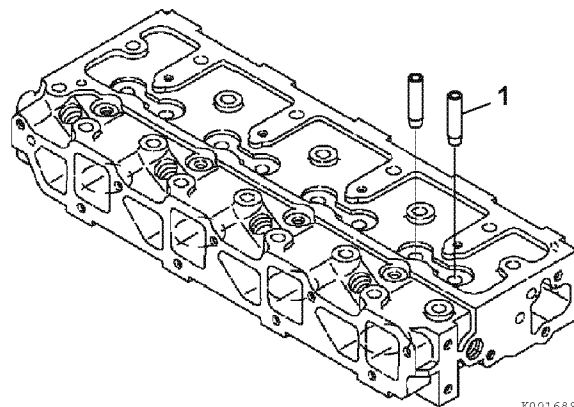
*Hinweis: Wenn die Ventile wiederverwendet werden sollen, kennzeichnen Sie sie, damit sie an ihrer ursprünglichen Position installiert werden können.*

8. Drehen Sie den Zylinderkopf so, dass die Auslassöffnungsseite nach unten zeigt. Nehmen Sie Einlassventile und Auslassventile (6, **Abbildung 6-15**) vom Zylinderkopf ab.
9. Bauen Sie die Ventilschaftdichtungen (5, **Abbildung 6-15**) aus.

### Ausbau der Ventilführungen

*Hinweis: Der Ausbau der Ventilführungen sollte so lange verschoben werden, bis die Inspektions- und Messverfahren durchgeführt wurden. Siehe Inspektion der Ventilführungen auf Seite 6-31.*

1. Entsprechen die Ventilführungen nicht den Vorgaben, treiben Sie die Ventilführungen (1, **Abbildung 6-16**) mit einem Treibdorn und Hammer aus dem Zylinderkopf.

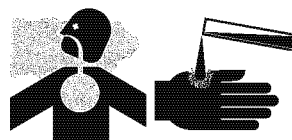


**Abbildung 6-16**

### Reinigen der Zylinderkopfkomponenten

#### ⚠ ACHTUNG

#### Gefahr durch Rauch/Verbrennung!



- Lesen und befolgen Sie stets die Sicherheitshinweise auf Behältern mit gefährlichen

Substanzen wie Teilereiniger, Grundierungen, Dichtmitteln und Dichtungsmittelentfernern.

- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Reinigen Sie alle Komponenten gründlich mit einer nichtmetallischen Bürste und einem geeigneten Lösungsmittel. Jedes Teil muss frei von Kohlenstoff, Metallspänen und anderen Rückständen sein.

## Inspektion der Zylinderkopfkomponenten

Sichtprüfung der Teile durchführen. Ersetzen Sie alle Teile, die offensichtlich verfärbt, stark eingekerbt oder auf andere Art beschädigt sind. Entsorgen Sie alle Teile, die nicht den spezifizierten Grenzwert erreichen.

### HINWEIS

Jedes Teil, das bei der Inspektion als defekt eingestuft wird oder dessen Messwert nicht der Norm entspricht bzw. den Grenzwert überschreitet, muss ausgetauscht werden.

### HINWEIS

Jedes Teil, bei dem aus dem aktuellen Verschleißzustand hervorgeht, dass es schon vor der nächsten Wartung nicht mehr die Wartungsnormvorgabe erfüllen oder den Grenzwert einhalten wird, sollte ersetzt werden, auch wenn das Teil derzeit noch den Grenzwert der Wartungsnorm erfüllt.

## Inspektion der Pleuelstangen

### ■ Pleuelstangenkrümmung

Stellen Sie fest, ob die Krümmung der Pleuelstangen innerhalb des spezifizierten Grenzwerts liegt.

1. Legen Sie die Pleuelstangen auf einen flachen Inspektionsblock oder eine plane Unterlage.
2. Rollen Sie die Schubstangen, bis ein Spalt zwischen einem Teil der Schubstange und der Oberfläche des Blocks oder des Planbetts zu sehen ist.
3. Messen Sie mit einer Fühlerlehre den Spalt (**Abbildung 6-17**). *Siehe Pleuelstange auf Seite 6-6 für die Servicegrenzwerte.*

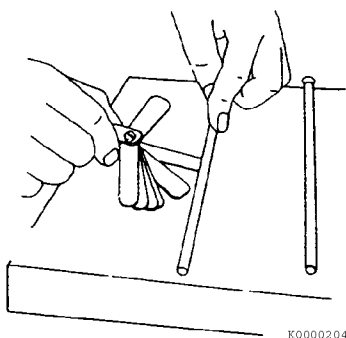


Abbildung 6-17

## Inspektion der Kipphebelbaugruppe

### ■ Bohrungsdurchmesser Kipphebelwelle

Prüfen Sie mit Prüflöhre und Bügelmessschraube, ob der Innendurchmesser aller Kipphebelböcke und Kipphebelwellen (**Abbildung 6-18**) innerhalb der vorgegebenen Grenzen liegt. *Siehe Kipphebel und Welle auf Seite 6-6 für die Servicegrenzwerte.*

Prüfen Sie die Kontaktflächen (1, **Abbildung 6-18**) auf übermäßigem Verschleiß oder Beschädigung.

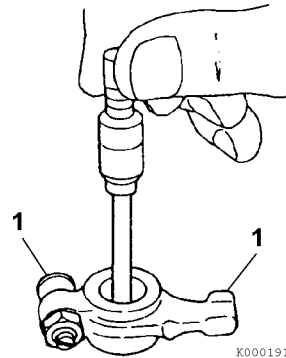


Abbildung 6-18

### ■ Außendurchmesser Kipphebelwelle

Messen Sie mit einer Messschraube den Durchmesser der Kipphebelwelle. Messen Sie an jeder Kipphebelposition in zwei Richtungen in einem 90°-Winkel voneinander (**Abbildung 6-19**). *Siehe Kipphebel und Welle auf Seite 6-6 für die Servicegrenzwerte.*

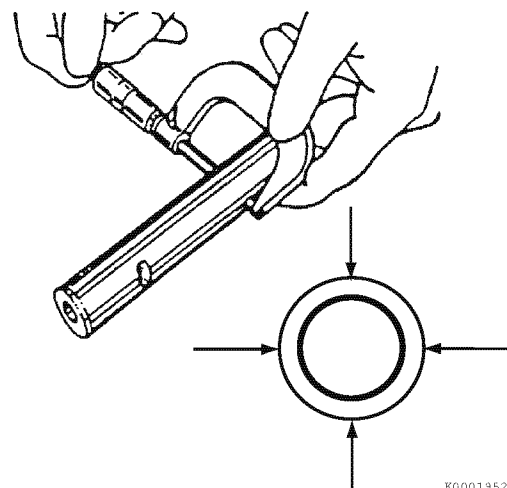


Abbildung 6-19

## Inspektion der Ventilführungen

Führen Sie eine Sichtprüfung der Ventilführungen auf Verformungen, Riefenbildung oder andere Schäden durch.

*Hinweis: Die Ventilführungen messen, wenn sie sich noch im Zylinderkopf befinden.*

Mit einer Teleskoplehre und einer Messschraube den Innendurchmesser an beiden Enden der Ventilführung messen. Messen Sie an drei Stellen und im 90°-Abstand (**Abbildung 6-20**). Siehe *Einlass-/Auslassventil und Führung auf Seite 6-5 für die Servicegrenzwerte*.

Tauschen Sie die Ventilführungen aus, wenn sie nicht innerhalb der Spezifikation liegen.

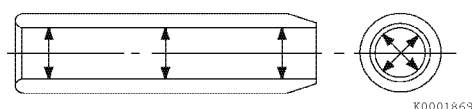


Abbildung 6-20

## Inspektion des Zylinderkopfs

### ■ Zylinderkopfverformung

Den Zylinderkopf flach und umgedreht (mit der Verbrennungsseite nach oben) auf die Bank legen. Messen Sie mit einem Lineal und einer Fühlerlehre die Zylinderkopfverformung (**Abbildung 6-21**). Messen Sie diagonal und entlang jeder Seite. Siehe *Zylinderkopf auf Seite 6-4 für die Servicegrenzwerte*.

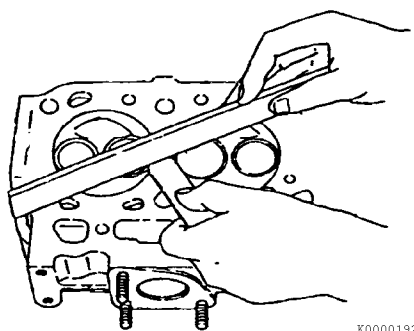


Abbildung 6-21

Falls die Verformung den Servicegrenzwert überschreitet, müssen Sie den Zylinderkopf nacharbeiten oder austauschen. Entfernen Sie nur so viel Material, dass der Zylinderkopf plan ist, jedoch nicht mehr als 0,20 mm (0,008 Zoll).

## Inspektion der Einlass- und Auslassventile

Sichtprüfen Sie die Einlass- und Auslassventile. Ersetzen Sie alle Ventile, die offensichtlich verfärbt, stark eingekerbt oder auf andere Art beschädigt sind.

### ■ Ventilschaftdurchmesser

Messen Sie mit einer Messschraube den Durchmesser des Ventilschafts. Messen Sie den Ventilschaft nahe dem Verbrennungsende und nahe dem gegenüberliegenden Ende (1, **Abbildung 6-22**). Siehe *Einlass-/Auslassventil und Führung auf Seite 6-5 für die Servicegrenzwerte*.

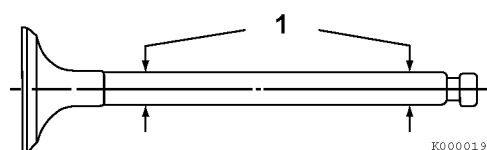


Abbildung 6-22

### ■ Ventilschaftkrümmung

Legen Sie den Ventilschaft auf einen flachen Inspektionsblock oder eine plane Unterlage. Drehen Sie das Ventil, bis ein Spalt zwischen einem Teil des Ventilschafts und der Oberfläche des Blocks oder der Unterlage zu sehen ist. Messen Sie mit einer Fühlerlehre den Spalt (**Abbildung 6-23**). Siehe *Einlass-/Auslassventil und Führung auf Seite 6-5 für die Servicegrenzwerte*.

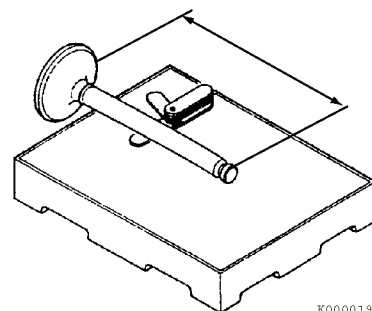


Abbildung 6-23

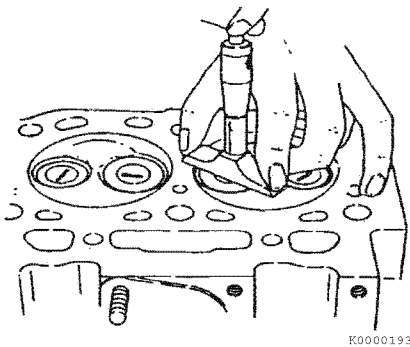
### ■ Ventilrezession

*Hinweis: Zur Durchführung dieser Prüfung müssen die Ventileführungen montiert sein.*

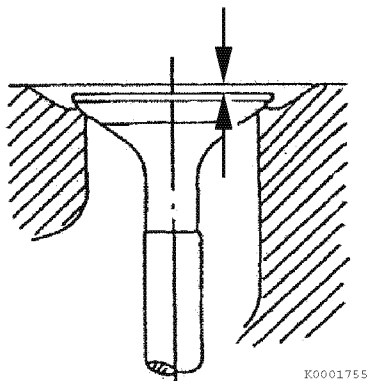
Setzen Sie die Ventile in ihre ursprüngliche Position ein und drücken Sie sie nach unten, bis sie vollständig einrasten.

Messen Sie mit einer Tiefenmikrometerschraube (**Abbildung 6-24**) den Unterschied zwischen der Zylinderkopfdichtungsoberfläche und der Verbrennungsfläche jedes Auslass- und Einlassventils (**Abbildung 6-25**).

*Siehe Zylinderkopf auf Seite 6-4 für die Servicegrenzwerte.*



**Abbildung 6-24**



**Abbildung 6-25**

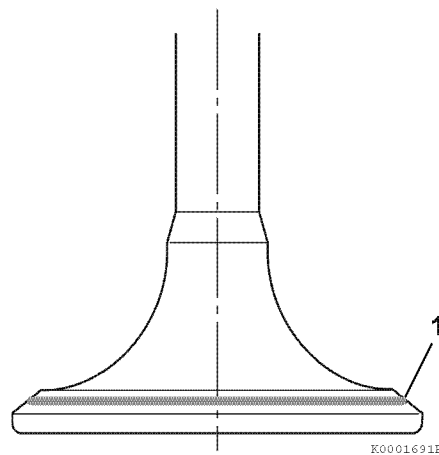
### ■ Ventilteller und Ventilsitz

Vor dem Schleifen oder Polieren der Ventilsitze immer das Spiel zwischen Ventil und Ventileführung prüfen. *Siehe Einlass-/Auslassventil und Führung auf Seite 6-5 für die Servicegrenzwerte.* Wenn das Spiel den Grenzwert überschreitet, ersetzen Sie das Ventil und/oder die Ventileführung, um das Spiel innerhalb des Grenzwerts zu halten.

Rauheit oder Grate führen zu einem schlechten Sitz des Ventils. Die Sitzflächen jedes Ventils und Ventilsitzes sichtbar prüfen, um festzustellen, ob Polier- oder Schleifarbeiten erforderlich sind.

Sichtprüfen Sie alle Ventilteller und Ventilsitze auf Lochfraß, Verformung, Risse oder Anzeichen von Überhitzung. Normalerweise können die Ventile und Ventilsitze eingeschliffen oder poliert werden, um sie wieder in einen betriebsbereiten Zustand zu versetzen. Stark verschlissene oder beschädigte Komponenten müssen ausgetauscht werden.

Den Ventilsitz mit einer dünnen Schicht Brüniermittel bestreichen. Installieren Sie das Ventil und drehen Sie es, um das Brüniermittel auf dem Ventilteller zu verteilen. Das Kontaktmuster sollte ungefähr mittig auf dem Ventilteller liegen (1, **Abbildung 6-26**) und gleichmäßig breit sein.



**Abbildung 6-26**

Prüfen Sie den Ventilsitz auch visuell auf gleichmäßigen Kontakt.

Leichte Zerspannung kann mit einem manuellen Zerspannwerkzeug (3, **Abbildung 6-27**) durchgeführt werden.

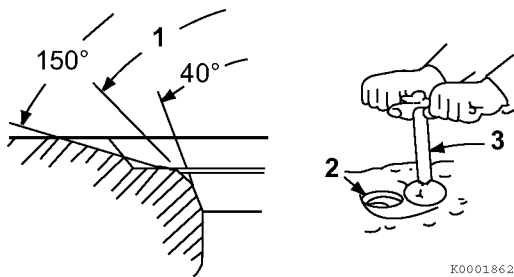


Abbildung 6-27

Der Ventilsitzdurchmesser kann durch Rückenschleifen mit einem 150°er Ventil-Einschleifwerkzeug eingestellt werden, um den Sitzdurchmesser zu verkleinern, und durch Bodenschleifen mit einem 40°er Ventil-Einschleifwerkzeug, um den Sitzdurchmesser zu vergrößern. Nachdem die Position des Sitzes korrigiert wurde, schleifen und polieren Sie den Sitzwinkel gemäß Spezifikation (1, **Abbildung 6-27**). *Siehe Zylinderkopf auf Seite 6-4 für Spezifikationen.*

Schleifen Sie Ventilteller und/oder Ventilsitz nur soweit ab, dass sie wieder in betriebsbereitem Zustand sind. Schleifen ist erforderlich, wenn Ventil und Ventilsitz nicht richtig anliegen. Überprüfen Sie die Sitztiefe nach dem Schleifen.

Wenn der Ventilsitz geschliffen werden muss, das Ventil nach dem Schleifen polieren. Polieren Sie den Ventilteller mit einer Mischung aus Ventilverpoliermasse und Motorschmieröl auf den Ventilsitz.

Nach dem Polieren müssen alle Teile gründlich gewaschen werden, um Schleifpulver oder Schleifpaste zu entfernen.

### Inspektion der Ventildedern

Ventildedern überprüfen. Wenn Schäden oder Korrosion festgestellt werden oder die Messungen die angegebenen Grenzwerte überschreiten, ersetzen Sie die Federn.

#### ■ Brüche

Prüfen Sie die Federn innen und außen auf Brüche. Falls die Ventildeder gebrochen ist, tauschen Sie die Ventildeder aus.

#### ■ Korrosions

Prüfen Sie das Federmaterial auf Korrosion durch Oxidation.

#### ■ Rechteckigkeit

Verwenden Sie eine plane Oberfläche und ein Winkellineal, um jede Feder auf Rechtwinkligkeit zu prüfen (**Abbildung 6-28**). *Siehe Ventildeder auf Seite 6-6 für die Servicegrenzwerte.*

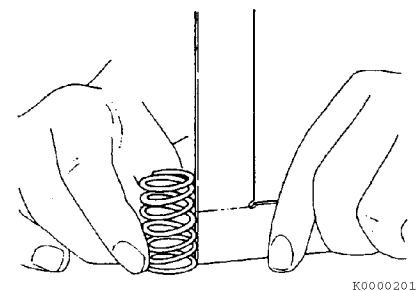


Abbildung 6-28

#### ■ Freie Länge

Messen Sie die Länge der Feder (**Abbildung 6-29**) mit einem Messschieber. *Siehe Ventildeder auf Seite 6-6 für die Servicegrenzwerte.*

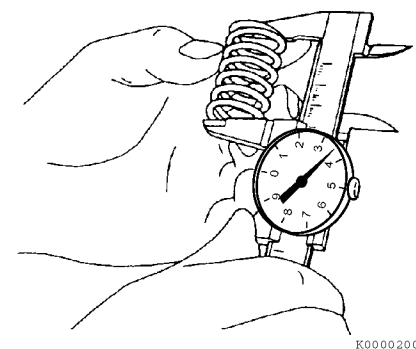


Abbildung 6-29

## Zusammenbau des Zylinderkopfs

Verwenden Sie beim Zusammenbau des Zylinderkopfs neue Dichtungen und O-Ringe.

### HINWEIS

Beim Zusammenbau sind alle Teile großzügig zu schmieren, um vorzeitigen Verschleiß oder Schäden zu vermeiden.

### ■ Zusammenbau der Ventileführungen

1. Die Ventileführungen werden mit einem extrem dichten Presssitz in den Zylinderkopf eingebaut. Legen Sie vor der Montage der Ventileführungen die Ventileführungen mindestens zwanzig Minuten lang in einen Gefrierschrank. Dies führt dazu, dass sich die Ventileführungen zusammenziehen, was die Installation der Ventileführungen erleichtert.
2. Unmittelbar nach dem Entfernen der Ventileführungen aus dem Gefrierschrank setzen Sie die Ventileführungen (1, **Abbildung 6-30**) in die richtigen Positionen ein.

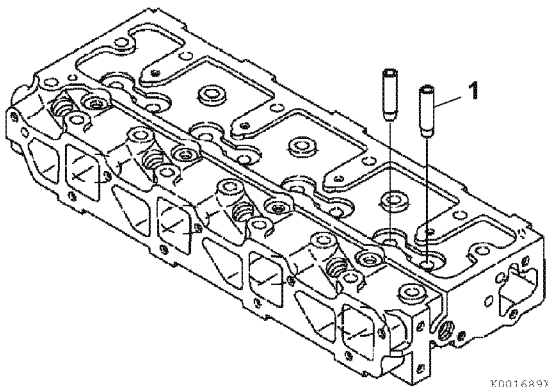


Abbildung 6-30

3. Bauen Sie die Ventileführungen (1, **Abbildung 6-31**) mit dem Montagewerkzeug für Ventileführungen (2, **Abbildung 6-31**) auf der richtigen Höhe (3, **Abbildung 6-31**) im Zylinderkopf ein. *Siehe Einlass-/Auslassventil und Führung auf Seite 6-5.*

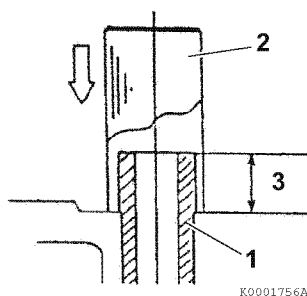


Abbildung 6-31

### ■ Zusammenbau der Einlass- und Auslassventile

### HINWEIS

Bauen Sie immer neue Ventilschaftdichtungen ein. Die Dichtungen des Auslassventilschafts unterscheiden sich von den Dichtungen des Einlassventilschafts und sind entweder an den Farbmarkierungen auf der Außenseite der Dichtungen oder an der Farbe der Dichtungsfeder (4, **Abbildung 6-33**) zu erkennen. Stellen Sie sicher, dass sie an den richtigen Stellen installiert werden.

Motormodell	Markierung	
	Einlass	Auspuff
Alle Modelle	Keine	Weiß (Lack auf der Außenseite der Dichtung)

1. Ölen Sie die Lippe der Ventilschaftabdichtung (2, **Abbildung 6-32**) ein. Bringen Sie mit dem Ventilschaftdichtungs-Montagewerkzeug (1, **Abbildung 6-32**) eine neue Ventilschaftdichtung an jeder Ventileführung (3, **Abbildung 6-32**) an.

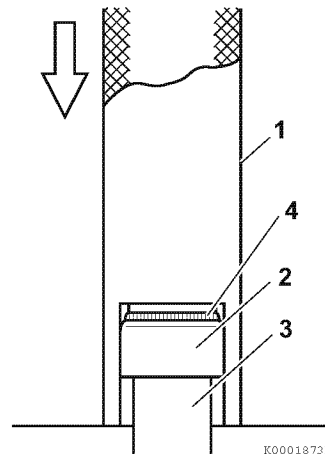


Abbildung 6-32

2. Messen Sie den Abstand (1, **Abbildung 6-33**) vom Zylinderkopf zur Ventilschaftabdichtung, um ein richtiges Spiel (2, **Abbildung 6-33**) zwischen Führung und Dichtung sicherzustellen. *Siehe Einlass-/Auslassventil und Führung auf Seite 6-5.*

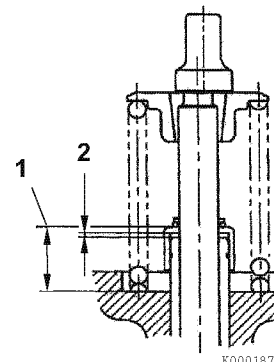
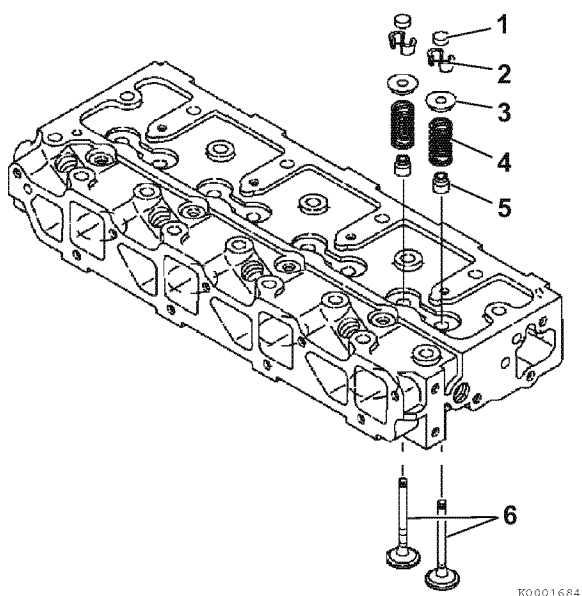


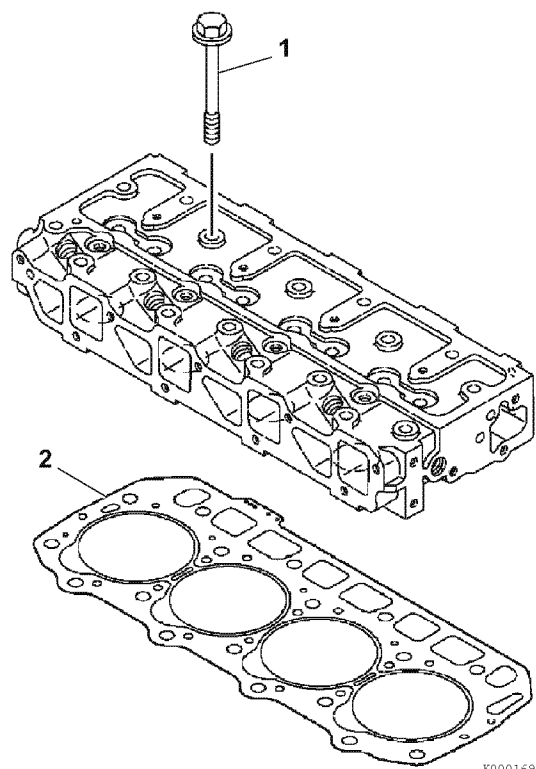
Abbildung 6-33



3. Legen Sie die Zylinderkopf-Baugruppe auf die Auslassöffnungsseite.
4. Setzen Sie alle Ventile (6, **Abbildung 6-34**) an Ihre richtige Stelle im Zylinderkopf.



**Abbildung 6-34**



**Abbildung 6-35**

5. Legen Sie den Zylinderkopf mit der Verbrennungsseite nach unten auf die Werkbank, um die Ventilschrauben zu montieren. Bauen Sie Ventilschrauben (4, **Abbildung 6-34**) und Ventilscheiben (5, **Abbildung 6-34**) ein.
6. Mit dem Ventilschraubenspannerwerkzeug die Ventilschrauben zusammendrücken.
7. Setzen Sie die Ventilscheiben (2, **Abbildung 6-34**) ein und entspannen Sie die Ventilschrauben langsam. Installieren Sie die Ventilscheibe (1, **Abbildung 6-34**). Wiederholen Sie die Schritte für alle übrigen Ventile.

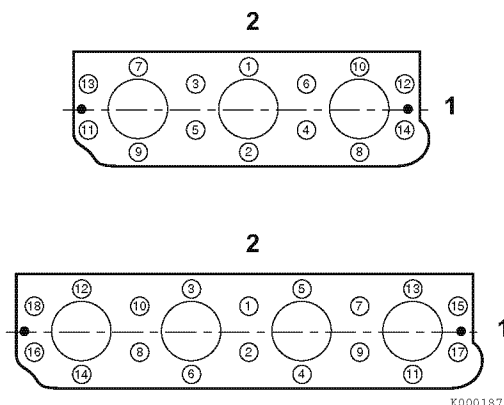
3. **3TNV88C, 3TNV86CT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV98C, 4TNV98CT:**

Ölen Sie die Gewinde der Zylinderkopfschrauben (1, **Abbildung 6-35**) leicht ein. Ziehen Sie die Schrauben in zwei Schritten mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an, wie in der nachstehenden Tabelle gezeigt. Ziehen Sie die Schrauben in der in (**Abbildung 6-36**) gezeigten Reihenfolge an. *Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15 für Spezifikationen.*

Erste Stufe	1/2 des endgültigen Anzugsmoments
Zweite Stufe	Endgültiges Anzugsmoment

■ **Zusammenbau des Zylinderkopfs**

1. Reinigen Sie die Verbrennungsfläche des Zylinderkopfs und die Oberseite des Zylinderblocks sorgfältig. Anschließend legen Sie eine neue Zylinderkopfdichtung (2, **Abbildung 6-35**) auf den Zylinderblock.
2. Legen Sie den Zylinderkopf auf die Zylinderkopfdichtung.



- 1 – Lüfterseite
- 2 – Nockenwellenseite

**Abbildung 6-36**

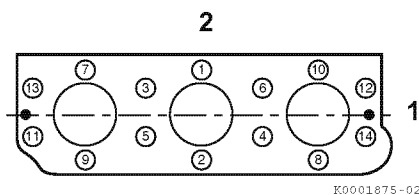
## 4. 3TN86CHT:

Befolgen Sie zum Anziehen der Zylinderkopfschrauben (1, **Abbildung 6-35**) die folgenden Schritte.

- 1- Ölen Sie das Gewinde und die Sechskantsitzfläche jeder Schraube mit Schmieröl ein.
- 2- Ziehen Sie die Schrauben (1) bis (14) in **Abbildung 6-37** ohne Werkzeug so weit wie möglich von Hand an.
- 3- Ziehen Sie die Schraube (1) provisorisch auf 30 N·m und dann um weitere 150° an.
- 4- Ziehen Sie die Schraube (2) provisorisch mit dem gleichen Verfahren wie oben an.
- 5- Wiederholen Sie dies jeweils für die Schrauben (3) bis (10).
- 6- Ziehen Sie die Schrauben (11) bis (14) in dieser Reihenfolge provisorisch mit einem Drehmoment von 30 N·m an und dann nacheinander um weitere 140° drehen.
- 7- Lösen Sie die Schrauben (1) und (2) vollständig und ziehen Sie die Schraube (1) mit 30 N·m fest. Drehen Sie sie um weitere 120°.
- 8- Ziehen Sie die Schraube (2) wie oben beschrieben vollständig fest.

*Hinweis:*

- Ziehen Sie jede Schraube einzeln mit einem Sitzdrehmoment von 30 N·m und einem Anzugsdrehmoment fest, das auf der Winkelsteuerungsmethode basiert.
- Falls sich die Schraube nicht auf den vorgegebenen Winkel drehen lässt, ziehen Sie diese in mehreren Schritten an.



- 1 – Lüfterseite  
2 – Nockenwellenseite

**Abbildung 6-37**

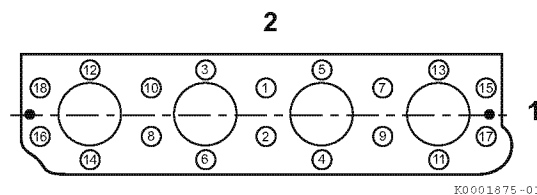
## 5. 4TN86CHT:

Befolgen Sie zum Anziehen der Zylinderkopfschrauben (1, **Abbildung 6-35**) die folgenden Schritte.

- 1- Ölen Sie das Gewinde und die Sechskantsitzfläche jeder Schraube mit Schmieröl ein.
- 2- Ziehen Sie die Schrauben (1) bis (18) in **Abbildung 6-38** ohne Werkzeug so weit wie möglich von Hand an.
- 3- Ziehen Sie die Schraube (1) provisorisch auf 30 N·m und dann um weitere 150° an.
- 4- Ziehen Sie die Schraube (2) provisorisch mit dem gleichen Verfahren wie oben an.
- 5- Wiederholen Sie dies jeweils für die Schrauben (3) bis (10).
- 6- Ziehen Sie die Schrauben (11) bis (18) in dieser Reihenfolge provisorisch mit einem Drehmoment von 30 N·m an und drehen Sie sie dann nacheinander um 140° weiter.
- 7- Lösen Sie die Schrauben (1) und (2) vollständig und ziehen Sie die Schraube (1) mit 30 N·m fest. Drehen Sie sie um weitere 120°.
- 8- Ziehen Sie die Schraube (2) wie oben beschrieben vollständig fest.

*Hinweis:*

- Ziehen Sie jede Schraube einzeln mit einem Sitzdrehmoment von 30 N·m und einem Anzugsdrehmoment fest, das auf der Winkelsteuerungsmethode basiert.
- Falls sich die Schraube nicht auf den vorgegebenen Winkel drehen lässt, ziehen Sie diese in mehreren Schritten an.



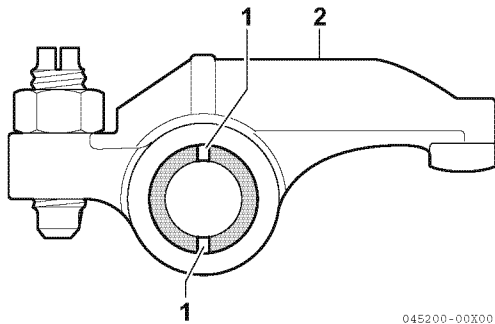
- 1 – Lüfterseite  
2 – Nockenwellenseite

**Abbildung 6-38**

6. Setzen Sie die Pleuelstangen entsprechend den Markierungen, die Sie bei der Demontage angebracht haben, in die ursprüngliche Position ein.

■ **Zusammenbau der Kipphebelbaugruppe**

*Hinweis: Achten Sie auf die richtige Ausrichtung der Schmierbohrungen (1, **Abbildung 6-39**) in der Kipphebelwelle zu den Kipphebeln (2, **Abbildung 6-39**).*

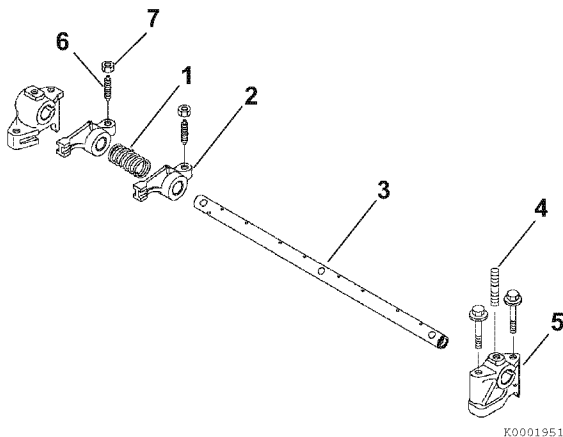


**Abbildung 6-39**

- Schmieren Sie die Kipphebelwelle. Schieben Sie die Kipphebelbock (5, **Abbildung 6-40**), Federn (1, **Abbildung 6-40**) und Kipphebel (2, **Abbildung 6-40**) auf die Welle.

*Hinweis:*

- Die Kipphebelwelle sitzt fest in den Kipphebelwellenhalteblöcken. Halterung in einen Schraubstock mit Gummibacken einspannen. Zum Zusammenbau verdrehen und drücken Sie die Kipphebelwelle.
- Um die Kipphebelwelle korrekt an den Kipphebelwellenböcken auszurichten, bauen Sie zuerst einen Kipphebelbock (5, **Abbildung 6-40**) mit Bohrungen für den Wellenausrichtungsbolzen (4, **Abbildung 6-40**) ein. Fluchten Sie die Bohrung in der Kipphebelwelle mit der Bohrung im Kipphebelbock. Bringen Sie den Ausrichtbolzen wieder an.



**Abbildung 6-40**

*Hinweis: **Abbildung 6-40** zeigt Komponenten für einen Zylinder. Die Komponenten für alle übrigen Zylinder werden in der gleichen Reihenfolge montiert.*

- Setzen Sie die Kipphebelwellenbaugruppe auf den Zylinderkopf.
- Falls ausgebaut, bauen Sie die Ventileinstellschrauben (6, **Abbildung 6-40**) und die Kontermuttern (7, **Abbildung 6-40**) wieder ein.
- Fluchten Sie die Pleuelstangen mit den jeweiligen Kipphebeln.
- Bringen Sie die Befestigungsschrauben der Kipphebelwelle (M10 x65) wieder an und ziehen Sie sie mit dem angegebenen Drehmoment fest.
- Ziehen Sie die Fluchtungsbolzen der Kipphebelwelle fest.
- Stellen Sie das Ventilspiel ein. *Siehe Messung und Einstellung des Ventilspiels auf Seite 6-39.*

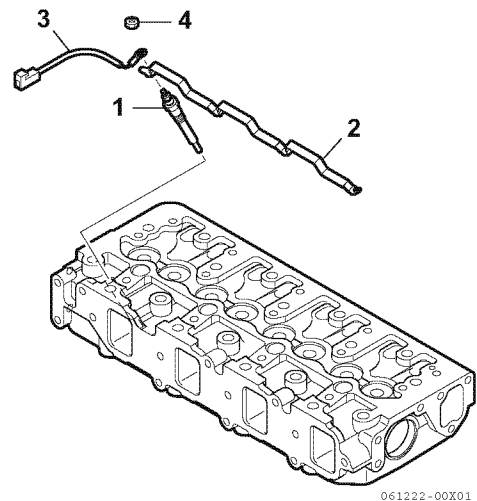
■ **Montage der Teile um den Zylinderkopf**

- Glühkerze einsetzen  
Setzen Sie die Glühkerze (1, **Abbildung 6-41**) ein und ziehen Sie sie mit dem vorgeschriebenem Drehmoment fest.

Glühkerze (M10)	10,8 – 14,5 ft/lb
Anzugsdrehmoment	(14,7 – 19,6 N·m; 1,5 – 2,0 kgf·m)

Befestigen Sie Glühkerzenstecker (2, **Abbildung 6-41**) und Glühkerzenkabelbaum (3, **Abbildung 6-41**) mit einem vorgegebenen Drehmoment an der Glühkerze.

Anzugsmoment der M4-Mutter	0,7 – 1,1 ft/lb
	(1 – 1,5 N·m; 0,1 – 0,2 kgf·m)



**Abbildung 6-41**

- Montage der Einspritzdüse  
Bringen Sie die Einspritzdüse an. *Siehe Zusammenbau der Einspritzdüse auf Seite 7-10.*
- Einbau des Abgaskrümmers  
Bauen Sie den Auspuffkrümmer mit einer neuen Dichtung (17, **Abbildung 6-6**) wieder ein.

Hierzu bringen Sie den AGR-Kühler, die AGR-Kühlerauslassentlüftung, einen Turbolader (falls vorhanden) und eine Abgasdrossel (falls vorhanden) als Einheit am Zylinderkopf an. Ziehen Sie alles mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest.

Anzugsmoment für M10 (10.9T) Schrauben und Muttern	32,5 – 39,8 ft/lb (44,1 – 53,9 N·m; 4,5 – 5,5 kgf/m)
--	--

Schließen Sie die Kühlwasserleitungen (Einlass und Auslass) des AGR-Kühlers an.

- Einlasskrümmer anbauen  
Befestigen Sie Abgaskrümmer und Einlasskrümmer unter Verwendung einer neuen Dichtung (10, **Abbildung 6-6**).  
Hier bauen Sie den Einlasskrümmer mit AGR-Ventil und Einlassdrosselklappe im montierten Zustand und den Einlasskrümmer mit Common-Rail im montierten Zustand an. Ziehen Sie alles mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest. Falls das AGR-Ventil und die Einlassdrosselklappe ausgebaut wurden, montieren Sie diese am Einlasskrümmer. Ersetzen Sie die Dichtung durch eine neue.

Anzugsdrehmoment für M6-Schrauben	7,2 – 8,7 ft/lb (9,8 – 11,8 N·m; 1,0 – 1,2 kgf/m)
Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben und -Muttern	16,7 – 21,0 ft/lb (22,6 – 28,4 N·m; 2,3 – 2,9 kgf/m)
Anzugsdrehmoment für M10-Schrauben	32,5 – 39,8 ft/lb (44,1 – 53,9 N·m; 4,5 – 5,5 kgf/m)

- Montage der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen  
Bauen Sie die Hochdruck- und Kraftstoffrücklaufleitungen von der Einspritzdüse zum Verteilerrohr und von der Hochdruckpumpe zum Verteilerrohr ein. *Siehe Zusammenbau des Verteilerrohrs auf Seite 7-12.*

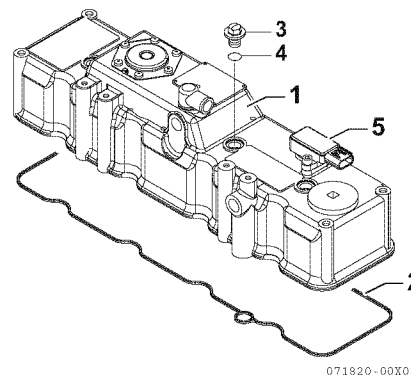
**▲ VORSICHT**

**Als Hochdruck-Kraftstoffeinspritzungsleitung immer eine neue Leitung verwenden. Bei Wiederverwendung kann es zu einer Verschiebung der Wirkfläche kommen, wodurch Kraftstoff austritt.**

- Anbringen der AGR-Leitung  
Bringen Sie die AGR-Leitung (4, **Abbildung 6-2**) an. Ersetzen Sie die Dichtung an beiden Enden durch eine neue.
- Elektrische Leitungen anschließen  
Schließen Sie den Koppler der ausgebauten elektrischen Leitungen an.

- Ansauglufttemperatursensor
- Abgastemperatursensor
- Abgasdrossel (falls vorhanden)
- AGR-Ventil
- AGR-Gastemperatursensor
- Einlassdrosselventil
- Umgebungstemperatursensor
- Glühkerzenkabelbaum

- Kühlmittelpumpe anbauen  
Bringen Sie die Kühlflüssigkeitspumpe an. *Siehe Demontage der Motorkühlmittelpumpe auf Seite 8-9.*  
Schließen Sie die elektrischen Leitungen des Temperatursensors der Kühlflüssigkeitspumpe an.
- Zylinderkopfdeckel einbauen  
Fetten Sie eine neue Zylinderkopfdeckeldichtung (2, **Abbildung 6-42**) ein und legen Sie sie in die Nut (1, **Abbildung 6-42**) des Zylinderkopfdeckels. Setzen Sie den Zylinderkopfdeckel auf den Zylinderkopf. Ziehen Sie den Zylinderkopfdeckel mit einem Montageknopf (3, **Abbildung 6-42**) fest. Ersetzen Sie den O-Ring durch einen neuen (4, **Abbildung 6-42**). Schließen Sie die elektrischen Leitungen des Drucksensors (5, **Abbildung 6-42**) an. Bei geladenen Motoren bringen Sie den ausgebauten Einlasskanal (2, **Abbildung 6-2**) und den Entlüftungsschlauch (3, **Abbildung 6-2**) an. Bei Modellen ohne Turbolader bringen Sie den Entlüftungsschlauch (1, **Abbildung 6-3**) an.



**Abbildung 6-42**

- Montage der Lichtmaschine  
Bauen Sie die Lichtmaschine ein. *Siehe Montage der Lichtmaschine auf Seite 12-14.*
- Kraftstofffilterbaugruppe anbauen  
Falls die Kraftstofffilterbaugruppe ausgebaut wurde, befestigen Sie diese am Einlasskrümmer.
- Montage des DPF  
Bauen Sie den DPF ein. *Siehe Wie man den DPF wieder anbaut auf Seite 13-17.*

## MESSUNG UND EINSTELLUNG DES VENTILSPIELS

Messen und einstellen erfolgt bei kaltem Motor.

Hinweis:

- Die Position von Kolben Nr. 1 befindet sich am Schwungradende des Motors, gegenüber dem Kühler. Die Zündfolge lautet 1-3-2 für 3-Zylinder-Motoren und 1-3-4-2 für 4-Zylinder-Motoren.
- 3-Zylinder-Motoren zünden nach jeweils 240° Kurbelwellenumdrehung.
- 4-Zylinder-Motoren zünden nach jeweils 180° Kurbelwellenumdrehung.
- Das Ventilspiel der Einlass- und Auslassventile kann überprüft werden, wenn sich der Kolben für diesen Zylinder am oberen Totpunkt (OT) des Verdichtungshubs befindet. Befindet sich ein Kolben am oberen Totpunkt des Verdichtungshubs, sind beide Kipphebel locker und die OT-Markierung des Zylinders am Schwungrad ist im Steuerschlitz des Schwungradgehäuses sichtbar.
- Wenn kein Ventilspiel vorhanden ist und sich der Zylinder im oberen Totpunkt des Verdichtungshubs befindet, kann es zu extremem Verschleiß oder Schäden am Zylinderkopf oder den Ventilen kommen.

- Wenn jeder Zylinder einzeln eingestellt wird, muss der zuerst einzustellende Zylinder nicht der Zylinder Nr. 1 sein. Jenen Zylinder auswählen und einstellen, bei dem der Kolben nach dem Drehen am nächsten zum oberen Totpunkt steht. Die Einstellung für die übrigen Zylinder in der Zündreihenfolge vornehmen, indem die Kurbelwelle jedes Mal gedreht wird.
- Um die Anzahl der Umdrehungen zu verringern, die für die Überprüfung aller Zylinder erforderlich sind, können auch andere Zylinder wie in der Tabelle unten angegeben überprüft werden.

Beispiel: Bei einem 3-Zylinder-Motor, mit Kolben Nr. 1 am oberen Totpunkt beim Verdichtungshub (beide Ventile geschlossen), können die in der oberen Zeile der Tabelle angegebenen Ventile eingestellt werden, ohne die Kurbelwelle zu drehen. Um die anderen beiden Ventile einzustellen, drehen Sie die Kurbelwelle, bis sich der Kolben Nr. 1 am oberen Totpunkt beim Ausstoßhub (nur Auslassventil geöffnet) befindet.

### ■ 3-Zylinder-Motoren

Zylinder Nr.	1		2		3	
Ventil	Einlass	Auspuff	Einlass	Auspuff	Einlass	Auspuff
Zylinder Nr. 1 bei OT Verdichtung	●	●	●			●
Zylinder Nr. 1 bei OT Ausstoß				●	●	

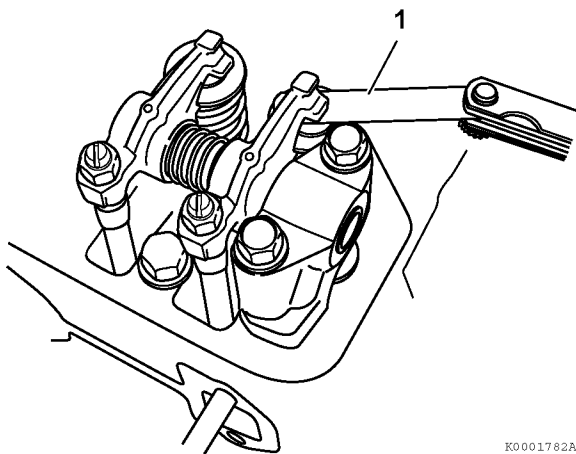
### ■ 4-Zylinder-Motoren

Zylinder Nr.	1		2		3		4	
Ventil	Einlass	Auspuff	Einlass	Auspuff	Einlass	Auspuff	Einlass	Auspuff
Zylinder Nr. 1 bei OT Verdichtung	●	●	●			●		
Zylinder Nr. 4 bei OT Verdichtung				●	●		●	●

1. Nehmen Sie den Zylinderkopfdeckel ab.  
*Siehe Ausbau der Zylinderkopfabdeckung auf Seite 6-27.*

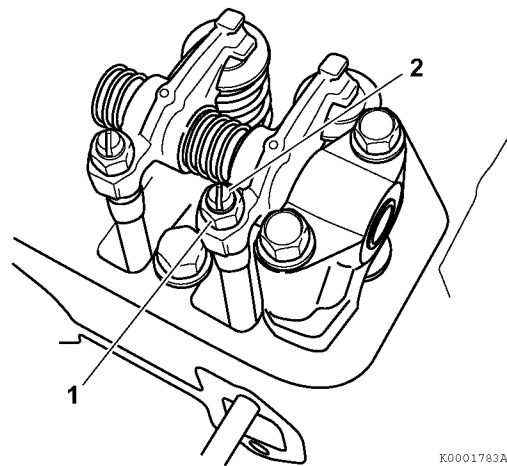
*Hinweis: Wenn jeder Zylinder einzeln eingestellt wird, muss der zuerst einzustellende Zylinder nicht der Zylinder Nr. 1 sein. Den Zylinder auswählen und einstellen, bei dem sich der Kolben nach dem Drehen am nächsten zum oberen Totpunkt befindet, und die Einstellung für andere Zylinder in der Zündreihenfolge durch Drehen der Kurbelwelle vornehmen.*

2. Die Kurbelwelle vom Kühlmittelpumpenende aus gesehen im Uhrzeigersinn drehen, um Kolben Nr. 1 zum oberen Totpunkt (OT) beim Verdichtungshub zu bringen, während die Bewegung des Kipphebels und das Zeitraster am Schwungrad beobachtet werden. (Position, in der sowohl die Einlass- als auch die Auslassventile geschlossen sind.)
3. Führen Sie eine Fühlerlehre (1, **Abbildung 6-43**) zwischen Kipphebel und Ventilkappe ein und notieren Sie das gemessene Ventilspiel. (Verwenden Sie die Daten zur Schätzung des Verschleißes.)



**Abbildung 6-43**

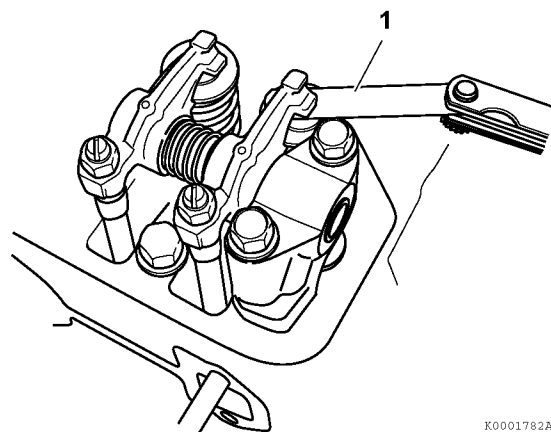
4. Wenn eine Einstellung erforderlich ist, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.
5. Lösen Sie die Sicherungsmutter (1, **Abbildung 6-44**) der Ventileinstellschraube (2, **Abbildung 6-44**) am Kipphebel und prüfen Sie das Ventil auf Neigung der Ventilkappe, Schmutz oder Verschleiß.



**Abbildung 6-44**

6. Führen Sie eine Fühlerlehre der richtigen Dicke (1, **Abbildung 6-45**) (siehe *Einstellspezifikationen auf Seite 6-4*) zwischen Kipphebel und Ventilkappe ein. Drehen Sie die Ventileinstellschraube, um das Ventilspiel so einzustellen, dass die Fühlerlehre leicht „gezogen“ wird, wenn sie zwischen Kipphebel und Ventilkappe geschoben wird. Halten Sie die Einstellschraube fest und ziehen Sie gleichzeitig die Sicherungsmutter (1, **Abbildung 6-44**) der Ventileinstellschraube fest. Prüfen Sie das Spiel erneut.

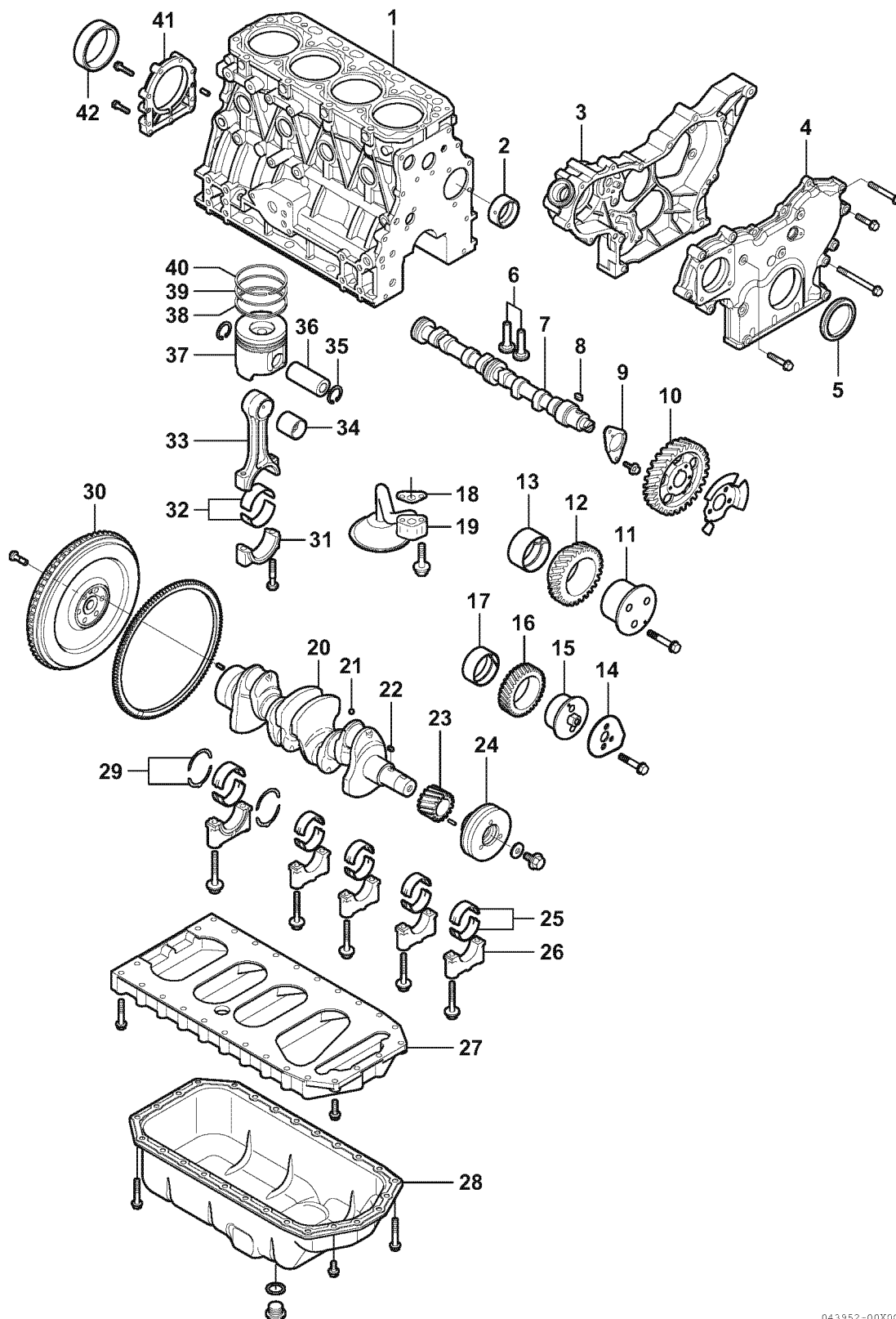
*Hinweis: Beim Anziehen der Sicherungsmutter verringert sich das Spiel leicht. Es wird empfohlen, die erste Einstellung des Spiels etwas „loser“ vorzunehmen, bevor die Sicherungsmutter angezogen wird.*



**Abbildung 6-45**

7. Tragen Sie Öl auf die Kontaktfläche zwischen Einstellschraube und Pleuelstange auf.
8. Drehen Sie die Kurbelwelle. Nun müssen Sie die Ventile am nächsten Zylinder messen und einstellen. Fahren Sie fort, bis alle Ventile gemessen und eingestellt sind.

KOMPONENTEN DER KURBELWELLE UND NOCKENWELLE



043952-00X00

Abbildung 6-46

- 1 – Zylinderblock
- 2 – Nockenwellenbuchse
- 3 – Getriebegehäuse
- 4 – Getriebegehäuseabdeckung
- 5 – Kurbelwellendichtring vorne
- 6 – Stößel
- 7 – Nockenwelle
- 8 – Keil für Nockenwellenrad
- 9 – Nockenwellen-Endabdeckung
- 10 – Nockenwellenzahnrad
- 11 – Leerlaufzahnradwelle (A)
- 12 – Leerlaufzahnrad (A)
- 13 – Leerlaufzahnradbuchse (A)
- 14 – Leerlaufzahnradplatte (B)
- 15 – Leerlaufzahnradwelle (B)
- 16 – Leerlaufzahnrad (B)
- 17 – Leerlaufzahnradbuchse (B)
- 18 – Ölauffangdichtung
- 19 – Ölauffangbehälter
- 20 – Kurbelwelle
- 21 – Bolzen
- 22 – Passfeder Kurbelwellenzahnrad
- 23 – Kurbelwellenzahnrad
- 24 – Kurbelwellen-Riemenscheibe
- 25 – Hauptlagereinsätze
- 26 – Hauptlagerkappe
- 27 – Ölwanne-Distanzstück
- 28 – Ölwanne
- 29 – Axiallager
- 30 – Schwungrad
- 31 – Pleuelstangendeckel
- 32 – Pleuellagerschalen
- 33 – Pleuelstange
- 34 – Gelenkbolzenbuchse
- 35 – Sicherungsring
- 36 – Gelenkbolzen
- 37 – Kolben
- 38 – Ölabstreifring
- 39 – Zweiter Kompressionsring
- 40 – Oberer Kompressionsring
- 41 – Hinteres Kurbelwellen-Dichtungsgehäuse
- 42 – Hintere Kurbelwellendichtung

## Demontage des Motors

Bereiten Sie eine saubere, ebene Arbeitsfläche auf einer Werkbank vor, die groß genug ist, um die Motorkomponenten abzulegen. Entsorgen Sie alle gebrauchten Dichtungen und O-Ringe. Beim Zusammenbau des Motors neue Dichtungen und O-Ringe verwenden.

### HINWEIS

Kennzeichnen Sie alle Teile und deren Position mit einer geeigneten Methode. Es ist wichtig, dass alle Teile beim Zusammenbau wieder an der gleichen Stelle eingesetzt werden.

Wird der Motor komplett zerlegt, sind folgende Vorarbeiten durchzuführen:

1. Klemmen Sie die Batteriekabel an der Batterie ab. Klemmen Sie immer zuerst das Minuskabel (-) ab.
2. Bauen Sie Drosselklappenzug, elektrische Anschlüsse, Anschlüsse der Einlass- und Abgasanlage und Kraftstoffzulaufleitungen vom Motor ab.
3. Bauen Sie die Lichtmaschine aus. *Siehe Ausbau der Lichtmaschine auf Seite 12-10.*
4. Lassen Sie das Motorkühlmittel aus dem Kühler und dem Zylinderblock ab. *Siehe Motorkühlmittel auffüllen auf Seite 5-19.* Entfernen Sie die Komponenten des Kühlsystems vom Motor.
5. Nehmen Sie den Motor aus der Maschine. Montieren Sie den Motor auf einen geeigneten Motor-Reparaturständer mit ausreichender Tragkraft.

### HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass der Motor sicher befestigt ist, um Verletzungen oder Schäden an Teilen zu vermeiden, die durch Herabfallen des Motors bei Arbeiten am Motor verursacht werden.

6. Reinigen Sie den Motor durch Waschen mit Lösungsmittel, Druckluft oder Dampf. Sorgfältig arbeiten, um zu verhindern, dass Fremdkörper oder Flüssigkeiten in den Motor, das Kraftstoffsystem oder in Elektrikkomponenten gelangen, die am Motor verbleiben.
7. Lassen Sie das Motoröl in einen geeigneten Behälter ab. Entfernen Sie den Ölfilter.
8. Nehmen Sie den Zylinderkopf ab. *Siehe Zylinderkopf auf Seite 6-23.*
9. Bauen Sie ggf. die Kraftstoffförderpumpe ggf. aus. *Siehe Ausbau der Versorgungspumpe auf Seite 7-13 bei Bedarf*
10. Bauen Sie den Anlasser aus. *Siehe Ausbau des Anlassers auf Seite 11-8.*



## Demontage von Nockenwelle und Steuerkomponenten

Entsorgen Sie alle gebrauchten Dichtungen und O-Ringe. Verwenden Sie beim Zusammenbau der Nockenwelle und der Steuerkomponenten neue Dichtungen und O-Ringe.

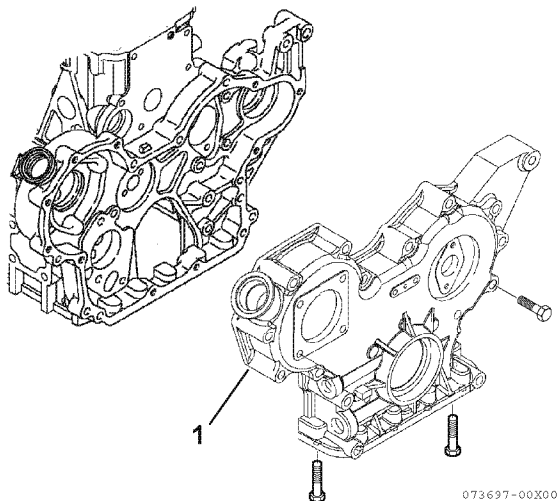
### ■ Steuerkettenzahnradgehäusedeckel ausbauen

1. Entfernen Sie Schraube und Unterlegscheibe, mit denen die Kurbelwellen-Riemenscheibe befestigt ist.

#### HINWEIS

Achten Sie beim Ausbau der Kurbelwellen-Riemenscheibe darauf, dass die Gewinde am Ende der Kurbelwelle nicht beschädigt werden.

2. Bauen Sie die Kurbelwellen-Riemenscheibe mit einem Zahnradabzieher aus.
3. Entfernen Sie die Schrauben, mit denen der Getriebegehäusedeckel am Zylinderblock und an der Ölwanne befestigt ist.
4. Nehmen Sie den Getriebegehäusedeckel (1, **Abbildung 6-47**) ab.



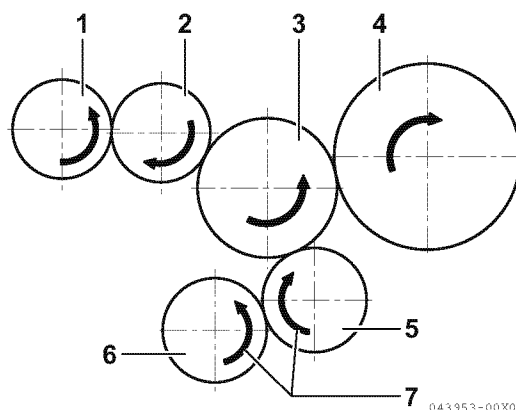
**Abbildung 6-47**

### ■ Messen des Zahnflankenspiels des Steuerkettenzahnrads

Messen Sie vor der Steuerkettenzahnräder das Zahnflankenspiel und ermitteln Sie den Zahnradverschleiß.

Überprüfen Sie das Zahnflankenspiel zwischen den einzelnen Zahnradpaaren (**Abbildung 6-48**). Falls die Werte nicht der Vorgabe entsprechen, das Zahnradpaar austauschen. *Siehe Zahnflankenspiel am Steuerzahnrad auf Seite 6-8 für die Servicegrenzwerte.*

*Hinweis: Das geprüfte Zahnrad darf sich nicht axial bewegen, da ein übermäßiges Axialspiel zu falschen Messwerten führen kann.*

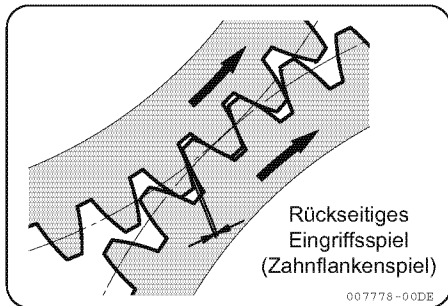
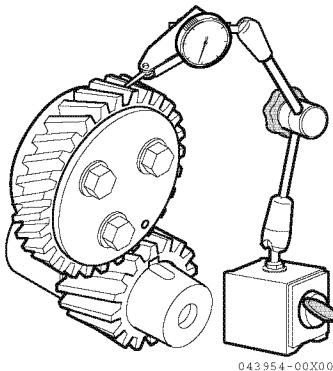


- 1 – Hochdruckpumpenrad
- 2 – Leerlaufzahnrad (B)
- 3 – Leerlaufzahnrad (A)
- 4 – Nockenwellenzahnrad
- 5 – Kurbelwellenzahnrad
- 6 – Antriebsrad der Schmierölpumpe
- 7 – Drehrichtung

**Abbildung 6-48**

■ Messen des Zahnflankenspiels zwischen Leerlaufzahnrad und Kurbelwelle

1. Bringen Sie eine Messuhr an, wie in **Abbildung 6-49** gezeigt.



**Abbildung 6-49**

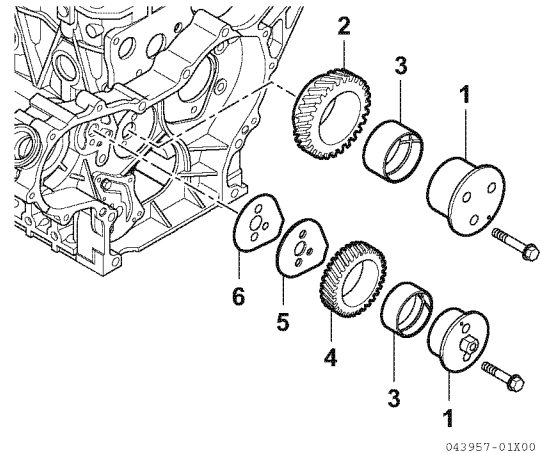
2. Drehen Sie das Leerlaufzahnrad hin und her, um das Spiel zwischen Leerlaufzahnrad und Kurbelwellenzahnrad zu prüfen. Der Gesamtwert ist das Flankenspiel. Zeichnen Sie die Messwerte auf.

■ Messen des Zahnflankenspiels zwischen Leerlaufzahnrad und Kurbelwelle

1. Stecken Sie einen kleinen Holzkeil zwischen Kurbelwellenzahnrad und Leerlaufzahnrad, um ein Drehen des Leerlaufzahnrad zu verhindern.
2. Die Messuhr anbringen, um das Zahnflankenspiel des Nockenwellen-Antriebszahnrad zu messen. Drehen Sie das Nockenwellen-Antriebszahnrad gegenläufig zum Leerlaufzahnrad, um das Zahnflankenspiel zu messen. Zeichnen Sie die Messwerte auf.
3. Prüfen Sie das Zahnflankenspiel zwischen Leerlaufzahnrad und Kraftstoffeinspritzpumpen-Antriebszahnrad auf dieselbe Weise wie das Nockenwellen-Antriebszahnrad. Zeichnen Sie die Messwerte auf.

■ Ausbau der Steuerräder

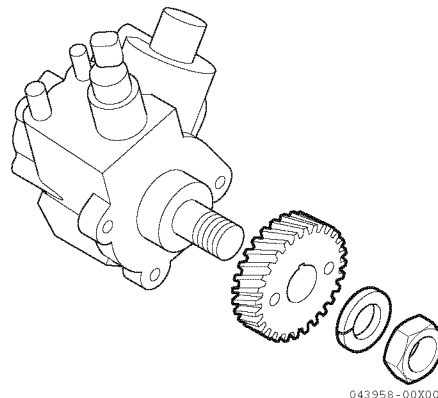
1. Entfernen Sie die Schrauben von der Leerlaufzahnradwelle (1, **Abbildung 6-50**). Leerlaufzahnradwelle, Leerlaufzahnrad (2, **Abbildung 6-50**) und Buchse (3, **Abbildung 6-50**) ausbauen.



- 1 – Leerlaufzahnradwelle
- 2 – Leerlaufzahnrad (B)
- 3 – Leerlaufzahnradbuchse
- 4 – Leerlaufzahnrad (A)
- 5 – Platte, Leerlaufwelle
- 6 – Dichtung

**Abbildung 6-50**

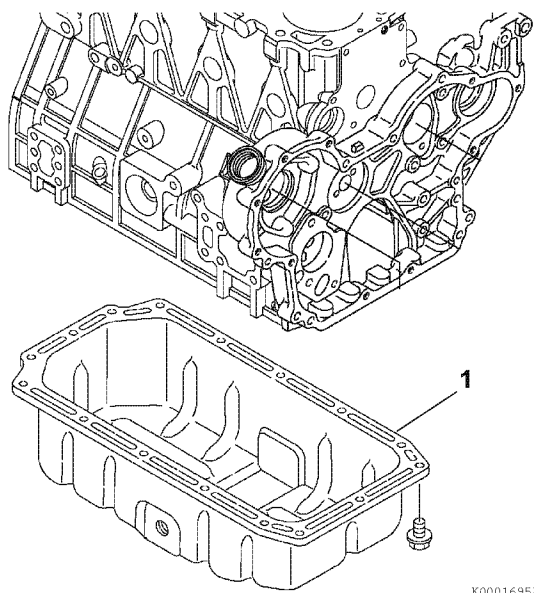
2. Bauen Sie das Kurbelwellenzahnrad nur aus, wenn es beschädigt ist und ausgetauscht werden muss. Wenn das Zahnrad entfernt werden muss, erfolgt dies mit einem Zahnradabzieher.
3. Zum Ausbau des Nockenwellengetriebes muss die Nockenwelle ausgebaut und in eine Presse gelegt werden. Bauen Sie das Nockenwellengetriebe nur aus, wenn es selber oder die Nockenwelle beschädigt ist und ausgetauscht werden muss. *Siehe Ausbau der Nockenwelle auf Seite 6-45.*
4. Bauen Sie mit einem Zahnradabzieher das Antriebsrad der Förderpumpe aus.



**Abbildung 6-51**

### ■ Ölwanne ausbauen

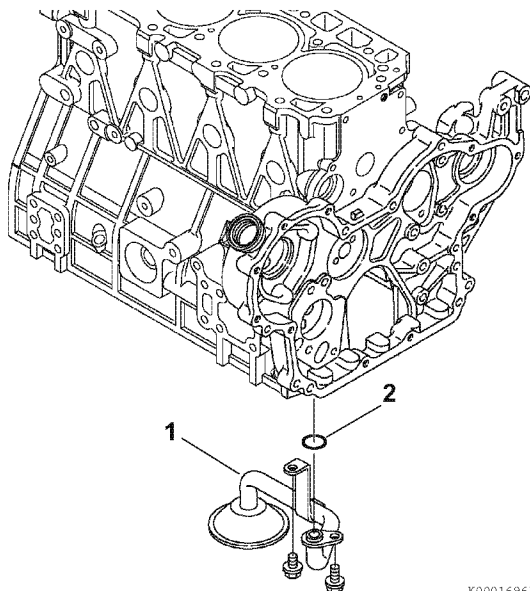
1. Drehen Sie den Motor auf dem Motorständer um, sodass die Ölwanne nach oben zeigt.
2. Nehmen Sie die Ölwanne (1, **Abbildung 6-52**) ab.



K0001695A

**Abbildung 6-52**

3. Entfernen Sie Ölaufnahmerohr (1, **Abbildung 6-53**) und O-Ring (2, **Abbildung 6-53**).

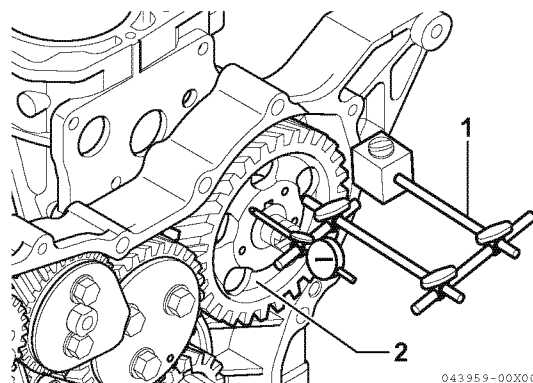


K0001696A

**Abbildung 6-53**

### ■ Ausbau der Nockenwelle

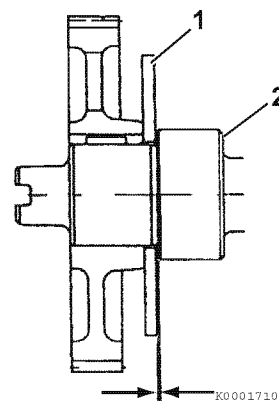
1. Prüfen Sie vor dem Ausbau der Nockenwelle das Nockenwellen-Axialspiel.
  - **Methode A:** Bringen Sie die Messuhr (1, **Abbildung 6-54**) am Zylinderblock an. Bewegen Sie die Kurbelwelle (2, **Abbildung 6-54**) vor- und zurück, um das Axialspiel zu messen. Zeichnen Sie die Messwerte auf. *Siehe Nockenwelle auf Seite 6-7 für die Servicegrenzwerte.*



043959-00X00

**Abbildung 6-54**

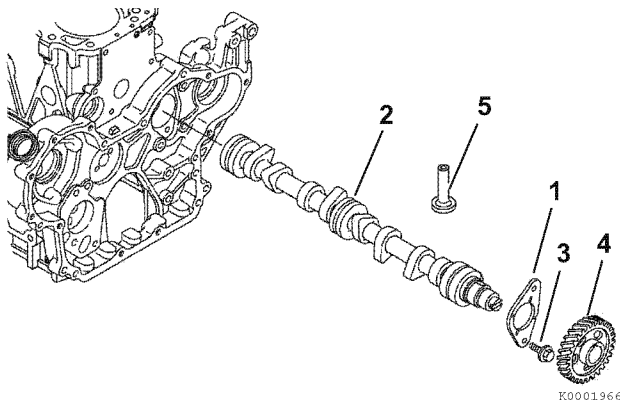
- **Methode B:** Messen Sie mit der Fühlerlehre das Spiel zwischen Druckscheibe (1, **Abbildung 6-55**) und vorderem Nockenwellenlager (2, **Abbildung 6-55**). *Siehe Axiallager auf Seite 6-10 für die Servicegrenzwerte.*



K0001710B

**Abbildung 6-55**

- Entfernen Sie die beiden Befestigungsschrauben (3, **Abbildung 6-56**) der Nockenwellendruckplatte (1, **Abbildung 6-56**).



**Abbildung 6-56**

- Drehen Sie den Motor im Motorständer so, dass die Stößel (5, **Abbildung 6-56**) durch die Schwerkraft von den Nockennasen abfallen.

*Hinweis: Die Nockenwelle mindestens zwei Umdrehungen drehen, um feststehende Stößel von der Nockenwelle „wegzutreiben“.*

- Ziehen Sie die Nockenwelle (2, **Abbildung 6-56**) langsam aus dem Motor. Dabei ist darauf zu achten, dass die vordere Nockenwellenbuchse nicht beschädigt wird.

*Hinweis:*

- Wenn der Motor nicht auf einer Motorreparaturvorrichtung montiert ist, stellen Sie den Motor aufrecht auf den schwungradseitigen Befestigungsflansch. Drehen Sie die Nockenwelle mindestens zwei Umdrehungen, um die Stößel aus dem Weg zu stoßen, damit die Stößel den Ausbau der Nockenwelle nicht behindern.
- Die Stößel sind pilzförmig und müssen aus dem Kurbelgehäuse des Motors herausgenommen werden.

- Bauen Sie die Stößel aus. Die Stößel markieren, damit sie wieder an derselben Stelle montiert werden können.
- Bauen Sie das Nockenwellen-Antriebszahnrad (4, **Abbildung 6-56**) nur aus, wenn das Zahnrad oder die Nockenwelle ausgetauscht werden müssen. Verwenden Sie einen passenden Abzieher und eine Presse, um das Zahnrad zu entfernen. Das Rad ist aufgeschrumpft und muss daher zum Entfernen auf 180 bis 200 °C erhitzt werden.

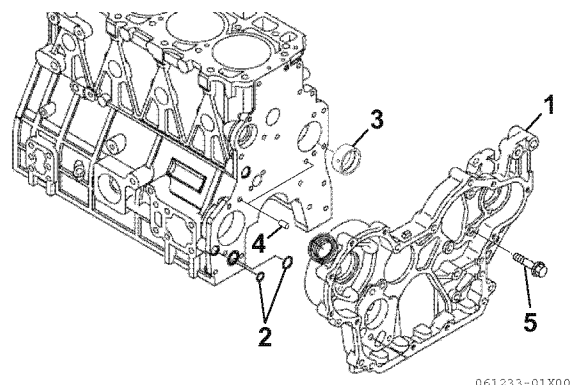
## ■ Ausbau des Getriebegehäuses

*Hinweis: Die Nockenwelle muss ausgebaut werden, bevor das Getriebegehäuse entfernt werden kann. Siehe Inspektion der Nockenwelle auf Seite 6-54.*

- Bauen Sie die Ölpumpe aus.

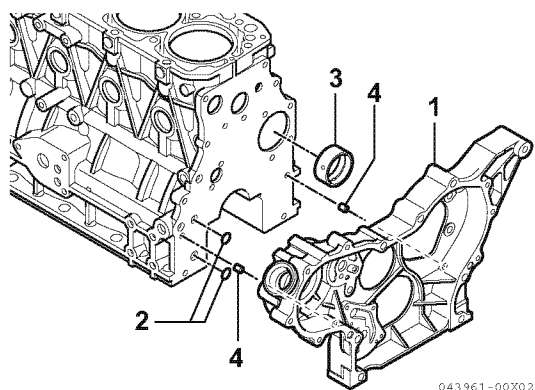
*Hinweis: Zum Ausbau des Getriebegehäuses muss die Kraftstoffförderpumpe nicht vom Getriebegehäuse entfernt werden. Muss die Kraftstoffförderpumpe nicht repariert werden, muss sie bei der Montage nicht neu eingestellt werden, wenn sie am Steuerradgehäuse montiert bleibt. Siehe Ausbau der Versorgungspumpe auf Seite 7-13.*

- Lösen Sie die Schrauben (5, **Abbildung 6-57**) vollständig.
- Nehmen Sie das Getriebegehäuse (1, **Abbildung 6-57**) vom Zylinderblock ab. Entfernen Sie alle alten Dichtmittelreste gründlich von den Passflächen.
- Prüfen und messen Sie die Nockenwellenbuchse. *Siehe Nockenwelle auf Seite 6-7 für die Servicegrenzwerte.* Wenn die Nockenwellenbuchse (3, **Abbildung 6-57**) beschädigt oder über die Betriebsgrenzwerte hinaus verschlissen ist, bauen Sie sie aus.
- 4TNV98C, 4TNV98CT:** Entfernen Sie die beiden O-Ringe (P20 und P14) (2, **Abbildung 6-57**) und die beiden Stifte (4, **Abbildung 6-57**).



**Abbildung 6-57**

6. 3TNV88C - 4TNV86CHT: Entfernen Sie die beiden O-Ringe (2, **Abbildung 6-58**) und die beiden Passstifte (4, **Abbildung 6-58**).



**Abbildung 6-58**

## Demontage von Kurbelwellen- und Pleuelkomponenten

### ■ Entfernen der Pleuel

#### HINWEIS

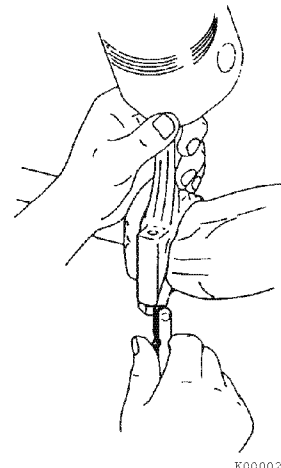
Lassen Sie die Pleuelbolzenteile, Pleuelbaugruppen und Pleuelstangenbaugruppen zusammen liegen, damit diese beim Zusammenbau wieder in dieselbe Position montiert werden können. Kennzeichnen Sie die Teile auf geeignete Weise.

#### HINWEIS

Bei Motoren mit hohen Betriebsstunden kann ein Grat an der Oberseite der Zylinder vorhanden sein, der die Pleuelringe erfasst und es unmöglich macht, die Pleuel zu entfernen. Vor dem Entfernen der Pleuel müssen Grate und Kohlefaser mit einem geeigneten Gratfräser entfernt werden.

*Hinweis: Pleuel können aus dem Zylinderblock fallen, wenn der Motor auf dem Kopf steht. Drehen Sie den Motor so, dass die Pleuelstangen waagrecht stehen, bevor die Pleuelstangendeckel entfernt werden.*

1. Messen Sie mit einer Fühlerlehre das seitliche Spiel der Pleuelstange wie abgebildet (**Abbildung 6-59**). Siehe *Pleuelstange* auf Seite 6-13 für die Standardgrenzwerte. Liegt der Messwert außerhalb der Spezifikation, tauschen Sie Pleuelwelle, Pleuelstange oder beides aus.



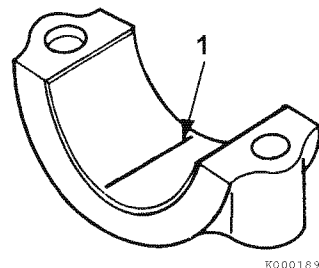
**Abbildung 6-59**

2. Vor dem Ausbau der Pleuel und Pleuelstangen das Lagerspiel messen, um den Verschleißgrad festzustellen. Notieren Sie die Messwerte.

#### HINWEIS

Markieren Sie die Pleuelfuß-Lagerdeckel und Pleuelstangen, damit die Lagerdeckel und Pleuelstangen zusammenbleiben.

- 1- Die Lagerkappe entfernen. Entfernen Sie die Lagereinsätze zu diesem Zeitpunkt noch nicht.
- 2- Wischen Sie Öl von Lagereinsatz und Pleuelzapfenflächen ab.
- 3- Legen Sie ein Stück PLASTIGAGE (1, **Abbildung 6-60**) über die gesamte Breite des Lagereinsatzes.

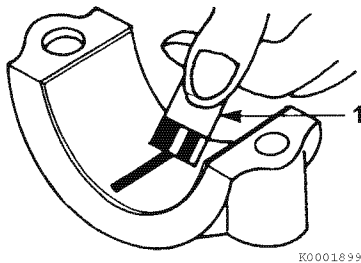


**Abbildung 6-60**

**HINWEIS**

Drehen Sie die Kurbelwelle nicht, wenn Sie die PLASTIGAGE verwenden. Dies könnte zu falschen Messwerten führen.

- 4- Bringen Sie den Lagerdeckel wieder an und ziehen Sie ihn gemäß Spezifikation fest. *Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15.*
- 5- Entfernen Sie die Lagerkappe.
- 6- Vergleichen Sie die breite des abgeflachten Teils des PLASTIGAGE mit den Teilstrichen auf der Verpackung (1, **Abbildung 6-61**). Die Markierung, die der Breite des abgeflachten PLASTIGAGE am nächsten kommt, zeigt das Lagenspiel an.



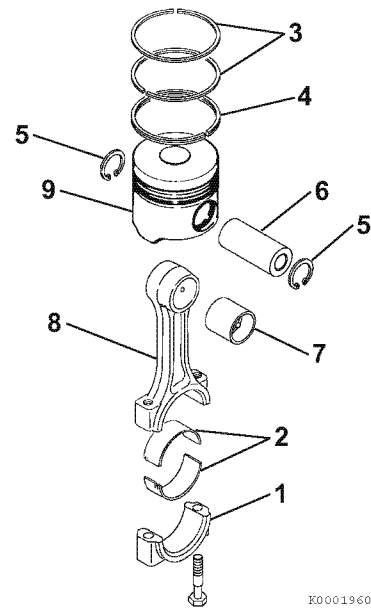
**Abbildung 6-61**

- 7- Wiederholen Sie den Vorgang mit den übrigen Pleuelstangen.

**HINWEIS**

Achten Sie darauf, dass die Pleuelstange beim Ausbau des Kolbens nicht den Kurbelwellenzapfen berührt. Dies könnte zu Schäden am Lagerzapfen führen.

3. Drücken Sie einen Holzdübel gegen die Pleuelstange und klopfen Sie die Kolben/Pleuel-Baugruppe aus dem Zylinder.
4. Kennzeichnen Sie Kolben und Pleuelstange mit der Zylindernummer.
5. Entfernen Sie die Lagereinsätze (2, **Abbildung 6-62**).
6. Nehmen Sie die Kompressionsringe (3, **Abbildung 6-62**) mit einer Kolbenringzange vom Kolben ab.
7. Entfernen Sie den Ölabbstreifring (4, **Abbildung 6-62**) mit einer Kolbenringzange.

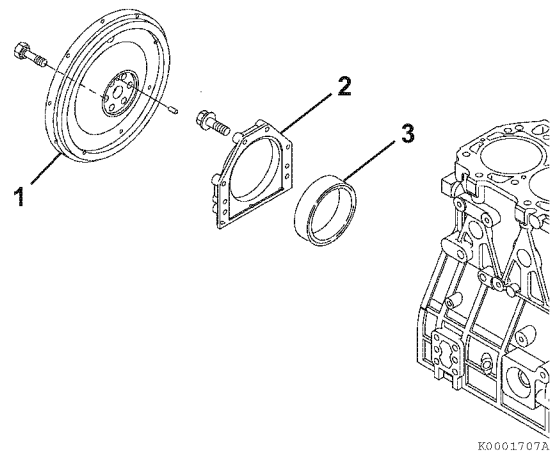


**Abbildung 6-62**

8. Nehmen Sie die Sicherungsringe (5, **Abbildung 6-62**) vom Gelenkbolzen.
9. Entfernen Sie den Gelenkbolzen (6, **Abbildung 6-62**) und die Pleuelstange (8, **Abbildung 6-62**) vom Pleuelbolzen (9, **Abbildung 6-62**).
10. Die Schritte wiederholen, bis alle Pleuelstangen entfernt und zerlegt sind.

■ **Ausbau der Kurbelwelle**

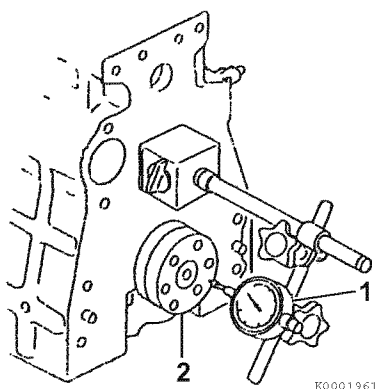
1. Nehmen Sie das Schwungrad (1, **Abbildung 6-63**) von der Kurbelwelle.
2. Entfernen Sie die Schrauben aus der hinteren Öldichtungsbaugruppe (2, 3, **Abbildung 6-63**). Nehmen Sie die Baugruppe aus dem Motor.



**Abbildung 6-63**

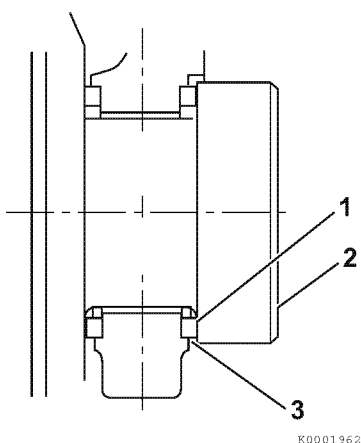
3. Messen Sie vor dem Abnehmen der Hauptlagerkappe das Kurbelwellen-Axialspiel. Verwenden Sie eine der beiden folgenden Methoden.

- **Methode A:** Bringen Sie eine Messuhr (1, **Abbildung 6-64**) am Zylinderblock an. Bewegen Sie die Kurbelwelle (2, **Abbildung 6-64**) vor- und zurück, um das Axialspiel zu messen. Zeichnen Sie die Messwerte auf.



**Abbildung 6-64**

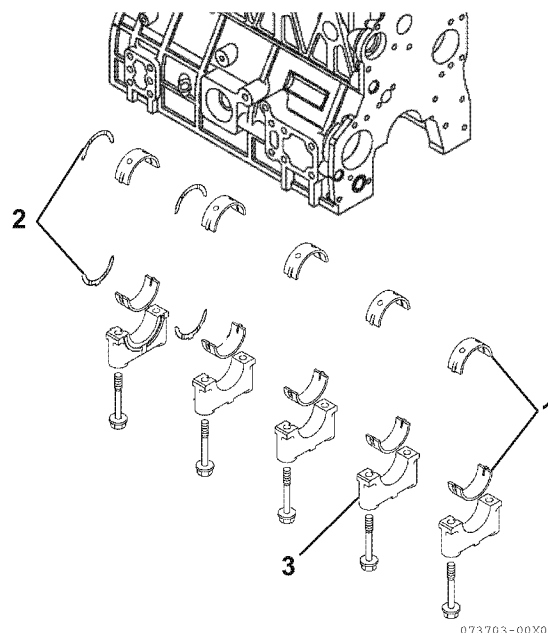
- **Methode B:** Messen Sie das Spiel (3, **Abbildung 6-65**) zwischen Axiallager (1, **Abbildung 6-65**) und Kurbelwelle (2, **Abbildung 6-65**) mit einer Fühlerlehre. Zeichnen Sie die Messwerte auf. *Siehe Axiallager auf Seite 6-10 für die Servicegrenzwerte.*



**Abbildung 6-65**

4. Entfernen Sie den Hauptlagerdeckel (3, **Abbildung 6-66**). Achten Sie darauf, die Markierungen auf den Hauptlagerdeckeln zu notieren, oder markieren Sie sie, damit sie in der gleichen Reihenfolge wieder eingebaut werden können, in der sie entfernt wurden. Entfernen Sie die Lagereinsätze zu diesem Zeitpunkt noch nicht.

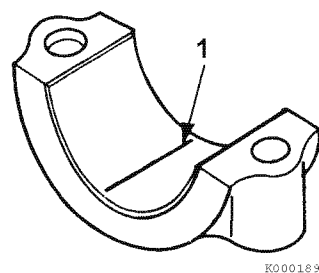
*Hinweis: Die „Pfeile“ auf den Hauptlagerdeckeln zeigen zur Schwungradseite des Motors.*



**Abbildung 6-66**

5. Vor dem Ausbau der Kurbelwelle das Lagerspiel messen, um den Verschleißgrad festzustellen. Notieren Sie die Messwerte.

- 1- Wischen Sie Öl von Lagereinsatz und Kurbelwellenzapfenflächen ab.
- 2- Legen Sie ein Stück PLASTIGAGE (1, **Abbildung 6-67**) über die gesamte Breite jedes Lagereinsatzes.

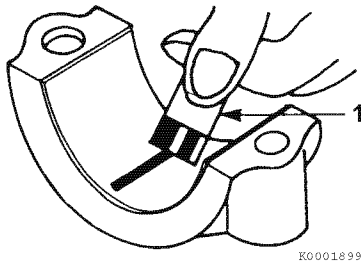


**Abbildung 6-67**

**HINWEIS**

Drehen Sie die Kurbelwelle nicht, wenn Sie die PLASTIGAGE verwenden. Dies könnte zu falschen Messwerten führen.

- 3- Bringen Sie die Lagerdeckel wieder an und ziehen Sie sie gemäß Spezifikation fest. *Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15.*
- 4- Entfernen Sie die Lagerdeckel.
- 5- Vergleichen Sie die Breite des abgeflachten Teils des PLASTIGAGE mit den Teilstrichen auf der Verpackung (1, **Abbildung 6-68**). Die Markierung, die der Breite des abgeflachten PLASTIGAGE am nächsten kommt, zeigt das Lager Spiel an.



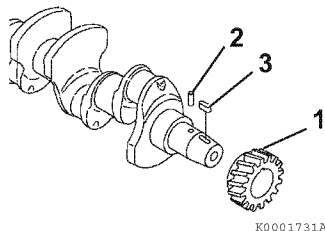
K0001899

**Abbildung 6-68**

6. Bauen Sie die Kurbelwelle aus dem Motor aus.
7. Entfernen Sie Lagereinsätze (1, **Abbildung 6-66**) und Axiallager (2, **Abbildung 6-66**).

*Hinweis: Entfernen Sie das Kurbelwellenrad nur, wenn das Zahnrad oder die Kurbelwelle beschädigt sind und ausgetauscht werden müssen.*

8. Falls erforderlich, bauen Sie Kurbelwellenrad (1, **Abbildung 6-69**) Zylinderstift (2, **Abbildung 6-69**) und Passfeder (3, **Abbildung 6-69**) aus. Achten Sie bei Verwendung eines Zahnradabziehers darauf, dass die Gewinde am Ende der Kurbelwelle nicht beschädigt werden.



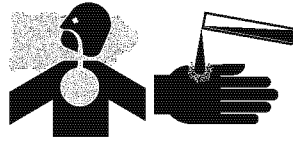
K0001731A

**Abbildung 6-69**

## Inspektion von Kurbelwellen- und Nockenwellenkomponenten

### ⚠ ACHTUNG

#### Gefahr durch Rauch/Verbrennung!



- Lesen und befolgen Sie stets die Sicherheitshinweise auf Behältern mit gefährlichen

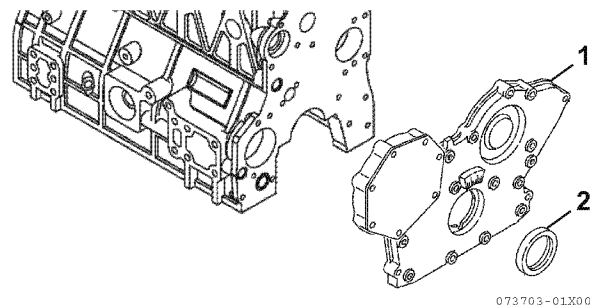
**Substanzen wie Teilereinigern, Grundierungen, Dichtmitteln und Dichtungsmittelentfernern.**

- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Reinigen Sie alle Komponenten gründlich mit einer Bürste und einem geeigneten Lösungsmittel. Jedes Teil muss frei von Kohlenstoff, Dichtungsmaterial, Metallspänen und anderen Rückständen sein.

#### ■ Austausch der Kurbelwellendichtringe

1. Nehmen Sie die Dichtung (2, **Abbildung 6-70**) vom Deckel (1, **Abbildung 6-70**) ab.
2. Tragen Sie eine durchgehende Raupe der ThreeBond-Flüssigdichtung Nr. 1207F, YANMAR Teile-Nr. 977770-1207F auf den Außenumfang einer neuen Öldichtung (2, **Abbildung 6-70**) auf und setzen Sie diese in den Getriebegehäusedeckel ein. Tragen Sie Lithiumfett auf die Lippe der Dichtung auf.



073703-01X00

**Abbildung 6-70**

3. Nehmen Sie die hintere Öldichtung (3, **Abbildung 6-71**) vom Dichtungsgehäuse (2, **Abbildung 6-71**) ab.
4. Tragen Sie eine durchgehende Raupe der ThreeBond-Flüssigdichtung Nr. 1207F, YANMAR Teile-Nr. 977770-1207F auf den Außenumfang der neuen Öldichtung (2, **Abbildung 6-71**) auf und bauen Sie diese in das Gehäuse ein. Tragen Sie Lithiumfett auf die Lippe der Dichtung auf.



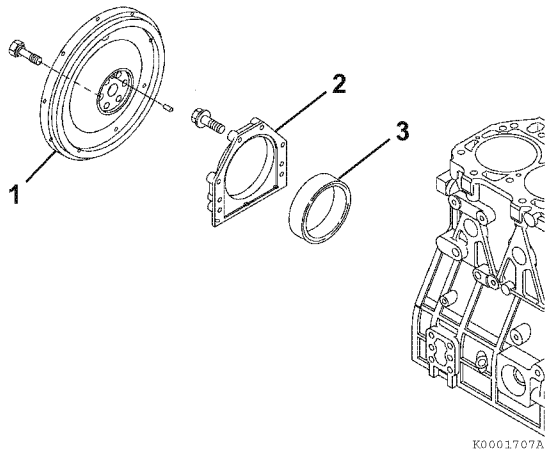


Abbildung 6-71

### ■ Messen des Kurbelwellenlager Spiels

Das Lagerspiel sollte während der Demontage überprüft werden, um das Ausmaß des Verschleißes festzustellen, und während der Montage, um eine lange Lebensdauer des Motors zu gewährleisten. Die gleiche Vorgehensweise gilt für Pleuelstangen und Hauptlager.

### ■ Inspektion des Zylinderblocks

1. Stellen Sie sicher, dass die Ölkanäle frei und sauber sind.
2. Prüfen Sie auf Verfärbungen oder Anzeichen von Rissen. Wenn ein Bruch vermutet wird, die Farbprüfungsmethode oder die Magnaflux-Methode verwenden, um festzustellen, ob der Zylinderblock gerissen ist.
3. Zylinder auf Rundheit, Verjüngung oder Anzeichen von Riefenbildung untersuchen. Erfassen und protokollieren Sie die Messungen. Falls die Messwerte nicht innerhalb der Spezifikation liegen, den Zylinderblock honen, nachbohren oder austauschen.
  - Nehmen Sie Messungen an drei Stellen (**Abbildung 6-72**) (a, b, c) und in zwei Richtungen (d, e) an jedem Zylinder vor.

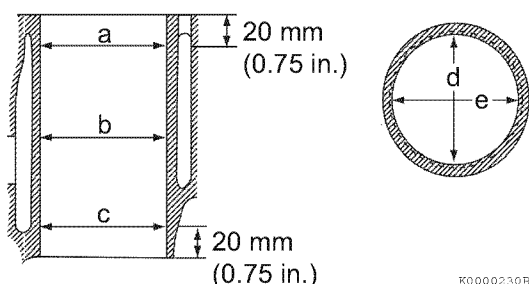


Abbildung 6-72

### ■ Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen

Hinweis:

- Bei einem Motor mit wenigen Betriebsstunden können Kolben und Kolbenringe wiederverwendet werden, wenn sie innerhalb der Spezifikationen liegen. Die Kolben und Kolbenringe müssen wieder in die Zylinder eingebaut werden, aus denen sie ursprünglich ausgebaut wurden.
- Bei einem Motor mit vielen Betriebsstunden sind die Kolbenringe zu wechseln und der Zylinder zu honen (Siehe Honen und Bohren auf Seite 6-56) oder auszutauschen. Der Kolben sollte bei Bedarf ausgetauscht werden.

1. Reinigen Sie Kolbenringnuten mit einem Kolbenringnut-Reinigungswerkzeug. Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers für die korrekten Verwendung.
2. Waschen Sie die Kolben mit einer weichen Bürste und einem geeigneten Lösungsmittel.
3. Sichtprüfung jedes Kolbens auf Risse. Achten Sie besonders auf die Ringflächen zwischen den Kolbenringnuten.
4. Messen Sie den Durchmesser des Kolbenschafts im 90°-Winkel zur Bohrung des Gelenkbolzens, wie dargestellt (**Abbildung 6-73**). Die Messungen müssen, je nach Motormodell, in einem festgelegten Abstand (1, **Abbildung 6-73**) von der Unterseite des Kolbens aus durchgeführt werden. Notieren Sie die Messwerte. Siehe Kolben auf Seite 6-10 für Spezifikationen.

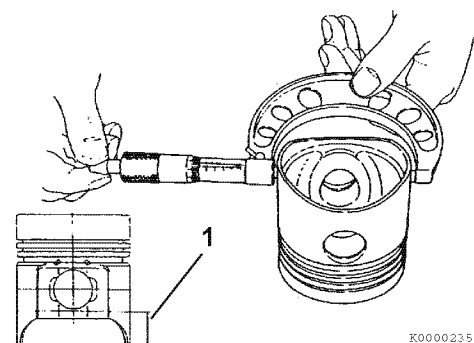


Abbildung 6-73

5. Ziehen Sie das Kolbenmaß von dem größten Messwert ab, der bei der Zylinderinspektion ermittelt wurde (siehe Inspektion des Zylinderblocks auf Seite 6-51), um das Spiel zwischen Kolben und Zylinder zu ermitteln. Notieren Sie die Messwerte. Siehe Kolben auf Seite 6-10 für Spezifikationen.

6. Messen Sie den Durchmesser der Bohrung des Gelenkbolzens auf beiden Seiten des Kolbens (**Abbildung 6-74**). Siehe Kolben auf Seite 6-10 für Spezifikationen. Notieren Sie die Messwerte.

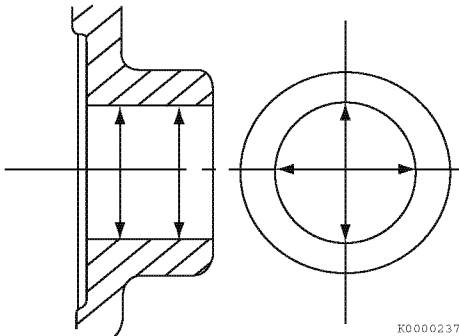


Abbildung 6-74

7. Messen Sie den Außendurchmesser des Pleuellagers an drei Stellen und bei 90° (**Abbildung 6-75**). Siehe Kolben auf Seite 6-10 für Spezifikationen. Notieren Sie die Messwerte.

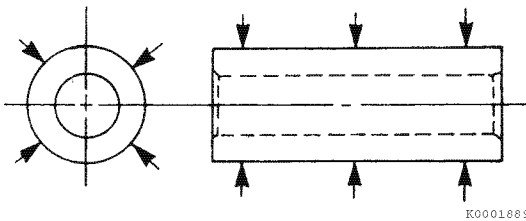


Abbildung 6-75

8. Mit einer Messschraube die Dicke jedes Pleuellagers messen. Siehe Kolben auf Seite 6-10 für Spezifikationen. Notieren Sie die Messwerte.

Hinweis:

- Bei einem Motor mit wenigen Betriebsstunden können Pleuellager, Pleuellagerringe und Zylinder wiederverwendet werden, wenn sie innerhalb der Spezifikationen liegen.
- Bei einem Motor mit vielen Betriebsstunden sind die Pleuellagerringe zu wechseln und der Zylinder zu honen (siehe Honen und Bohren auf Seite 6-56) oder auszutauschen. Der Pleuellager sollte bei Bedarf ausgetauscht werden.

9. Setzen Sie jeden Pleuellager wie abgebildet (**Abbildung 6-76**) in die Nut ein. Messen Sie mit einer Fühlerlehre das Spiel zwischen Pleuellager und Pleuellagersteg. Notieren Sie die Messwerte. Siehe Pleuellager auf Seite 6-11 für Spezifikationen. Der Pleuellager ist auszutauschen, wenn er nicht innerhalb der Spezifikation liegt.

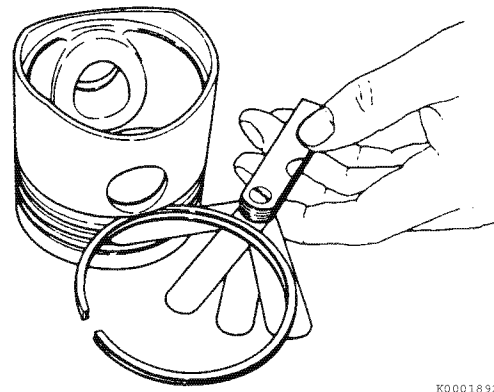


Abbildung 6-76

10. Um das Pleuellager-Stoßspiel zu messen, setzen Sie die einzelnen Pleuellager-Plättchen (1, **Abbildung 6-77**) einzeln in den Zylinder ein. Schieben Sie mit einem Pleuellager, dessen Pleuellagerringe entfernt wurden, den Ring in die Zylinderbohrung, bis er etwa 30 mm vom Boden des Zylinders entfernt ist (2, **Abbildung 6-77**). Entfernen Sie den Pleuellager. Messen Sie das Spaltmaß (3, **Abbildung 6-77**) jedes Pleuellager-Rings. Notieren Sie die Messwerte. Siehe Pleuellager auf Seite 6-11 für Spezifikationen.

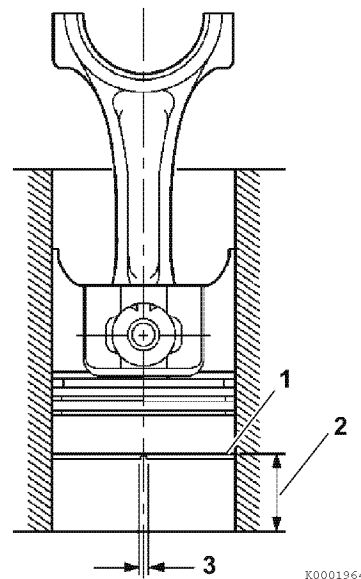


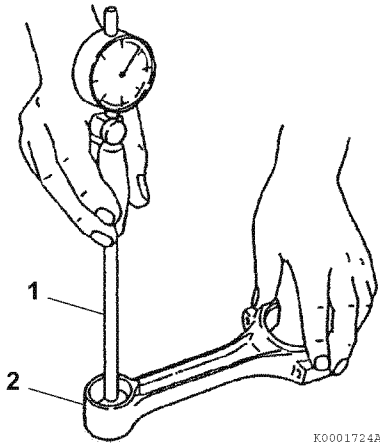
Abbildung 6-77

- Hinweis: Beim Einbau neuer Pleuellager immer das Pleuellager-Stoßspiel prüfen. Siehe Pleuellager auf Seite 6-11 für Spezifikationen. Stellen Sie mit einem Pleuellager-Feilwerkzeug das Pleuellager-Stoßspiel an neuen Pleuellager-Ringen ein.

11. Wiederholen Sie die obigen Schritte für jede Zylinder- und Pleuellagerbaugruppe.

### ■ Inspektion der Pleuelstange

1. Messen Sie die Bohrung der Gelenkbolzenbuchse mit einer Lehre (1, **Abbildung 6-78**). Die Buchse ist auszutauschen, wenn sie nicht den Spezifikationen entspricht. Wenn die Buchse entfernt wurde, messen Sie den Innendurchmesser des Pleuelfußes (2, **Abbildung 6-78**). Siehe *Pleuelstange* auf Seite 6-13 für Spezifikationen.

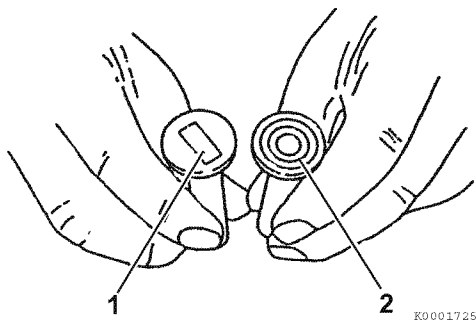


**Abbildung 6-78**

2. Legen Sie die Pleuellagereinsätze in Pleuelstange und Pleueldeckel ein. Setzen Sie die Lagerkappe auf und ziehen Sie die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment fest.
3. Messen Sie den Innendurchmesser. Siehe *Kurbelwelle* auf Seite 6-9 für Spezifikationen.

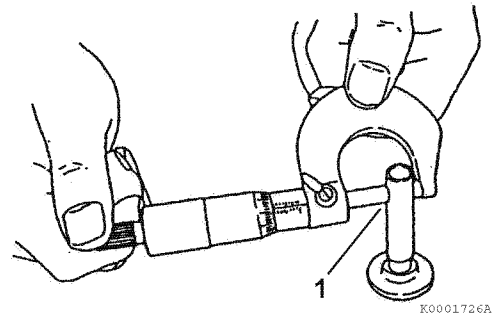
### ■ Inspektion der Stößel

1. Die Kontaktflächen der Stößel auf ungewöhnlichen Verschleiß (1, **Abbildung 6-79**) prüfen. Normaler Verschleiß ist gleichmäßig, wie in (2, **Abbildung 6-79**) dargestellt. Leichte Oberflächenschäden können mit einem Ölstein behoben werden.



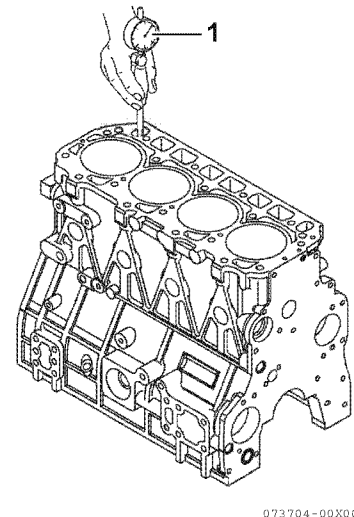
**Abbildung 6-79**

2. Messen Sie den Außendurchmesser des Stößelschafts (1, **Abbildung 6-80**). Siehe *Stößel* auf Seite 6-13 für die Servicegrenzwerte.



**Abbildung 6-80**

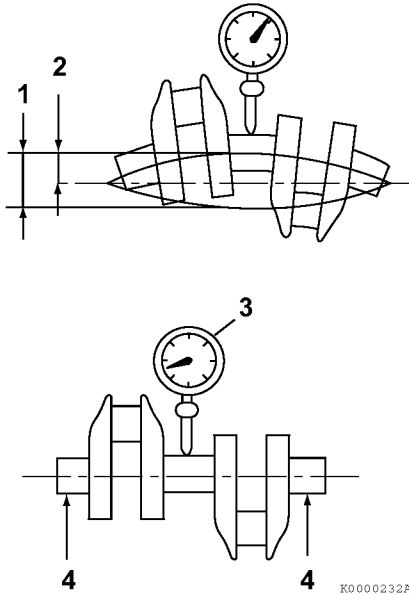
3. Messen Sie mit der Zylinderlehre (1, **Abbildung 6-81**) von der Kopfseite der nachfolgenden Abbildung aus die Stößelbohrung. Grenzwerte werden notiert. *Stößel* auf Seite 6-13.



**Abbildung 6-81**

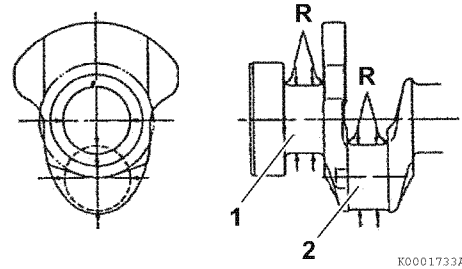
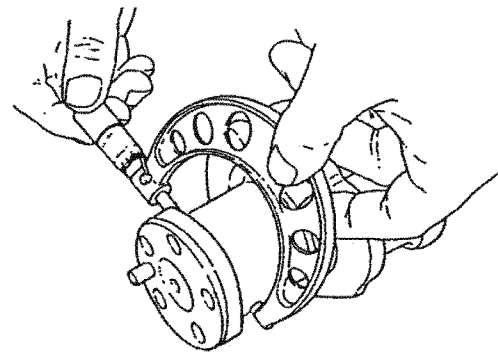
■ Inspektion der Kurbelwelle

1. Setzen Sie die Kurbelwellenlagerzapfen (4, **Abbildung 6-82**) auf Prismenblöcke.
2. Setzen Sie die Messuhr (3, **Abbildung 6-82**) auf die Mitte einer Hauptlageroberfläche.



**Abbildung 6-82**

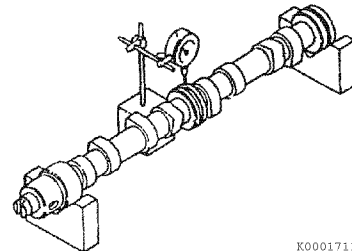
3. Drehen Sie die Kurbelwelle und beobachten Sie den Schlag. *Siehe Kurbelwelle auf Seite 6-9 für Spezifikationen.*
4. Verwenden Sie die Farbprüfungsmethode oder Magnaflux®, um die Kurbelwelle auf Risse zu prüfen. Ersetzen Sie die Kurbelwelle, wenn Sie Anzeichen von Rissen feststellen.
5. Messen Sie den Außendurchmesser jedes Kurbwellenzapfens (2, **Abbildung 6-83**) und Hauptlagerzapfens (1, **Abbildung 6-83**). *Siehe Kurbelwelle auf Seite 6-9 für Spezifikationen.* Messen Sie an mehreren Stellen des Umfangs der Lagerfläche. Falls die Werte nicht den Vorgaben entsprechen, schleifen Sie die Lagerzapfen und bauen Sie unterdimensionierte Lager ein oder tauschen Sie die Kurbelwelle aus.



**Abbildung 6-83**

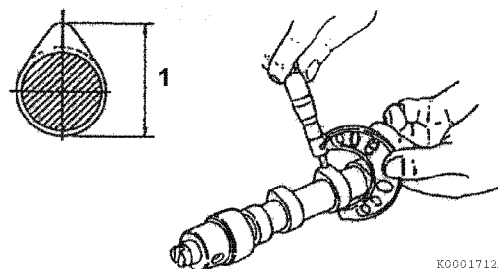
■ Inspektion der Nockenwelle

1. Prüfen Sie mit Prismenblöcken und Messuhr die Krümmung der Nockenwelle (**Abbildung 6-84**). Setzen Sie die Messuhr auf den mittleren Lagerzapfen.



**Abbildung 6-84**

2. Drehen Sie die Nockenwelle und beobachten Sie den Schlag. *Siehe Nockenwelle auf Seite 6-7 für Spezifikationen.*
3. Messen Sie die Höhe jeder Nocke (1, **Abbildung 6-85**). *Siehe Nockenwelle auf Seite 6-7 für Spezifikationen.*



**Abbildung 6-85**

4. Messen Sie den Durchmesser der Lagerzapfen am Zahnradende (1, **Abbildung 6-86**), am Zwischenlager (2, **Abbildung 6-86**) und am Schwungradende (3, **Abbildung 6-86**). Siehe *Nockenwelle auf Seite 6-7 für Spezifikationen*.

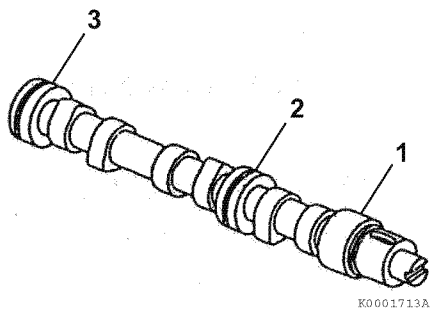


Abbildung 6-86

### ■ Inspektion der Nockenwellenbuchsen und -bohrungen

1. Messen Sie den Innendurchmesser der vorderen Buchse und der restlichen Bohrungen im Zylinderblock. Siehe *Nockenwelle auf Seite 6-7 für Spezifikationen*.
2. Falls die Nockenwellenbuchse nicht den Vorgaben entspricht, ist diese mit dem entsprechenden Servicewerkzeug auszutauschen. Wenn die verbleibenden Bohrungen nicht innerhalb der Spezifikation liegen, muss der Zylinderblock ausgetauscht werden, da keine Lagereinsätze verwendet werden.

### ■ Inspektion von Leerlaufzahnrad und Welle

1. Messen Sie den Außendurchmesser (1, **Abbildung 6-87**) der Leerlaufzahnradwelle (2, **Abbildung 6-87**). Siehe *Leerlaufzahnradwelle und Buchse auf Seite 6-8 für Spezifikationen*.
2. Messen Sie den Innendurchmesser (3, **Abbildung 6-87**) der Leerlaufzahnradbuchse (4, **Abbildung 6-87**). Siehe *Leerlaufzahnradwelle und Buchse auf Seite 6-8 für Spezifikationen*.

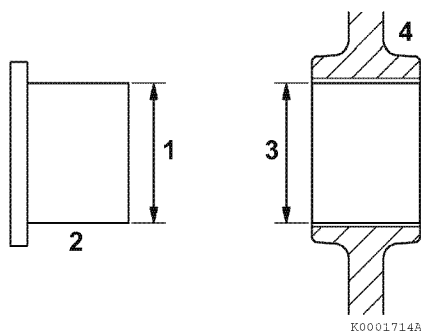


Abbildung 6-87

### ■ Inspektion des Schwungrads

1. Die Reibfläche des Schwungrads auf Risse und Verschleiß prüfen und bei Beschädigung austauschen.
2. Prüfen Sie die Zahnfläche des Tellerrads und tauschen Sie bei Beschädigung oder übermäßigem Verschleiß das Tellerrad aus.
  - Ringgetriebe ausbauen  
Bringen Sie eine Stange in Kontakt mit dem Tellerrad und entfernen Sie das Tellerrad. Klopfen Sie dabei mit einem Hammer gleichmäßig auf den Umfang.

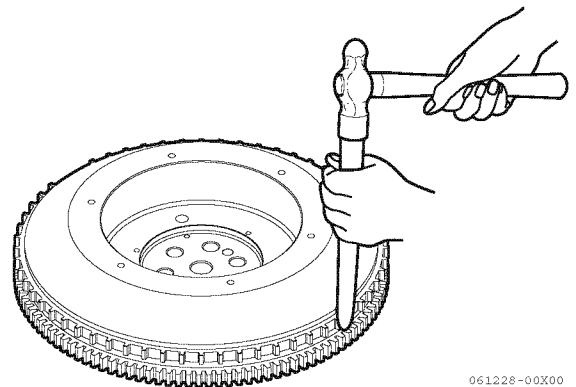


Abbildung 6-88

- Erwärmen Sie ein neues Tellerrad mit einem Gasbrenner gleichmäßig (ca. 200 °C (392 °F)), und bauen Sie das Tellerrad mit der angefasten Seite der Zahnfläche zur Blockseite hin zügig ein. Ringgetriebe und Schwungrad müssen sich vollständig und dicht berühren.

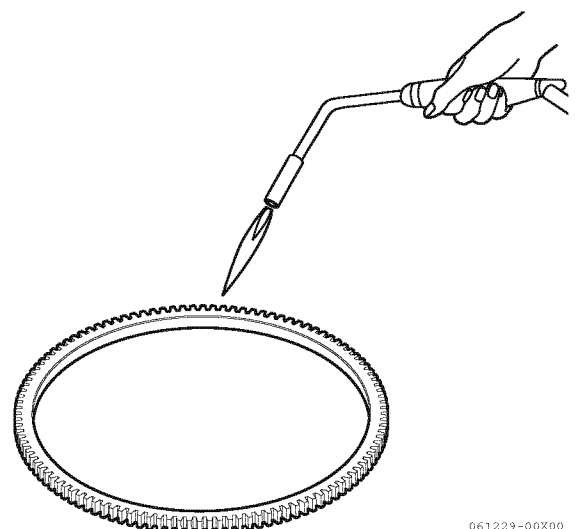


Abbildung 6-89

## Honen und Bohren

Die Kolben müssen sich frei in den Zylindern bewegen können und eine ausreichende Kompression sowie Öldichtung aufrechterhalten. Wenn die Zylinderwände abweichend von den Spezifikationen abgenutzt, eingekerbt, unrund oder verjüngt sind, ist der Zylinder aufzubohren und zu honen, um wieder in einen einsatzfähigen Zustand zu erreichen. Leichte Unregelmäßigkeiten können allein durch Honen behoben werden.

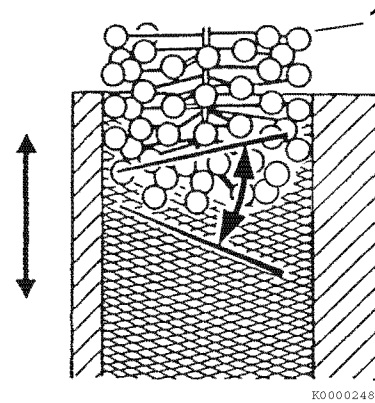
1. **Bohren** – Größere Zylinderschäden können durch Aufbohren des Zylinders auf Übermaß behoben werden. Verfügbare übergroße Kolben und Kolbenringe finden Sie im entsprechenden Teilekatalog.
  - Das Ausbohren eines Zylinders sollte immer in einer entsprechend ausgestatteten Werkstatt erfolgen.
  - Ein ausgebohrter Zylinder sollte immer gehont werden, um die Zylinderoberfläche richtig vorzubereiten, damit die neuen Kolbenringe richtig sitzen.
  - Nachdem der Zylinder ausgebohrt und gehont wurde, die entsprechenden übergroßen Kolben und Kolbenringe einbauen.
2. **Honen** – Kleinere Zylinderfehler können durch Honen mit starren Honahlen (1, **Abbildung 6-91**) behoben werden. Stellen Sie sicher, dass die maximale Zylinderbohrungsspezifikation nicht überschritten wird.

**Entglasen** – Ein gebrauchter Zylinder, der nicht ausgebohrt oder gehont werden musste, sollte vor dem Einbau der neuen Kolbenringe immer mit einer Hohnbürste (2, **Abbildung 6-91**) entglast werden. Dadurch wird die Zylinderoberfläche vorbereitet, damit neue Kolbenringe richtig sitzen können.

*Hinweis: Bewegen Sie beim Abziehen eines Zylinders mit Hohnahle oder einer Hohnbürste (1, **Abbildung 6-90**) das rotierende Honwerkzeug in der Zylinderbohrung nach oben und unten, um ein 30° bis 40° Kreuzschliffmuster zu erhalten (**Abbildung 6-90**). Dies schafft die ideale Oberfläche für den korrekten Sitz neuer Kolbenringe.*

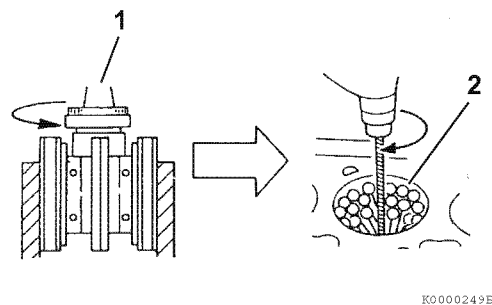
### HINWEIS

Das Honwerkzeug darf nicht über einen längeren Zeitraum in der gleichen Position verwendet werden. Schäden an der Zylinderwand entstehen. Verwenden Sie das Werkzeug unter ständigen Auf- und Abwärtsbewegungen.



**Abbildung 6-90**

- Als Honflüssigkeit ist ein 50:50-Gemisch aus Dieselkraftstoff und Motorschmieröl zu verwenden.
- Verwenden Sie eine 300er Körnung mit einer Geschwindigkeit von 300 – 1200 min<sup>-1</sup> (U/min). (**Abbildung 6-91**)



**Abbildung 6-91**

### HINWEIS

Lösemittel entfernen Honrückstände nicht ausreichend, was zu vorzeitigem Kolben- und Ringverschleiß führt. Waschen Sie die Zylinder immer mit heißem Seifenwasser.

- Wenn das Honen abgeschlossen ist, den Zylinderblock mit heißem Wasser und Seife waschen. Die Zylinderwand ist ausreichend gereinigt, wenn ein weißer Lappen, mit dem man die Zylinderwand abwischt, sauber bleibt. Reinigen Sie alle Kanäle und Spalten mit Bürsten. Mit heißem Wasser spülen und mit Druckluft trocknen. Tragen Sie sauberes Motoröl auf alle Stahloberflächen auf, um Rostbildung zu vermeiden.

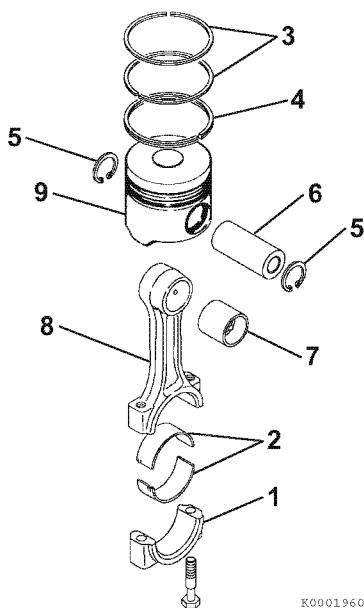
## Zusammenbau von Kurbelwelle und Pleuelstange

Hinweis:

- Gehen Sie bedächtig vor. Stellen Sie keine Zwangsbaugruppen her, es sei denn, es ist ein Pressvorgang erforderlich. Alle Teile müssen im zusammengebauten Zustand absolut sauber und leicht geschmiert sein.
- Verwenden Sie beim Zusammenbau neue Dichtungen, Dichtringe und O-Ringe.
- Schmieren Sie bei der Montage alle Innenteile großzügig mit sauberem Motoröl.
- Alle Befestigungselemente sollten mit einem vorgegebenen Drehmoment angezogen werden. Wenn in Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15 kein spezielles Drehmoment angegeben ist, ziehen Sie sie gemäß den Standard-Drehmomentspezifikationen an. Siehe Anzugsmomente für Standardschrauben und -mutter auf Seite 4-48.

### ■ Zusammenbau der Pleuelstange

1. Wählen Sie die Teile aus, die für den Zusammenbau von Pleuelstange und Pleuellager für einen Zylinder erforderlich sind.
2. Falls die Buchse ausgebaut wurde, installieren Sie eine neue Buchse (7, **Abbildung 6-92**) mit einer Presse und dem entsprechenden Servicewerkzeug. Stellen Sie sicher, dass die Ölbohrungen fluchten.



**Abbildung 6-92**

3. Setzen Sie wieder einen Sicherungsring (5, **Abbildung 6-92**) in den Pleuelstange ein. Stellen Sie sicher, dass der Sicherungsring fest in der Nut sitzt.

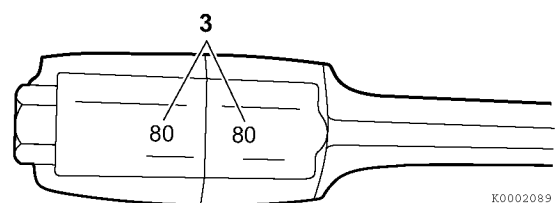
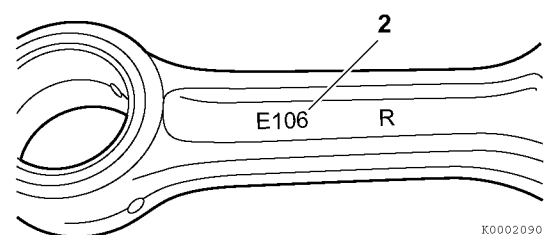
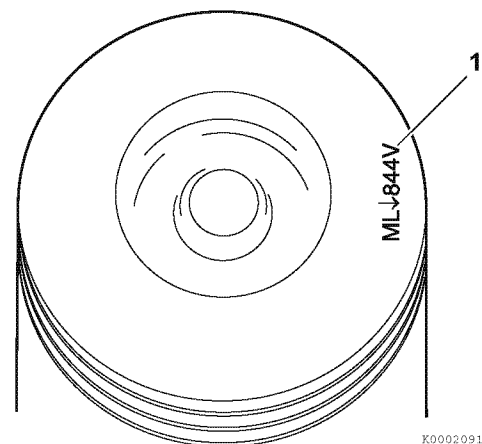
## HINWEIS

Kolben und Pleuelstange müssen in der richtigen Ausrichtung zusammengebaut werden. Die Ausrichtung des Pleuels und der Pleuelstange ist je nach Motormodell unterschiedlich.

### Ausrichtung Pleuelstange zu Pleuelstange – nach Modell

Fluchten Sie die auf der Oberseite des Pleuels eingetragene Pleuelmarkierung auf der gleichen Seite mit den auf der Pleuelstange eingetragenen Markierungen von Pleuelstange und -deckel.

Hinweis: Das tatsächliche Erscheinungsbild der Richtmarkierungen auf Pleuelstange und Pleuelstange kann variieren, sie befinden sich jedoch immer an den gleichen Stellen.



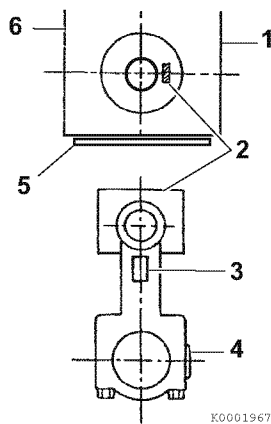
- 1 – Pleuelstange
- 2 – Geprägte Markierung auf Pleuelstange
- 3 – Passmarkierungen Pleuelstange und -deckel

**Abbildung 6-93**

**Kolbenbaugruppe – alle TNV/TN-Modelle**

Bei korrekter Montage befindet sich die in die Oberseite des Kolbens eingestanzte Kolbenkennzeichnung (2, **Abbildung 6-94**) auf derselben Seite der Pleuelstange wie die in Pleuelstange und Pleueldeckel eingestanzten Richtmarkierungen (4, **Abbildung 6-94**).

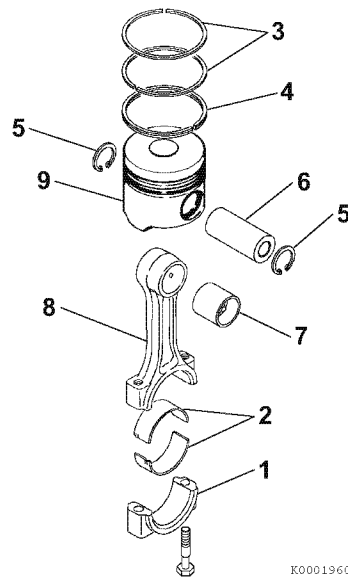
Die oben auf dem Kolben eingeprägte Kolbenkennzeichnung (2, **Abbildung 6-94**) muss im Zylinder zur Kraftstoffeinspritzpumpenseite (1, **Abbildung 6-94**) des Motors und die eingeprägte Markierung auf der Pleuelstange (3, **Abbildung 6-94**) zur Schwungradseite (5, **Abbildung 6-94**) des Motors zeigen.



- 1 – Kraftstoffeinspritzpumpenseite des Motors
- 2 – Kolbenkennzeichnung
- 3 – Geprägte Markierung auf Pleuelstange
- 4 – Passmarkierungen Pleuelstange und -deckel
- 5 – Schwungradseite des Motors
- 6 – Nockenwellenseite des Motors

**Abbildung 6-94**

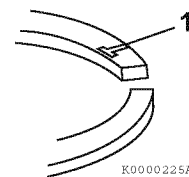
4. Schmieren Sie den Gelenkstift (6, **Abbildung 6-95**) und bauen Sie ihn durch den Kolben und die Pleuelstange wieder ein.
5. Setzen Sie den zweiten Sicherungsring (5, **Abbildung 6-95**) wieder ein und achten Sie auf festen Sitz in der Nut.



**Abbildung 6-95**

**Hinweis:**

- Beim Einbau neuer Kolbenringe ist das Stoßspiel zu prüfen und ggf. einzustellen. Siehe Inspektion von Kolben, Kolbenringen und Gelenkbolzen auf Seite 6-51 für Spezifikationen. Stellen Sie mit einem Kolbenring-Feilwerkzeug das Kolbenring-Stoßspiel an neuen Kolbenringen ein.
- Der obere und der zweite Kolbenring ist so einzubauen, dass die eingeprägte „Kennzeichnungsmarkierung“ (1, **Abbildung 6-96**) zur Oberseite des Kolbens zeigt. Die „Markierung des Herstellers“ kann im Aussehen variieren, befindet sich jedoch immer auf der Oberseite des Kolbenrings neben dem Kolbenringspalt. Öling und Öling-Expander können mit beiden Seiten nach oben eingebaut werden.



**Abbildung 6-96**

**HINWEIS**

Verwenden Sie beim Einbau von Kolbenringen immer ein Kolbenring-Einbauwerkzeug (Spreizer). Niemals versuchen, die Kolbenringe von Hand anzubringen.

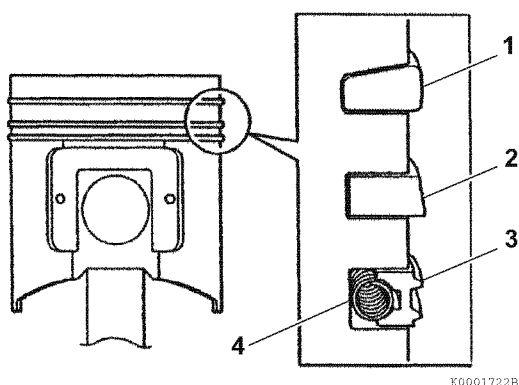
6. Öling-Spreizer (4, **Abbildung 6-97**) wieder einbauen. Der Spalt des Ölings (3, **Abbildung 6-97**) ist um 180° versetzt zum Spalt des Spreizers wieder einzubauen.



7. Bauen Sie den zweiten Kompressionsring (2, **Abbildung 6-97**) wieder ein. Dieser Ring ist an seiner dunklen Farbe und dem konischen Flächenprofil zu erkennen.
8. Bauen Sie den oberen Kompressionsring (1, **Abbildung 6-97**) wieder ein. Dieser Ring ist an seiner silbernen Farbe und dem zylinderförmigen Flächenprofil zu erkennen.

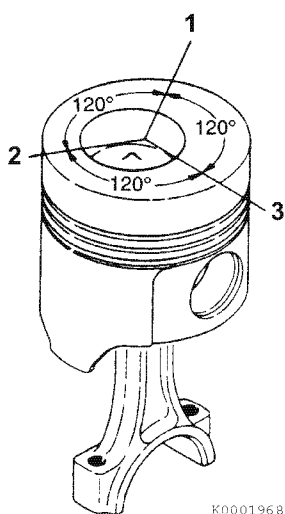
**HINWEIS**

Der Spalt des Öling-Spreizers (4, **Abbildung 6-97**) muss um 180° gegen den Spalt des Ölrings (3, **Abbildung 6-97**) versetzt sein.



**Abbildung 6-97**

9. Ordnen Sie die Kolbenring-Spalte mit einem Versatz von jeweils 120° (1, 2, 3, **Abbildung 6-98**) zueinander an. Der Spalt des oberen Kolbenrings darf nicht mit dem Gelenkstift fluchten.



- 1 – Spalt oberer Kompressionsring
- 2 – Spalt zweiter Kompressionsring
- 3 – Spalt Öling

**Abbildung 6-98**

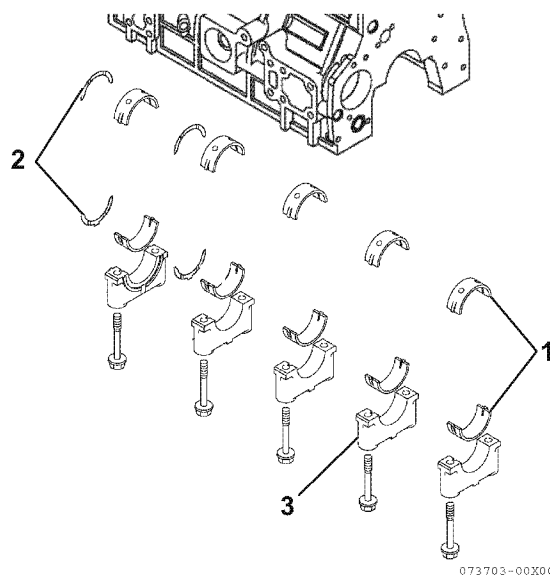
■ **Einbau der Kurbelwelle**

1. Falls diese Teile ausgebaut wurden, sind die Keile und das Steuerkettenrad wieder auf die Kurbelwelle zu setzen.
2. Bauen Sie neue Lagereinsätze (1, **Abbildung 6-99**) und Axiallager (2, **Abbildung 6-99**) in Zylinderblock und Hauptlagerdeckel ein. Schmieren Sie Lager und Kurbelwellenzapfen großzügig mit sauberem Motoröl.
3. Setzen Sie die Kurbelwelle in den Motor.

**HINWEIS**

Die Hauptlagerdeckel sind nummeriert und für eine korrekte Positionierung mit Pfeilen versehen. Die 1. Kappe befindet sich am Schwungradende. Die Pfeile zeigen zum Schwungradende des Motors.

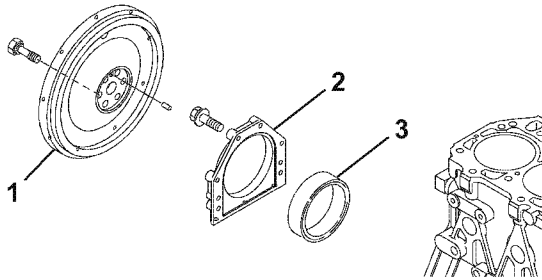
4. Bringen Sie die Hauptlagerdeckel (3, **Abbildung 6-99**) wieder an.
5. Ölen Sie die Lagerdeckelschrauben dünn mit sauberem Motoröl und ziehen Sie sie in zwei Stufen (1/2 und dann mit vollem Drehmoment) auf das vorgeschriebene Drehmoment an. *Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15 für Spezifikationen.*



**Abbildung 6-99**

6. Drehen Sie die Kurbelwelle, um sicherzustellen, dass sie sich frei dreht.
7. Tragen Sie ThreeBond-Flüssigdichtung Nr. 1207F, YANMAR Teile-Nr. 977770-1207F auf den Montageflansch des Dichtungsgehäuses (2, **Abbildung 6-100**) auf.

8. Richten Sie das Dichtungsgehäuse an den beiden Passstiften aus.
9. Bauen Sie das Dichtungsgehäuse und die Dichtungsbaugruppe wieder ein.
10. Bauen Sie das Schwungrad (1, **Abbildung 6-100**) wieder ein und ziehen Sie die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment fest. *Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15 für Spezifikationen.*



**Abbildung 6-100**

■ Einbau der Kolben

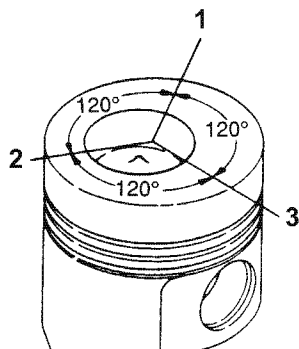
**HINWEIS**

Achten Sie darauf, dass die Pleuelstange beim Einbau des Kolbens nicht den Kurbelwellenzapfen berührt. Dies könnte zu Schäden am Kurbelwellenlagerzapfen führen.

1. Schmieren Sie Kolben, Kolbenringe und Zylinder mit sauberem Motoröl oder Montagegleitmittel.
2. Drehen Sie die Kurbelwelle so, dass der Kurbelwellenzapfen für den einzubauenden Kolben nahe am unteren Totpunkt liegt.

**HINWEIS**

Stellen Sie sicher, dass die Kolbenringspalte korrekt positioniert sind (**Abbildung 6-101**).



- 1 – Spalt oberer Kompressionsring
- 2 – Spalt zweiter Kompressionsring
- 3 – Spalt Ölring

**Abbildung 6-101**

3. Drücken Sie die Kolbenringe mit einer Kolbenringzange zusammen.

**HINWEIS**

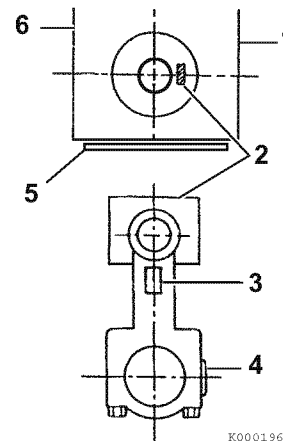
Kolben und Pleuelstange müssen in korrekter Ausrichtung eingebaut werden.

Kolbenausrichtung zum Zylinder	
Alle Modelle	Fluchten Sie die Kolbenkennzeichnung oben auf dem Kolben auf der Kraftstoff-Einspritzpumpenseite des Motors

**Kolbeneinbau – alle Modelle**

Bei korrekter Montage befindet sich die in die Oberseite des Kolbens eingestanzte Kolbenkennzeichnung (2, **Abbildung 6-102**) auf derselben Seite der Pleuelstange wie die in Pleuelstange und Pleueldeckel eingestanzten Richtmarkierungen (4, **Abbildung 6-102**).

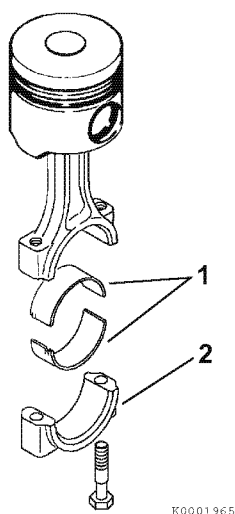
Die oben auf dem Kolben eingeprägte Kolbenkennzeichnung (2, **Abbildung 6-102**) muss im Zylinder zur Kraftstoffeinspritzpumpenseite (1, **Abbildung 6-102**) des Motors und die eingeprägte Markierung auf der Pleuelstange (3, **Abbildung 6-102**) zur Schwungradseite (5, **Abbildung 6-102**) des Motors zeigen.



- 1 – Kraftstoffeinspritzpumpenseite des Motors
- 2 – Kolbenkennzeichnung
- 3 – Geprägte Markierung auf Pleuelstange
- 4 – Passmarkierungen Pleuelstange und -deckel
- 5 – Schwungradseite des Motors
- 6 – Nockenwellenseite des Motors

**Abbildung 6-102**

4. Bauen Sie die Lagereinsätze (1, **Abbildung 6-103**) wieder in Pleuelstange und -deckel ein.
5. Schmieren Sie Lagereinsätze und Pleuelzapfen großzügig mit sauberem Motoröl.
6. Schmieren Sie die Schrauben des Pleuelstangendeckels dünn mit sauberem Motoröl. Bauen Sie den Pleuelstangendeckel (2, **Abbildung 6-103**) wieder ein. Ziehen Sie die Pleuelstangenschrauben in zwei Stufen mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an (zunächst mit halbem, dann mit vollem Drehmoment). *Siehe Spezielle Drehmoment-tabelle auf Seite 6-15 für Spezifikationen.*

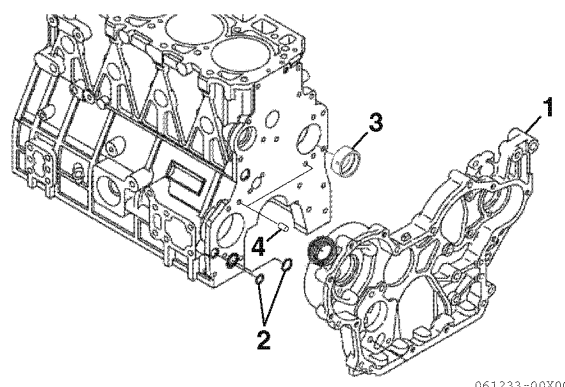
**Abbildung 6-103**

7. Bauen Sie die restlichen Pleuel wieder in ihre jeweiligen Zylinder ein.

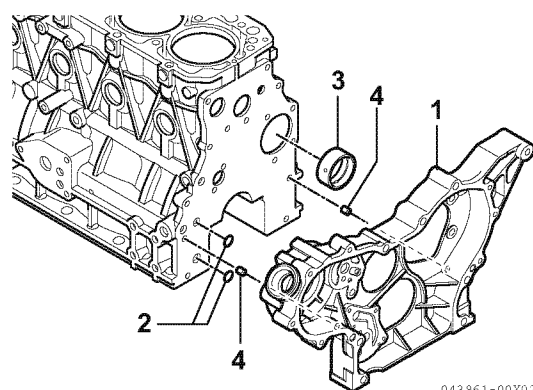
## Wiederzusammenbau von Pleuelwelle und Steuerkomponenten

### ■ Einbau des Pleuelgehäuses

1. Falls diese ausgebaut wurde, ist eine neue Pleuelwellenbuchse (3, **Abbildung 6-104** und **Abbildung 6-105**) mit dem entsprechenden Servicewerkzeug einzubauen.
2. Tragen Sie eine durchgehende Raupe der ThreeBond-Flüssigdichtung Nr. 1207F, YANMAR Teile-Nr. 977770-1207F auf den Montagebereich des Pleuelgehäuses auf. Stellen Sie sicher, dass jede Schraubenbohrung eingekreist ist.
3. **4TNV98C, 4TNV98CT:** Setzen Sie zwei neue O-Ringe (P14 und P20) (2, **Abbildung 6-104**) und zwei Stifte (4, **Abbildung 6-104**) in den Zylinderblock ein.

**Abbildung 6-104**

4. **3TNV88C - 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT:** Setzen Sie die Passstifte (4, **Abbildung 6-105**) und zwei neue O-Ringe (2, **Abbildung 6-105**) wieder ein.

**Abbildung 6-105**

5. Bauen Sie Pleuelgehäuse (1, **Abbildung 6-104**) oder Frontplatte (1, **Abbildung 6-105**) wieder ein. Ziehen Sie die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment fest.

■ Einbau der Nockenwelle

*Hinweis: Vor dem Einbau der Nockenwelle muss das Getriebegehäuse oder die Frontplatte wieder eingebaut werden. Siehe Einbau des Getriebegehäuses auf Seite 6-61.*

1. Falls diese ausgebaut wurde, ist die Nockenwellen-Abschlussplatte (1, **Abbildung 6-106**), der Keil und das Steuerkettenrad (4, **Abbildung 6-106**) mit einer Presse wieder auf der Nockenwelle anzubringen.

*Hinweis: Erwärmen Sie das Zahnrad auf 180 – 200 °C (356 – 392 °F) und pressen Sie es auf das Ende der Nockenwelle.*

2. Drehen Sie den Zylinderblock so, dass die Stößel (5, **Abbildung 6-106**) durch die Schwerkraft in Position gehalten werden und beim Wiedereinbau der Nockenwelle nicht im Weg sind.

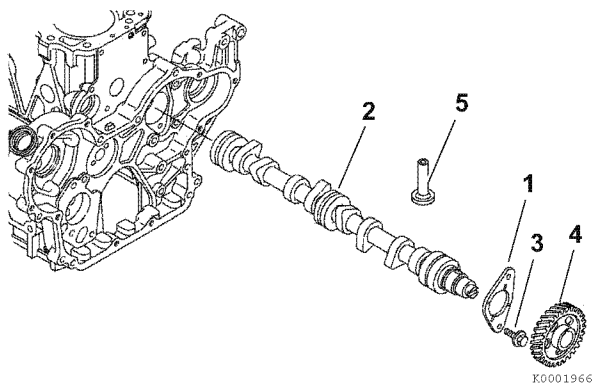
*Hinweis:*

- Wenn der Motor nicht auf einer Motorreparaturvorrichtung montiert ist, stellen Sie den Motor aufrecht auf den schwungradseitigen Befestigungsflansch.
- Die Stößel sind „Pilz“-förmig und müssen in das Kurbelgehäuse des Motors montiert werden.

3. Schmieren Sie die Stößel mit sauberem Öl oder Montageschmiermittel. Bauen Sie die Stößel wieder an den entsprechenden Stellen im Zylinderblock ein. Drücken Sie die Stößel vollständig in die Stößelbohrungen, damit sie den Einbau der Nockenwelle nicht behindern.

4. Schmieren Sie die Nockenwelle (2, **Abbildung 6-106**) mit sauberem Motoröl oder Montageschmiermittel. Führen Sie die Nockenwelle langsam durch die Vorderseite des Motors ein.

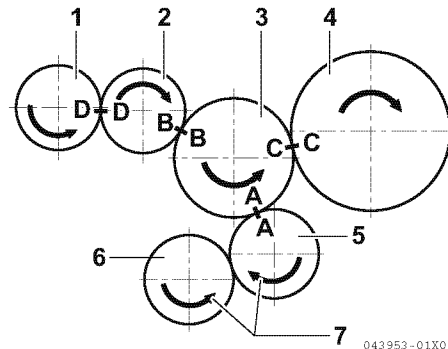
5. Bringen Sie die Kappenschrauben (3, **Abbildung 6-106**) wieder an und ziehen Sie sie fest.



**Abbildung 6-106**

■ Einbau der Steuerkettenräder

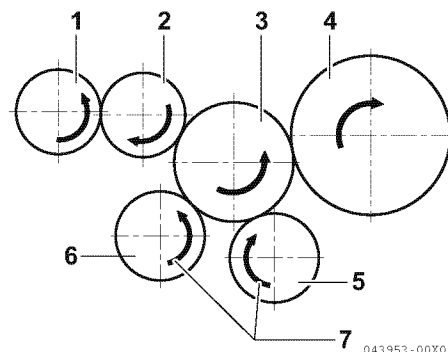
1. Bringen Sie den Kolben des getriebeseitigen Zylinders (Zylinder-Nr. 3 für Dreizylindermotoren, Zylinder Nr. 4 bei Vierzylindermotor) an den oberen Totpunkt.
2. Drehen Sie die Nockenwelle, bis sich die Markierung (C, **Abbildung 6-107**) ungefähr in der 9-Uhr-Position befindet.



- 1 – Hochdruckpumpenrad
- 2 – Leerlaufzahnrad (B)
- 3 – Leerlaufzahnrad (A)
- 4 – Nockenwellenzahnrad
- 5 – Kurbelwellenzahnrad
- 6 – Antriebsrad der Schmierölpumpe
- 7 – Drehrichtung

**Abbildung 6-107**

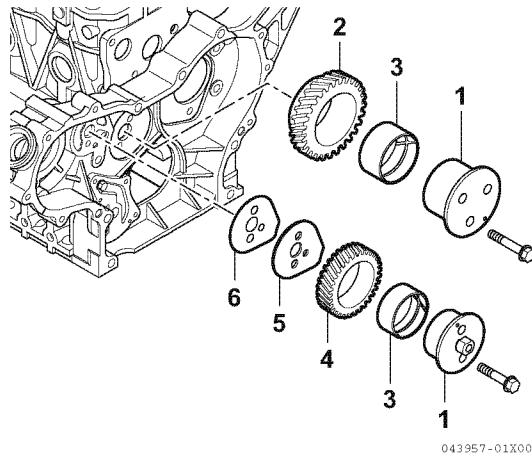
**Abbildung 6-107** zeigt einen Steuerkettenstrang aus 3TNV88C – 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT, das Ölpumpenzahnrad wird vom Kurbelwellenzahnrad angetrieben. Beim 4TNV98C/4TNV98CT wird er vom Leerlaufgetriebe (A) angetrieben, wie in **Abbildung 6-108** gezeigt.



- 1 – Hochdruckpumpenrad
- 2 – Leerlaufzahnrad (B)
- 3 – Leerlaufzahnrad (A)
- 4 – Nockenwellenzahnrad
- 5 – Kurbelwellenzahnrad
- 6 – Antriebsrad der Schmierölpumpe
- 7 – Drehrichtung

**Abbildung 6-108**

- Schmieren Sie Leerlaufzahnrad (A) (2, **Abbildung 6-109**), Buchse (3, **Abbildung 6-109**) und Leerlaufzahnradwelle (1, **Abbildung 6-109**) mit sauberem Motoröl.



- 043957-01X00
- 1 – Leerlaufzahnradwelle
  - 2 – Leerlaufzahnrad (A)
  - 3 – Leerlaufzahnradbuchse
  - 4 – Leerlaufzahnrad (B)
  - 5 – Platte, Leerlaufwelle
  - 6 – Dichtung

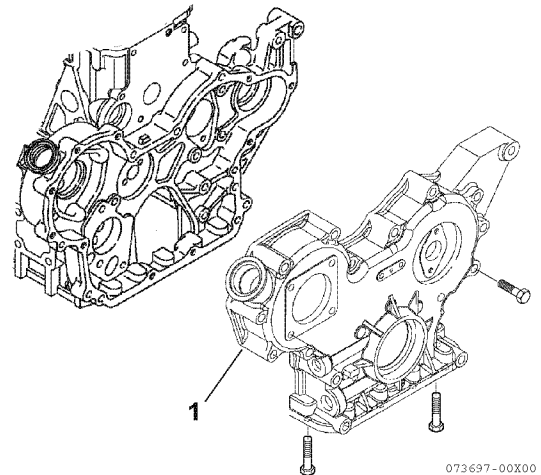
**Abbildung 6-109**

- Richten Sie die Steuerräder wie in (**Abbildung 6-107**) gezeigt aus.
- Bauen Sie Leerlaufzahnrad (A), Leerlaufzahnradwelle und Leerlaufzahnradbuchse ein und fluchten Sie dabei die Zündmarkierungen A und C. Zu diesem Zeitpunkt ist die Prägung auf der Endfläche der Leerlaufzahnradwelle auf den oberen Teil des Motors zu richten.
- Die Zündmarkierungen B und D des Leerlaufzahnrad (B) ausrichten und gleichzeitig das Leerlaufgetriebe (B), die Leerlaufzahnradwelle und die Leerlaufzahnradbuchse einbauen.
- Wenn alle Getriebe korrekt ausgerichtet sind, die Halteschrauben des Leerlaufzahnrad mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen. *Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15 für Spezifikationen.*

#### ■ Einbau des Getriebegehäusedeckels

- Tragen Sie eine durchgehende Raupe der ThreeBond-Flüssigdichtung Nr. 1207F, YANMAR Teile-Nr. 977770-1207F auf den Montagebereich des Getriebegehäusedeckels (1, **Abbildung 6-110**) auf. Stellen Sie sicher, dass die Schraubenlöcher eingekreist sind.

- Bringen Sie die Schrauben des Getriebegehäusedeckels wieder an und ziehen Sie sie fest.

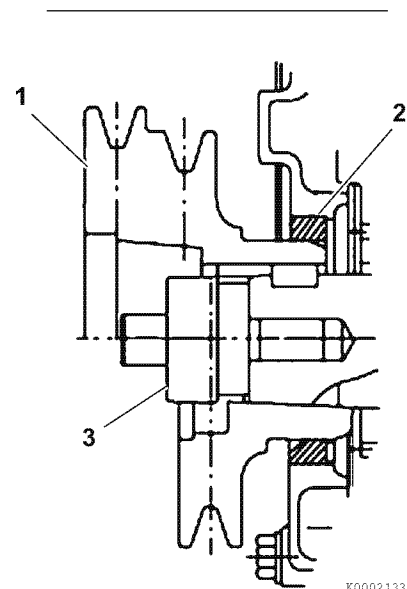


**Abbildung 6-110**

- Setzen Sie die Kurbelwellenriemenscheibe wieder auf.

#### HINWEIS

Verwenden Sie beim Wiedereinbau der Riemenscheibe (1, **Abbildung 6-111**) das Kurbelwellen-Riemenscheiben-Einbauwerkzeug (3, **Abbildung 6-111**). Das Werkzeug führt die Riemenscheibennabe und schützt die vordere Dichtung (2, **Abbildung 6-111**) vor Beschädigung.

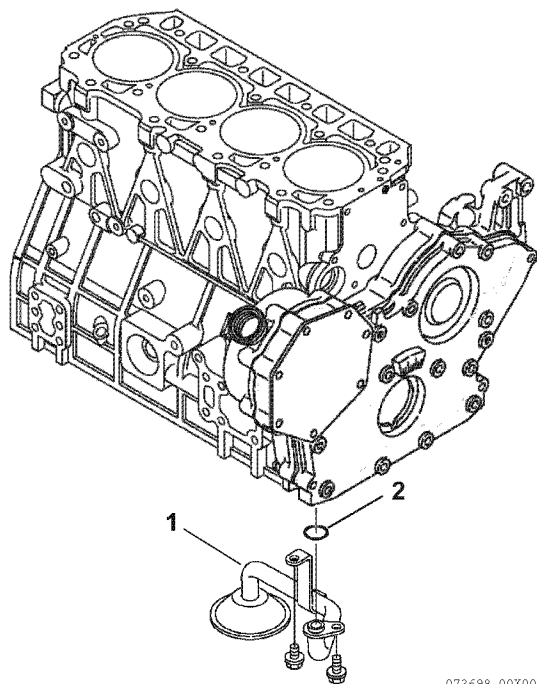


**Abbildung 6-111**

- Bringen Sie Unterlegscheibe und Schraube wieder an. Die Schraube mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen. *Siehe Spezielle Drehmomenttabelle auf Seite 6-15 für Spezifikationen.*

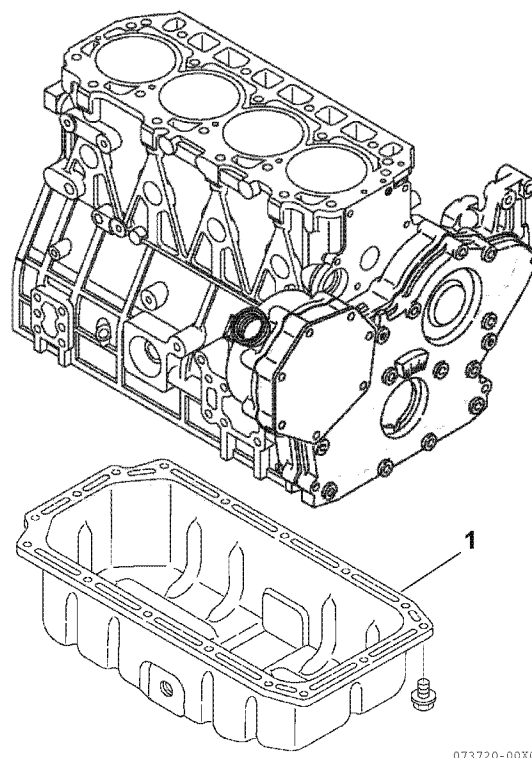
### ■ Einbau der Ölwanne

1. Bauen Sie das Ölaufnehmerrohr (1, **Abbildung 6-112**) mit neuem O-Ring (2, **Abbildung 6-112**) wieder ein.



**Abbildung 6-112**

2. Eine durchgehende Raupe der ThreeBond-Flüssigdichtung Nr. 1207F, YANMAR Teile-Nr. 977770-1207F auf den Montagebereich der Ölwanne (1, **Abbildung 6-113**) auftragen. Stellen Sie sicher, dass jede Schraubenbohrung eingekreist ist.
3. Die Ölwanne wieder einbauen und die Schrauben fest anziehen.



**Abbildung 6-113**

### Endmontage des Motors

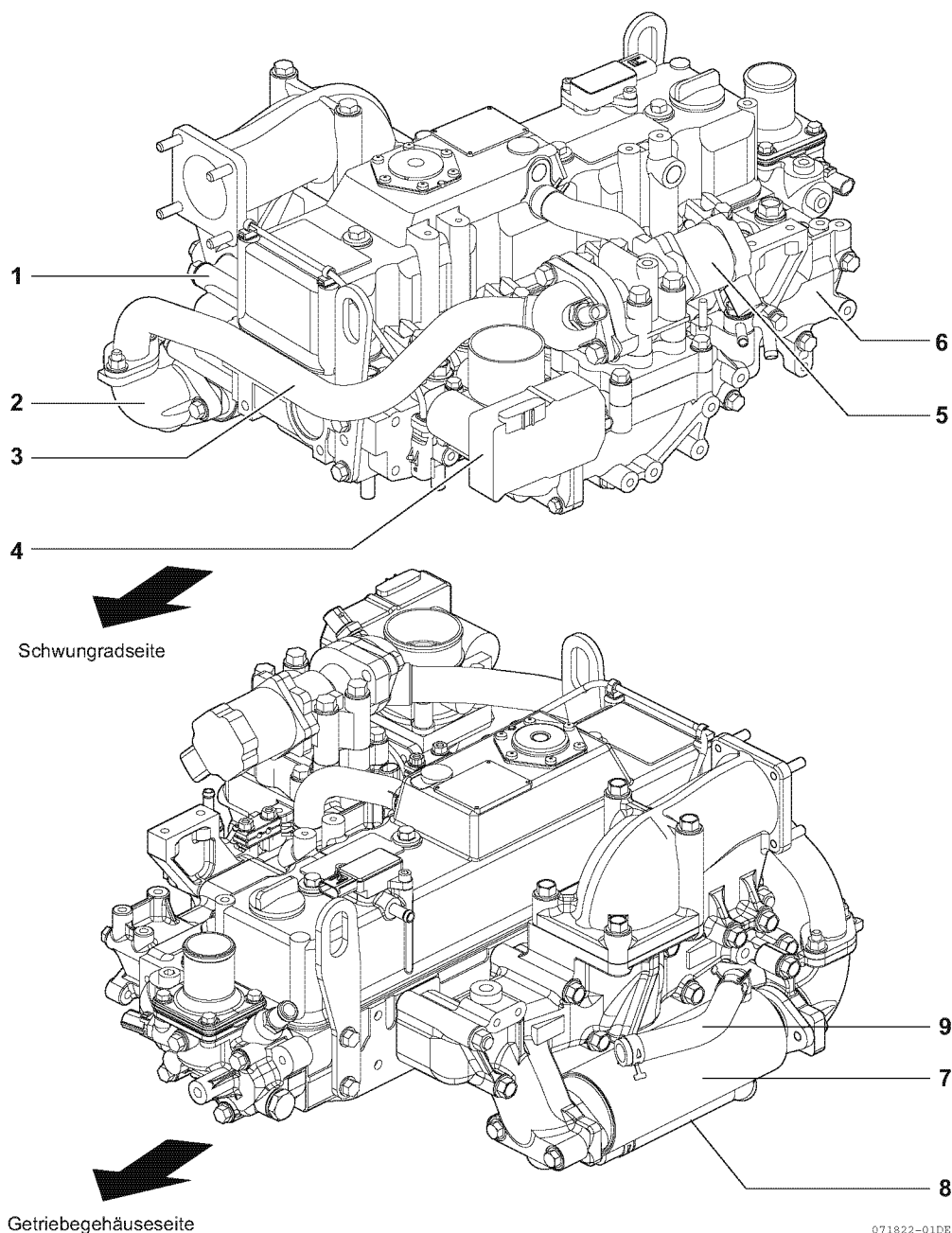
1. Bauen Sie den Anlasser wieder ein.
2. Bauen Sie den Zylinderkopf wieder ein. *Siehe Zusammenbau des Zylinderkopfs auf Seite 6-35.*
3. Bauen Sie den Motor wieder in die Maschine ein.
4. Schließen Sie die Kraftstoff- und Kühlflüssigkeitsleitungen wieder an.
5. Bauen Sie die Lichtmaschine wieder ein.
6. Schließen Sie alle elektrischen Anschlüsse wieder an.
7. Befüllen Sie den Motor mit Öl und Kühlmittel.
8. Schließen Sie die Batteriekabel wieder an, das Minuskabel (-) zuletzt.

## AGR-SYSTEM

AGR (Abgasrückführung) ist eine Technologie, die bei Dieselmotoren für Automobile weit verbreitet ist. Die AGR senkt die Verbrennungstemperatur, indem ein Teil des Abgases in die Ansaugluft rückgeführt wird. Auf diese Weise sinken die Stickoxide (NOx), die Emissionsgrenzwerte für die Luftreinhaltung unterliegen. Durch die Anwendung dieser AGR-Technologie können wir nun die Emissionsgrenzwerte in jedem Land erfüllen, einschließlich der Emissionsminderungsverordnung Tier4 der Umweltschutzbehörde (Environmental Protection Agency, EPA).

### Konfiguration des AGR-Systems

#### ■ Motor ohne Turbolader



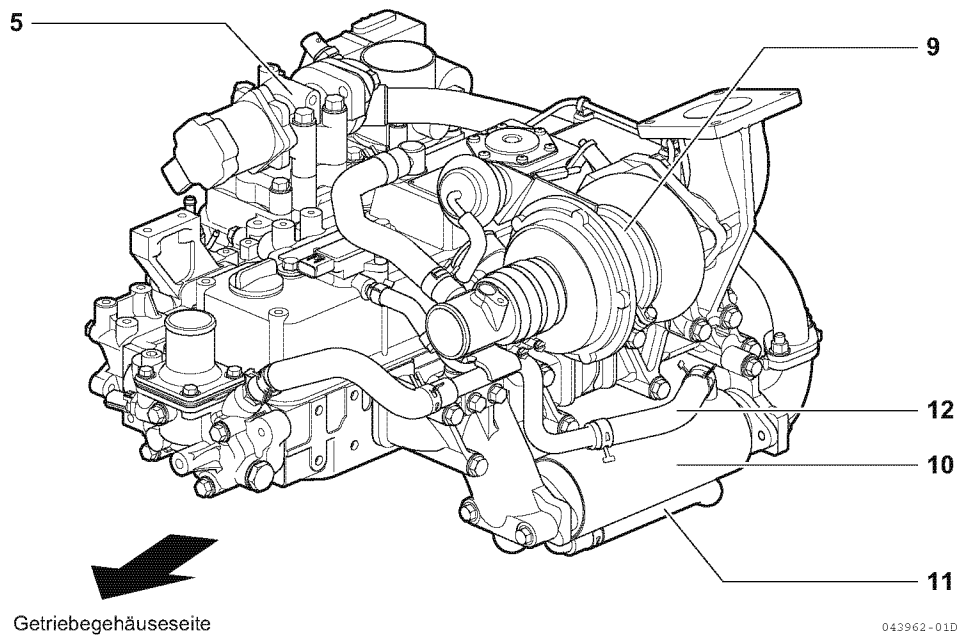
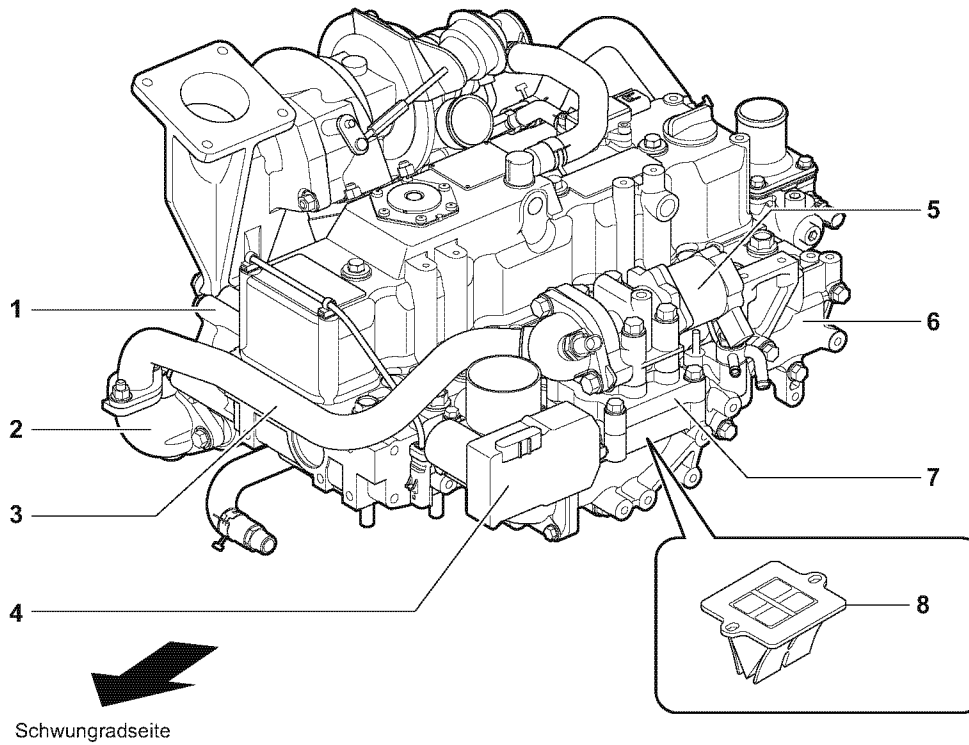
071822-01DE01

- 1 – Abgaskrümmter
- 2 – Auslassventil AGR-Kühler
- 3 – AGR-Rohr
- 4 – Einlassdrosselklappe
- 5 – AGR-Ventil

- 6 – Einlasskrümmter
- 7 – AGR-Kühler
- 8 – AGR-Kühlereinlassschlauch
- 9 – AGR-Kühlerauslassschlauch

Abbildung 6-114

■ Motor mit Turbolader



043962-01DE00

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1 – Abgaskrümmter            | 7 – AGR-Ventildistanzstück     |
| 2 – Auslassventil AGR-Kühler | 8 – AGR-Regelventil*1          |
| 3 – AGR-Rohr                 | 9 – Turbolader                 |
| 4 – Einlassdrosselklappe     | 10 – AGR-Kühler                |
| 5 – AGR-Ventil               | 11 – AGR-Kühlereinlassschlauch |
| 6 – Einlasskrümmer           | 12 – AGR-Kühlerauslassschlauch |

Abbildung 6-115

\*1: Nur für Motoren mit Turboladern



■ AGR-Ventil

Abbildung 6-116 zeigt die schematische Darstellung des Bauteils. Es gibt einen passenden Wert für die zirkulierende Abgasmenge (AGR-Rate). Die Menge wird vom AGR-Ventil gesteuert, das zwischen Ansaug- und Abgasstrom eingebaut ist. AGR-Ventile (Abbildung 6-117) werden von Gleichstrommotoren angetrieben und regeln die AGR-Rate durch die entsprechende Öffnung, die von der ECU je nach Motordrehzahl oder Lastbedingungen vorgegeben wird.

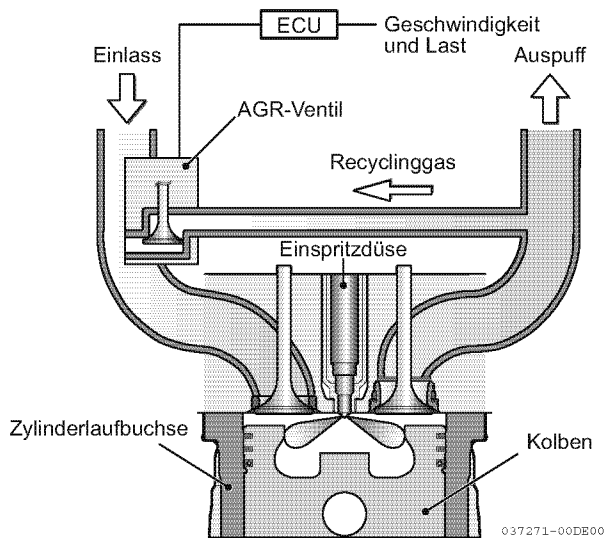


Abbildung 6-116

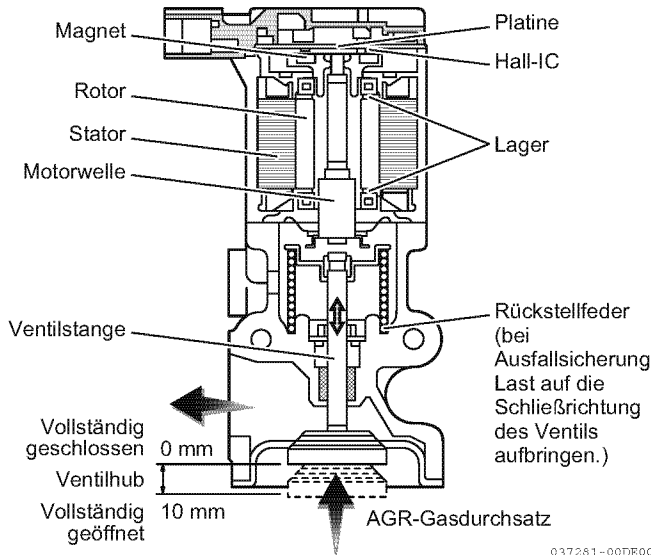


Abbildung 6-117

■ AGR-Regelventil

Bei Turbomotoren kann im mittleren Drehzahlbereich der Ladedruck höher als der Abgasdruck sein. Das kann dazu führen, dass das AGR-Gas in die Abgasseite zurückströmt, ohne in die Ansaugseite zu strömen, obwohl das AGR-Ventil geöffnet ist. Da es in solchen Fällen schwierig wird, NOx zu reduzieren, wird nach dem AGR-Ventil in Strömungsrichtung ein Regelventil (das als Rückschlagventil fungiert) eingebaut, um die NOx-Reduktion zu verbessern. Das AGR-Gas kann mithilfe der Luftstrompulsation in den Zylinder eingeleitet werden, selbst in dem mittleren Leistungsbereich, in dem der Einlass-/Abgasdruck umgekehrt ist.

■ AGR-Kühler

Der AGR-Kühler kühlt das AGR-Gas mit Motorkühlmittel, bevor es zur Einlassseite zurückgeleitet wird. Das gekühlte AGR-Gas wird mit der Einlassluft vermischt, um die Einlasslufttemperatur zu senken, was zu einer niedrigeren Verbrennungstemperatur führt, wodurch das NOx stark reduziert wird.

Demontage des AGR-Systems

**⚠ ACHTUNG**

**Verbrennungsgefahr!**



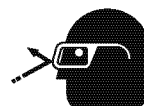
- Halten Sie Hände und andere Körperteile während des Betriebs und kurz nach dem Abstellen des Motors von heißen Motoroberflächen wie

Schalldämpfer, Abgasrohr, (gegebenenfalls) Turbolader und Motorblock fern. Diese Oberflächen sind bei laufendem Motor extrem heiß und Sie könnten sich an ihnen schwere Verbrennungen zuziehen.

- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

**⚠ VORSICHT**

**Gefahr durch Kühlmittel!**



- Tragen Sie beim Umgang mit Langzeit-Motorkühlmittel (LLC) oder Motorkühlmittel mit besonders langer Lebensdauer Augenschutz und Gummihandschuhe. Bei Augen- oder Hautkontakt die Augen sofort mit reichlich fließendem Wasser ausspülen.

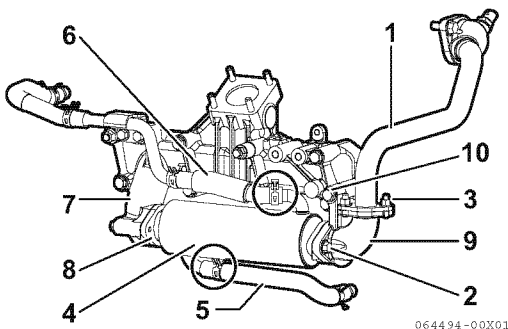


- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

Für Wartung und Austausch von Teilen des AGR-Systems wird die Demontage der einzelnen Komponenten beschrieben.

■ **AGR-Kühler**

1. Lassen Sie das Motorkühlmittel ab. (Siehe *Motorkühlmittel auffüllen auf Seite 5-19* zum Ablassen des Motorkühlmittels.)
2. Lösen Sie die Befestigungsmutter (2, **Abbildung 6-118**) auf der AGR-Kühlerseite der AGR-Leitung (1, **Abbildung 6-118**) und die Befestigungsmutter (3, **Abbildung 6-118**) auf der AGR-Ventilseite, um die Leitung zu entfernen.
3. Lösen Sie die Schlauchschellen des einlassseitigen Kühlflüssigkeitsschlauches (5, **Abbildung 6-118**) und des auslassseitigen Kühlflüssigkeitsschlauches (6, **Abbildung 6-118**) des AGR-Kühlers (4, **Abbildung 6-118**) und ziehen Sie diese ab. Legen Sie beim Lösen der Schellen ein Tuch oder Ähnliches unter die Schlauchverbindungen, falls Wasser ausläuft.
4. Lösen Sie die Schraube (8, **Abbildung 6-118**), mit der der AGR-Kühler am Flansch des Abgaskrümmers (7, **Abbildung 6-118**) befestigt ist.
5. Lösen Sie die Schraube (10, **Abbildung 6-118**), mit der die AGR-Kühlerauslassöffnung (9, **Abbildung 6-118**) am Abgaskrümm器 befestigt ist, und entfernen Sie den AGR-Kühler zusammen mit der Entlüftung.

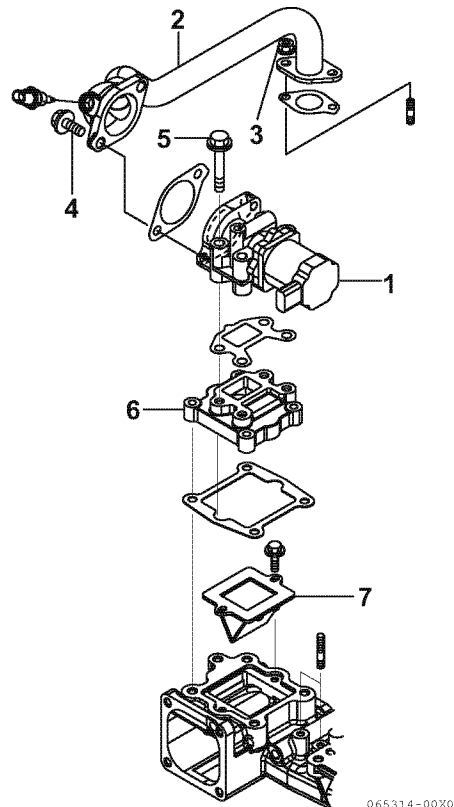


**Abbildung 6-118**

■ **AGR-Ventil/Regelventil**

1. Falls über den AGR-Ventilen zusätzliche Ausrüstungen (z. B. ein Luftfilter) installiert sind, sind diese vorher auszubauen.
2. Ziehen Sie den Stecker des AGR-Ventils (1, **Abbildung 6-119**) ab. (Zur Inspektion und Reinigung müssen die Stecker nicht entfernt werden.)

3. Lösen Sie die AGR-kühlerseitigen Muttern (3, **Abbildung 6-119**) der AGR-Leitung (2, **Abbildung 6-119**) und entfernen Sie anschließend die AGR-ventilseitigen Befestigungsschrauben (4, **Abbildung 6-119**).
4. Lösen Sie die AGR-Befestigungsschraube (5, **Abbildung 6-119**) und nehmen Sie das AGR-Ventil ab.
5. Entfernen Sie das AGR-Ventildistanzstück (6, **Abbildung 6-119**).
6. Entfernen Sie das Regelventil (7, **Abbildung 6-119**).



**Abbildung 6-119**

**HINWEIS**

Wenn ein AGR-Ventil ausgetauscht werden muss, muss die gesamte AGR-Ventileinheit ausgetauscht werden. Das AGR-Ventil weder zerlegen, reparieren noch seine einzelnen Komponenten austauschen!

**HINWEIS**

Das AGR-System verwendet Stahldichtungen an den Verbindungen zwischen seinen Komponenten/Teilen. Diese Stahldichtungen sind speziell für die jeweiligen Verbindungen ausgelegt. Wenn Sie die Komponenten/Teile des Systems ausbauen und wieder einbauen, ersetzen Sie die dazwischenliegenden Stahldichtungen durch neue, passende.

## Reinigung des AGR-Kühlers (Wasserseite/Abluftgebläse)

Der AGR-Kühler muss regelmäßig alle 3000 Stunden gereinigt werden, da sich im Abgaskanal Ruß ablagert und sich im Kühlwasserdurchlauf ebenfalls Ablagerungen bilden können. Diese Ablagerungen verschlechtern die Kühlung des rückgeführten Gases allmählich, was zu höheren Gastemperaturen und geringeren effektiven Rückführungsmengen führt (AGR-Rate).

Verwenden Sie Druckluft (0,19 MPa; 2 kg/cm<sup>2</sup> oder weniger), um den abgelagerten Ruß aus dem Gaskanal zu blasen. Anschließend den Gaskanal in Russreiniger, Kerosin oder eine andere russabscheidfähige Flüssigkeit tauchen, trocknen lassen und erneut mit Druckluft ausblasen.

Zur Reinigung des Motorkühlmittelkanals diesen in einer mit Wasser verdünnten Lösung aus Entkalkungsmittel einweichen.

## Reinigen des AGR-Rohrs und anderer Anschlussbögen

Im Abgaskanal lagert sich bei längerem Gebrauch Ruß ab. Verwenden Sie Druckluft (0,19 MPa; 2 kg/cm<sup>2</sup>) oder weniger, um den abgelagerten Ruß aus dem Gaskanal zu blasen. Wenn der Abgaskanal stark verschmutzt ist, reinigen Sie ihn, indem Sie ihn in Rußreiniger, Kerosin oder eine andere Flüssigkeit tauchen, die Ruß entfernen kann.

### HINWEIS



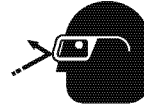
- Handeln Sie stets umweltbewusst.

- Befolgen Sie die Richtlinien der EPA oder anderer Behörden für die ordnungsgemäße Entsorgung von Gefahrstoffen wie Motoröl, Dieseldieselkraftstoff und Motorkühlmittel. Wenden Sie sich an die örtlichen Behörden oder die Verwertungseinrichtung.
- Entsorgen Sie Gefahrstoffe niemals unverantwortlich im Kanalsystem, in der freien Natur oder in Gewässern.
- Die Nichteinhaltung dieser Verfahren kann die Umwelt erheblich schädigen.

## AGR-Ventil prüfen, reinigen und testen

### ▲ VORSICHT

#### Gefahr durch umherfliegende Gegenstände!



- Tragen Sie bei Servicearbeiten am Motor und bei der Verwendung von Druckluft oder unter hohem Druck stehendem Wasser stets Augenschutz. Staub, umherfliegender Schmutz, Druckluft, unter Druck stehende(s)(r) Wasser oder Dampf können Ihre Augen verletzen.
- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

Die Prüfung und Reinigung des AGR-Ventils gehört nicht zur regelmäßigen Wartung. Wenn Sie es jedoch längere Zeit als Bestandteil des Abgaskreislaufs verwenden und Rußansammlungen feststellen, die zu einem Abfall der AGR-Rate führen, reinigen Sie das Ventil.

Da das AGR-Ventil bei ausgeschaltetem Motorzündschlüssel geschlossen ist, schließen Sie zur Kontrolle, Reinigung und zum Testen des Ventils den Schnittstellenkasten an, um manuell ein ECU-Signal abzusetzen, um das AGR-Ventil mit SMARTASSIST DIRECT (SA-D) vollständig zu öffnen, wie in **Abbildung 6-120** gezeigt. Belassen Sie daher beim Ausbau des AGR-Ventils vom Motor den Kabelbaum im angeschlossenen Zustand. Lässt sich der Kabelbaum bei geschlossenem Kabelbaum nur schwer ausbauen, lösen Sie den Kabelbaum einmal und schließen ihn nach dem Ausbau des EGR-Ventils wieder an.

## ■ Aktive AGR-Regelung

Verbinden Sie zuerst den Schnittstellenkasten über das Anschlusskabel mit dem Motorkabelbaum und schalten Sie dann SMARTASSIST DIRECT (SA-D) ein. Öffnen Sie das AGR-Ventil und reinigen Sie das Ventil.

- Vor der Zwangsaktivierung die AGR auf Fehler prüfen, die den vollständigen Schließvorgang der AGR beeinträchtigen. Wie dies geprüft werden kann: Drücken Sie „Defect Display“ (Fehleranzeige) und „Current Defect“ (aktueller Fehler). Wenn ein Fehler angezeigt wird, gehen Sie zu (1). Wenn kein Fehler angezeigt wird, weiter mit (2).

### (1)

- Wählen Sie „Diagnostic Codes“ (Diagnosecodes) und „Defect History“ (Fehlerhistorie) aus.
- Drücken Sie die Taste „All Clear“ (Alles löschen).
- Fehlerinformationen werden aus der Fehlerhistorie gelöscht.

### (2)

- Wählen Sie „Diagnosis Tests“ (Diagnosetests) und dann „Active Control“ (Aktive Regelung).
- Drücken Sie die Taste „Execute“ (Ausführen) von „EGR Valve Opening Control“ (EGR-Ventilöffnungssteuerung).
- Geben Sie Benutzer-ID und Passwort ein
- Wenn „EGR Valve Opening Control“ angezeigt wird, geben Sie unter „Desired“ (Gewünscht) „106“ ein und drücken Sie „Set“ (Einstellen).
- Die aktive Regelung startet, wenn kein Fehler gefunden wird.
- Prüfen Sie, ob der gewünschte Wert auf dem Bildschirm den Sollwert anzeigt. Kontrolllampe „AGR-Ventil öffnet“ leuchtet auf.

## HINWEIS

Den SA-D während der Reinigung der AGR nicht beenden.

Einzelheiten zum Betrieb der Aktiven AGR-Regelung finden Sie in der Betriebsanleitung von SMARTASSIST-DIRECT- (SA-D)

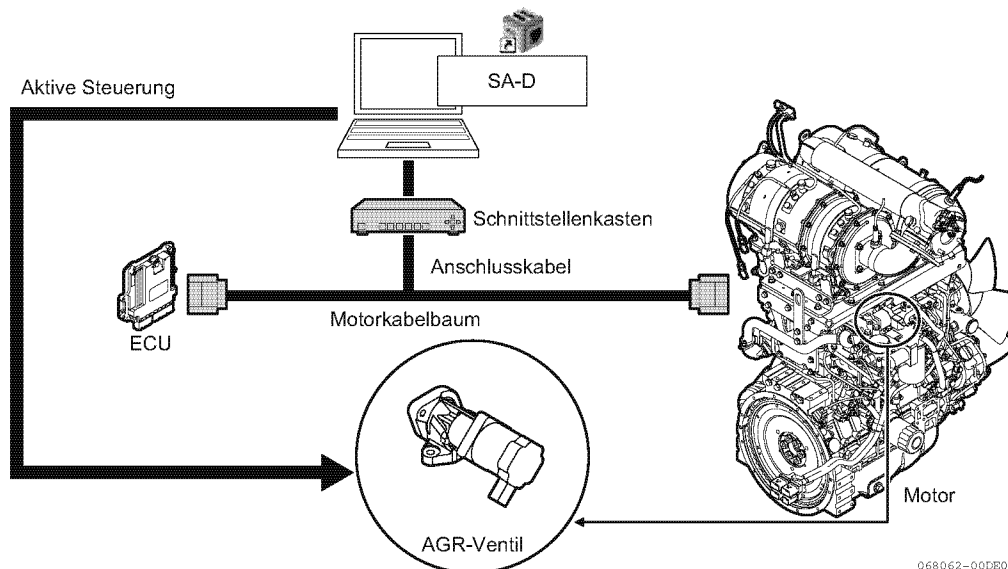
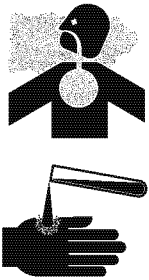


Abbildung 6-120

## ■ Reinigung der AGR-Ventile

### ⚠ ACHTUNG

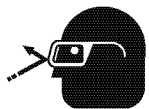
#### Gefahr durch Rauch/Verbrennung!



- Lesen und befolgen Sie stets die Sicherheitshinweise auf Behältern mit gefährlichen Substanzen wie Teilereinigern, Grundierungen, Dichtmitteln und Dichtungsmittelentfernern.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

### ⚠ VORSICHT

#### Gefahr durch umherfliegende Gegenstände!



- Tragen Sie bei Servicearbeiten am Motor und bei der Verwendung von Druckluft oder unter hohem Druck stehendem Wasser stets Augenschutz. Staub, umherfliegender Schmutz, Druckluft, unter Druck stehende(s)r Wasser oder Dampf können Ihre Augen verletzen.

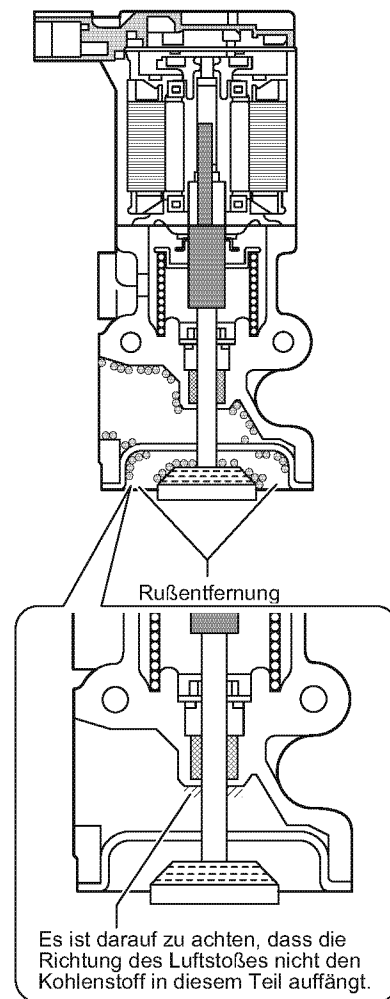
- Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

Verwenden Sie Druckluft zum Entfernen von Rußablagerungen (0,19 MPa; 2 kg/cm<sup>2</sup> oder weniger). Wenn die Ventile stark verschmutzt sind, verwenden Sie einen Rußreiniger, Kerosin oder eine andere Flüssigkeit, die in der Lage ist, Ruß zu entfernen, sowie eine weiche Bürste, um die Ventile zu reinigen. Achten Sie dabei darauf, die Teile nicht zu beschädigen.

Achten Sie bei der Reinigung der Ventile besonders darauf, dass kein Wasser, Lösungsmittel, Reinigungsmittel oder andere Flüssigkeiten in den Motor und die Kopplerklemmen gelangen. Andernfalls kann es zu Ausfällen kommen.

Wenn sich die Rußablagerungen nicht mit einer Bürste entfernen lassen, muss die gesamte AGR-Ventileinheit ausgetauscht werden.

Entfernen Sie die restlichen Rußablagerungen durch Ausblasen mit Druckluft. (Abbildung 6-121)



065130-00DE00

Abbildung 6-121

## ■ Verlassen der aktiven Regelung der AGR (EGR Active Control)

„EGR Active Control“ kann über den SMARTASSIST-DIRECT-Bildschirm verlassen werden.

- Drücken Sie die Taste „Stop“ von „EGR Valve Opening Control“.
- Die Kontrolllampe für die Öffnung des AGR-Ventils erlischt und die Aktive Regelung der AGR wird geschlossen.

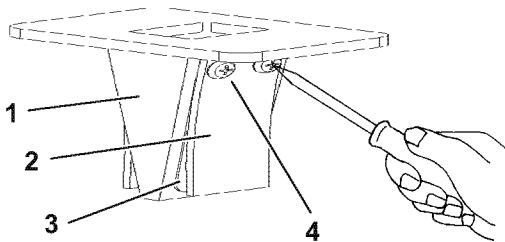
## ■ Schutzmaßnahmen zur Reinigung

- Das AGR-Ventil nicht zerlegen.
- Verwenden Sie keine Reinigungsflüssigkeit.
- Verwenden Sie keine harte Metallbürste.
- Reinigen Sie den gesamten Umfang des Ventils und des Ventilsitzes und blasen Sie ihn mit Druckluft aus.
- Stecken Sie Ihre Finger nicht in den Ventilabschnitt.

## Reinigung des AGR-Regelventils

Die Reinigung des AGR-Regelventils ist kein Teil der regelmäßigen Wartung. Wenn Sie es jedoch längere Zeit als Bestandteil des Abgaskreislaufs verwenden und Rußansammlungen feststellen, die zu einem Abfall der AGR-Rate führen, reinigen Sie das Ventil.

Um Kohlenstoffablagerungen in den Regelventilen zu entfernen, nehmen Sie diese auseinander und reinigen Sie sie.



- 1 – Gehäuse
- 2 – Stopper
- 3 – Ventil
- 4 – Maschinenschraube

Abbildung 6-122

Zum Entfernen abgelagerten Rußes verwenden Sie Rußreiniger, Kerosin oder eine andere Flüssigkeit, die in der Lage ist, Ruß zu entfernen, sowie eine weiche Bürste oder ein Tuch, um die Ventile zu reinigen. Achten Sie dabei darauf, die Teile nicht zu beschädigen.

## Montage um das AGR-Ventil

Bauen Sie die mit dem AGR-Ventil verbundenen Einheiten in der folgenden Reihenfolge zusammen: Regelventil, Distanzstück, AGR-Ventil und AGR-Rohr; dies ist die umgekehrte Reihenfolge der zuvor beschriebenen Demontage.

Die Verbindungsteile der einzelnen Komponenten sind mit einer Stahldichtung versehen. Tauschen Sie diese daher beim Zusammenbauen aus.

	3/4TNV86C(H)T 3/4TN86CHT	3/4TNV88C	4TNV98C	4TNV98CT
AGR-Kühlerdichtung (x2)	129A00-13410	129A00-13410	129E00-13410	129E00-13410
Dichtung AGR-Rohr	129927-13810	129927-13810	129927-13810	129927-13810
AGR-Ventildichtung (IN)	129A00-13910	129A00-13910	129E00-13910	129E00-13910
AGR-Ventildichtung (OUT)	129A00-13920	129A00-13920	129E00-13920	129E00-13920
Dichtung AGR-Ventildistanzstück	129A00-13720	–	129978-13720	129E00-13720

Nach der Rußentfernung Wasser und Flüssigkeit abwischen, sicherstellen, dass Gehäuse, Ventil und Anschlag frei von Fremdmaterial sind, und dann das Ventil und die zugehörigen Teile wieder einbauen.

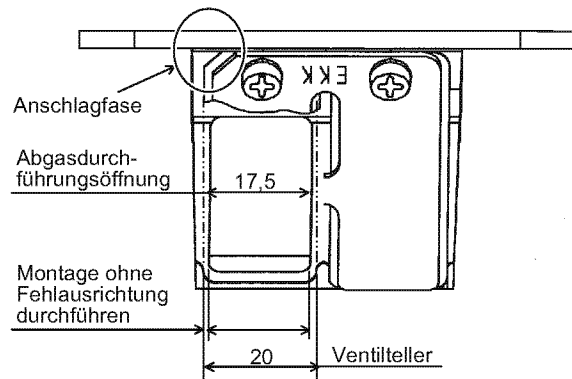


Abbildung 6-123

### ■ Vorsichtsmaßnahmen für die Installation

1. Ventil und Anschlag müssen in ihrer jeweiligen spezifischen Ausrichtung eingebaut werden. Montieren Sie wie in der Abbildung oben gezeigt das Ventil und den Anschlag so, dass es sich auf der linken Seite des Regelventils befindet.
2. Bauen Sie das Ventil durch Festziehen der Maschinenschraube ein und stellen Sie dabei sicher, dass es gleichmäßig im Gehäusefenster sitzt.
3. Die Maschinenschraube muss mit einem Drehmoment von  $1,37 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$  ( $14 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ ) festgezogen werden.
4. Nach dem Anziehen der Maschinenschraube diese mit einem Markierstift kennzeichnen, um anzuzeigen, dass sie bereits festgezogen wurde.

## EINLASSDROSSELVENTIL

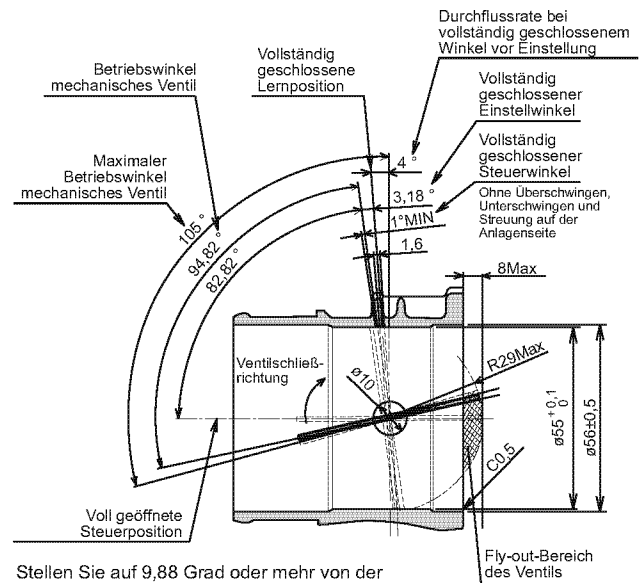
Die Einlassdrosselklappe ist eine Vorrichtung, welche die Luftmenge im Motor regelt. Die Motoren der TNV/TN-Baureihe verwenden sie zur Verbrennung von Ruß aus dem DPF. Die Einlassdrosselklappe wird vom Gleichstrommotor angetrieben. Die ECU steuert den Öffnungsgrad der Drosselklappe in Abhängigkeit von Motordrehzahl und Lastbedingungen. Dementsprechend saugt der Motor die minimal erforderliche Luftmenge an, um die Abgastemperatur zu erhöhen und Ruß im DPF zu verbrennen.

Prüfen Sie die Funktion der Einlassdrosselklappe nach 3000 Betriebsstunden. Für die Reinigung des AGR-Ventils muss SMARTASSIST-DIRECT angeschlossen werden. Weitere Informationen finden Sie in der SMARTASSIST-DIRECT-Bedienungsanleitung.

### Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit der Einlassdrosselklappe

- Verwenden Sie keine Drosselklappen, die fallen gelassen wurden. Auch wenn sie äußerlich in Ordnung erscheinen, können sie innen beschädigt sein.
- Setzen Sie die Drosselklappe keinen übermäßigen Erschütterungen oder Belastungen aus.
- Berühren Sie das Anschlagschraubenteil nicht, da es bereits eingestellt ist.
- Verhindern Sie, dass Fremdkörper wie Öl, Staub und Wassertropfen in den Luftpass gelangen.
- Entfernen Sie die Montageniete der Sensorabdeckung nicht.
- Berücksichtigen Sie statische Elektrizität und verhindern Sie statische Aufladung des menschlichen Körpers bei der Handhabung der Drosselklappe.
- Berühren Sie die Sensorabdeckungsklemme nicht direkt.
- Berühren Sie die Drosselklappe nicht mit den Händen, wenn die Drosselklappe mit Strom versorgt wird. Ihre Hände können in das Ventil eingeklemmt und verletzt werden.
- Prüfen Sie die Funktion nicht, wenn die Einbaufäche der Drosseleinheit nach unten zeigt, da das Ventil aus der Einbaufäche herausragt.
- Verhindern Sie, dass Wasser und Fremdkörper in das Anschlussstück des Steckverbinders eindringen.

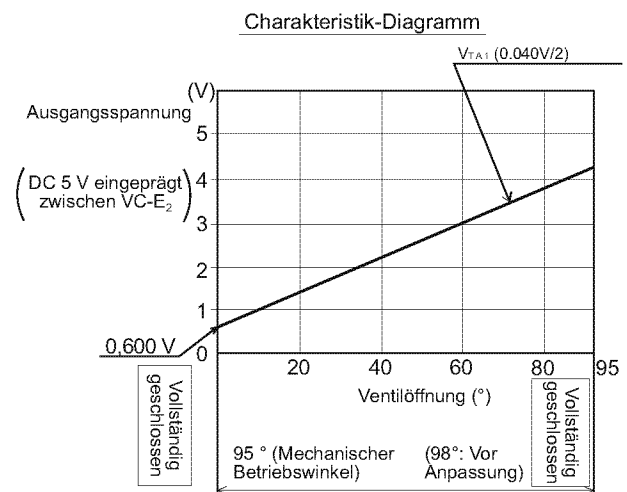
### Eigenschaften der Einlassdrosselklappe



Stellen Sie auf 9,88 Grad oder mehr von der vollständig geöffneten Position der Maschine ein (Ohne Überschwingen, Unterschwingen und Streuung auf der Anlagenseite)

044866-00DE00

Abbildung 6-124



044867-00DE00

Abbildung 6-125

## ABGASDROSSEL

Die Abgasdrossel regelt den Gegendruck des Abgases durch das Ventil, das am Druckanschluss-Durchgangsbereich des Abgaskrümmers befestigt ist. Dies regelt die Abgastemperatur und unterstützt die DPF-Regeneration. Die Abgasdrosselklappe wird von Gleichstrommotoren angetrieben und steuert das Ventil entsprechend der entsprechenden Öffnung, die von der ECU auf der Grundlage der Motordrehzahl oder der Kraftstoffeinspritzmenge angezeigt wird. Die Abgasdrosselklappe ist im Normalbetrieb vollständig geöffnet. (Abbildung 6-126, Abbildung 6-127)

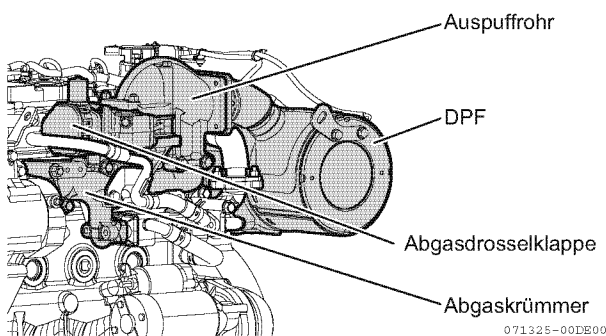


Abbildung 6-126

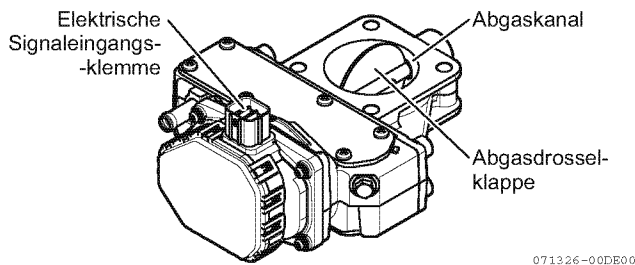


Abbildung 6-127

### Prüfen der Funktion der Abgasdrosselklappe

Prüfen Sie die Funktion der Abgasdrossel alle 3000 Stunden. Falls ein Abgasrohr oberhalb der Abgasdrossel angebracht ist (die Anbauteile können je nach Modell variieren), bauen Sie dieses vor der Inspektion aus, damit die Abgasdrosselklappe zur Inspektion freigelegt wird.

Schließen Sie das Motordiagnosewerkzeug SMARTASSIST-DIRECT an und prüfen Sie die Funktion, wie bei der aktiven Steuerung des EGR-Ventils. Informationen zu den Betriebsverfahren finden Sie in der SMARTASSIST-DIRECT-Bedienungsanleitung.

Wenn die Funktion des Ventils durch Verunreinigungen des Abgaskanals beeinträchtigt wird, reinigen Sie den Kanal wie folgt:

1. Ziehen Sie den Stecker des elektrischen Signals ab.
2. Entfernen Sie die Abgasdrossel vom Auspuffkrümmer. Achten Sie darauf, dass der Stecker, die Flanschoberfläche und das Ventil beim Entfernen nicht beschädigt werden. An der Abgasdrossel ist ein Schlauch zur Kühlung angebracht. Falls der Schlauch zur Reinigung entfernt werden muss, legen Sie ein Tuch oder Ähnliches unter die Leitungen, falls Kühlmittel verschüttet wird.
3. Entfernen Sie Ablagerungen aus dem Abgaskanal und dem Ventil mit einem Luftgebläse, einem Tuch, einem Kunststoffschaber oder Ähnlichem. Verwenden Sie kein Luftgebläse oder eine Hochdruck- und Hochtemperatur-Einspritzreinigung aus kurzer Entfernung und tauchen Sie die Ventile nicht in Reinigungsflüssigkeiten.
4. Zerlegen Sie das Abgasdrosselgehäuse nicht.
5. Beim Einbau der Abgasdrossel sind die Dichtungen der Einlass- und Auslassseite durch neue zu ersetzen.



## Abschnitt 7

# KRAFTSTOFFSYSTEM

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	7-3
SYSTEMAUFBAU .....	7-4
SPEZIFIKATIONEN DES KRAFTSTOFFSYSTEMS .....	7-6
Drehmomenttabelle für große Schrauben und Muttern .....	7-6
DIAGRAMM KRAFTSTOFFSYSTEM .....	7-7
KOMPONENTEN DES KRAFTSTOFFSYSTEMS .....	7-8
Ausbau der Einspritzdüse .....	7-9
Zusammenbau der Einspritzdüse .....	7-10
Ausbau des Verteilerrohrs .....	7-11
Zusammenbau des Verteilerrohrs .....	7-12
Ausbau der Versorgungspumpe .....	7-13
Zusammenbau der Versorgungspumpe .....	7-14

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit auf Seite 3-1*.

## SYSTEMAUFBAU

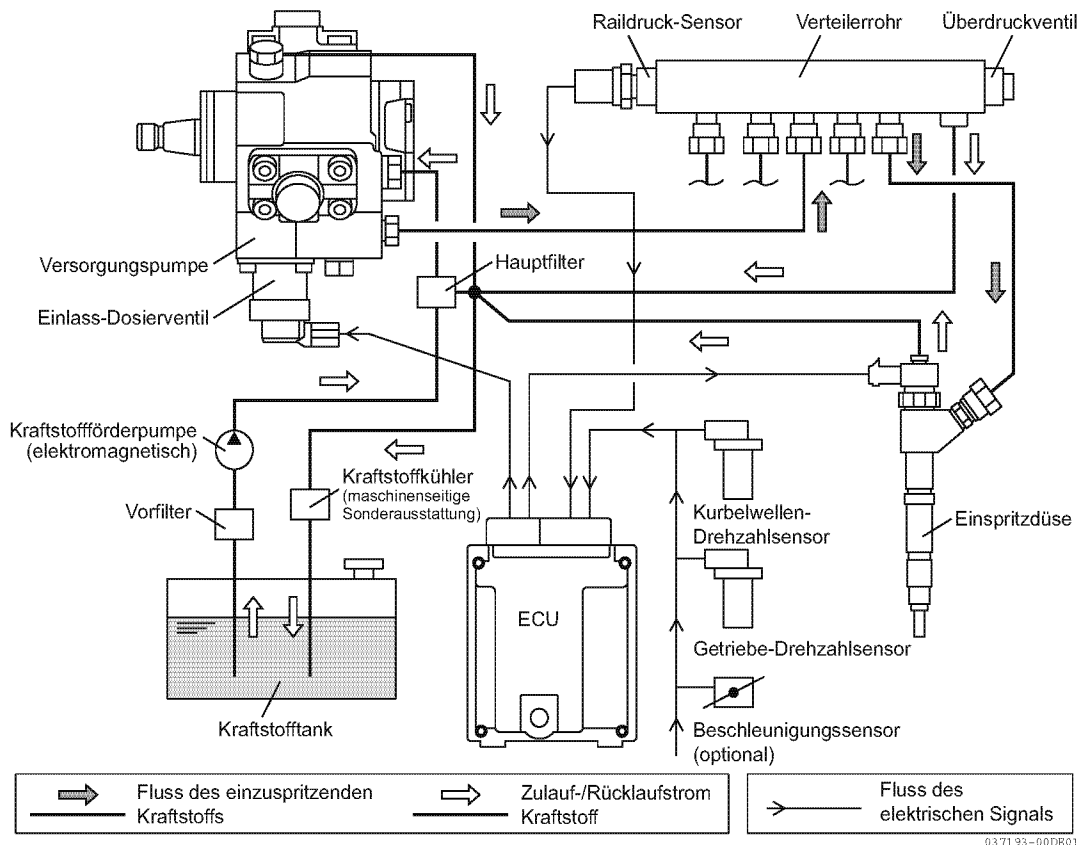


Abbildung 7-1

### ■ Versorgungspumpe

Der Kraftstoff passiert den Vorfilter und wird von einer Kraftstoffförderpumpe mit Druck zum Hauptfilter geleitet, bevor er an der Versorgungspumpe ankommt. Die ECU steuert die Öffnung des Einlass-Dosierventils und stellt die Kraftstoff-Einlassmenge so ein, dass der Verteilerrohrdruck den Sollwert erreicht. Der in der Versorgungspumpe unter Druck stehende Kraftstoff wird dem Verteilerrohr zugeführt.

### ■ Verteilerrohr

Der maximale Druck von 160 MPa wird im Verteilerrohr aufgebaut. Das Verteilerrohr ist mit einem Rail-Drucksensor ausgestattet, der Daten an die ECU sendet. Bei einem anormalen Anstieg des Drucks im Verteilerrohr öffnet das mechanische Überdruckventil (Druckbegrenzungsventil), um den Druckanstieg zu verhindern (Einspritzdüsenöffnungsdruck; 195 bis 205 MPa).

### ■ Einspritzdüse

Die ECU steuert die Einspritzdüse, um Einspritzmenge und Einspritzzeitpunkt optimal zu halten, und spritzt den im Verteilerrohr angesammelten, unter Hochdruck stehenden Kraftstoff in den Zylinder ein.

Jede Einspritzdüse hat eigene Korrekturdaten, um die Einspritzmenge zu optimieren. Die Korrekturdaten befinden sich auf der Oberseite der Einspritzdüsen. Die Korrekturdaten werden in die ECU geschrieben und die ECU korrigiert die Einspritzmenge anhand der Korrekturdaten. Daher müssen die Korrekturdaten in die ECU geschrieben werden, wenn Einspritzdüse oder ECU ausgetauscht werden. Weitere Informationen finden Sie im SMARTASSIST-DIRECT (SA-D)-Betriebshandbuch. Die elektrische Verdrahtung niemals mit den Händen berühren, wenn sich der Zündschlüssel in der Position „ON“ befindet. Strom gelangt unter Hochspannung in die Einspritzdüse.

**■ Kurbelwellendrehzahlsensor und Getriebe-Drehzahlsensor**

Der Kurbelwellen-Drehzahlsensor ist auf der Schwungradseite und der Getriebedrehzahlsensor auf der Getriebeseite angebracht. Anhand dieser beiden Sensorausgänge erkennt die ECU die Motordrehzahl und jede Kolbenposition.

**■ ECU**

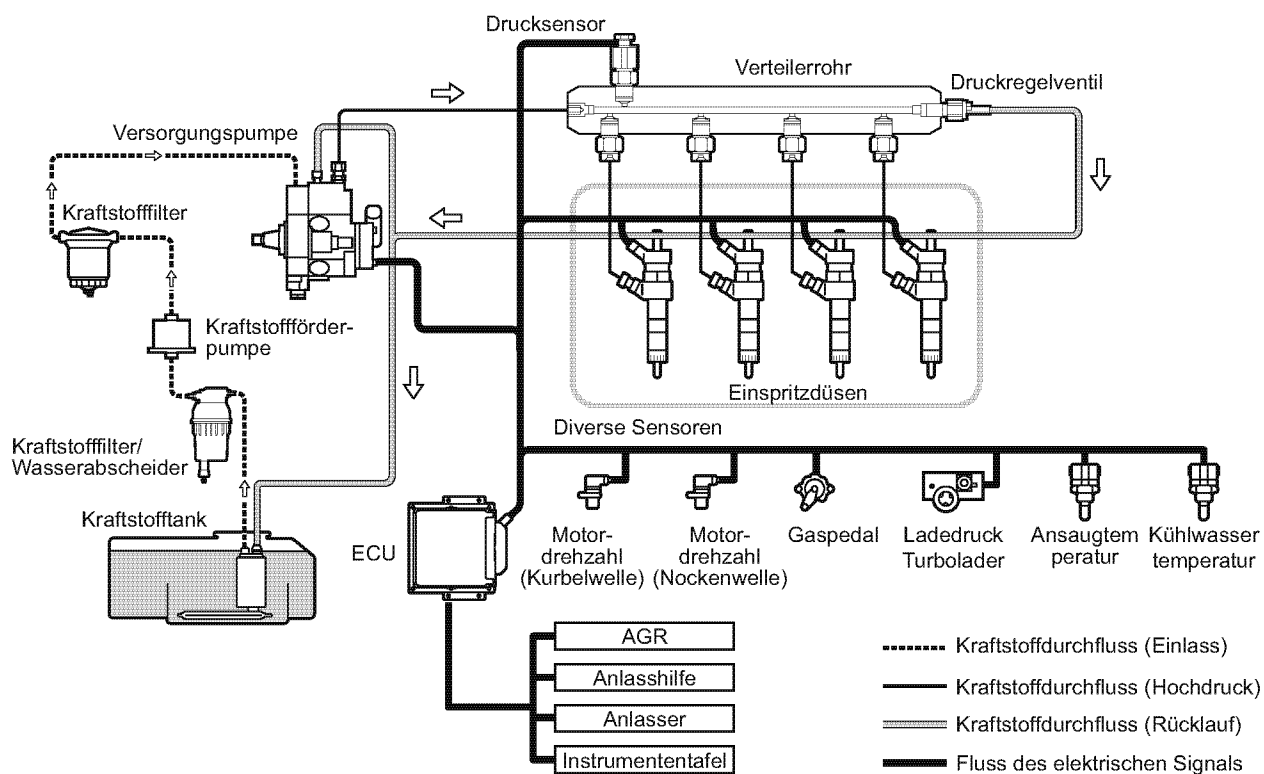
Basierend auf den Daten der einzelnen Sensoren ermittelt die ECU die optimale Einspritzmenge, den Einspritzzeitpunkt und den Verteilerrohrdruck und steuert das Einlassregelventil der Hochdruckpumpe und der Einspritzdüse. Sie überwacht auch jederzeit das Auftreten von Systemanomalien. Wenn eine Anomalie festgestellt wird, wird der Bediener benachrichtigt. Außerdem kontrolliert er den sicheren Betriebszustand des Systems.

## SPEZIFIKATIONEN DES KRAFTSTOFFSYSTEMS

## Drehmomenttabelle für große Schrauben und Muttern

Komponente	Gewindedurchmesser und Steigung	Anzugsdrehmoment	Schmierölauftrag (Gewindeteil und Sitzfläche)
Halteschraube für Einspritzdüse	M8 × 1,25 mm	18,0 – 20,9 ft/lb (24,4 – 28,4 N·m; 2,5 – 2,9 kgf·m)	Kein
Antriebszahnradbefestigungsmutter der Versorgungspumpe	M18 × 1,5 mm	55,3 – 62,7 ft/lb (75 – 85 N·m; 7,6 – 8,7 kgf·m)	Keine
Mutter Kraftstoffhochdruckleitung	M12 × 1,5 mm (Verteilerrohr)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)	Kein
	M12 × 1,5 mm (Einspritzdüse)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)	Keine
	M16 × 1,0 mm (Versorgungspumpe)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)	Keine
Kugelgelenkbolzen	M8	9,4 – 12,3 ft/lb (12,7 – 16,7 N·m; 1,3 – 1,7 kgf·m)	Keine
	M10	14,5 – 18,7 ft/lb (19,6 – 25,4 N·m; 2,0 – 2,6 kgf·m)	Keine
	M12	18,1 – 25,3 ft/lb (24,5 – 34,3 N·m; 2,5 – 3,5 kgf·m)	Keine
	M14	28,9 – 36,1 ft/lb (39,2 – 49,0 N·m; 4,0 – 5,0 kgf·m)	Keine
	M16	36,1 – 43,4 ft/lb (49,0 – 58,8 N·m; 5,0 – 6,0 kgf·m)	Keine
Sechskantschraube (7T) und Mutter	M6 × 1,0 mm	7,2 – 8,7 ft/lb (9,8 – 11,8 N·m; 1,0 – 1,2 kgf·m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Anziehen auf Aluminiumlegierung 80 % des Drehmoments anwenden.</li> <li>• Bei 4T 60 % des Drehmoments aufbringen und Mutter überprüfen.</li> </ul>
	M8 × 1,25 mm	16,6 – 20,9 ft/lb (22,6 – 28,4 N·m; 2,3 – 2,9 kgf·m)	
	M10 × 1,5 mm	32,5 – 39,8 ft/lb (44,1 – 53,9 N·m; 4,5 – 5,5 kgf·m)	
	M12 × 1,75 mm	57,8 – 72,3 ft/lb (78,4 – 98 N·m; 8,0 – 10,0 kgf·m)	

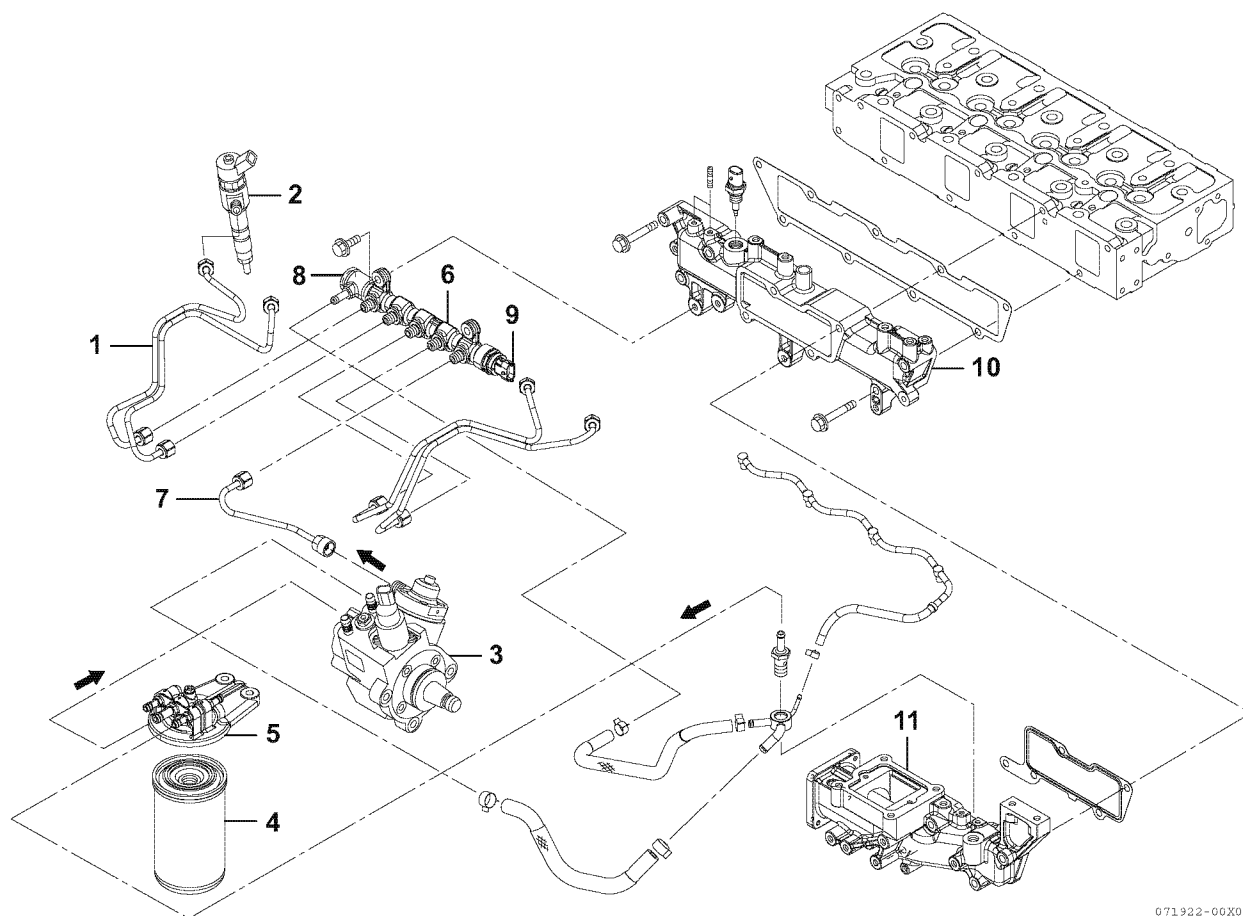
DIAGRAMM KRAFTSTOFFSYSTEM



038347-00DE06

Abbildung 7-2

## KOMponentEN DES KRAFTSTOFFSYSTEMS



071922-00X00

- 1 – Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen  
(Verteilerrohr (Common Rail) – Einspritzdüse)
- 2 – Einspritzdüse
- 3 – Versorgungspumpe
- 4 – Kraftstofffilter
- 5 – Halter Kraftstofffilter
- 6 – Common Rail

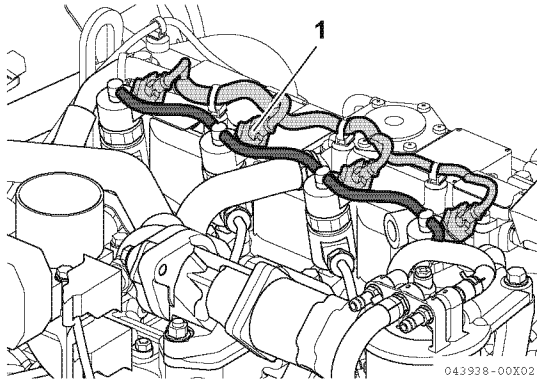
- 7 – Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen  
(Versorgungspumpe – Verteilerrohr  
(Common Rail))
- 8 – Druckbegrenzungsventil
- 9 – Drucksensor
- 10 – Einlasskrümmer
- 11 – Sammler

Abbildung 7-3



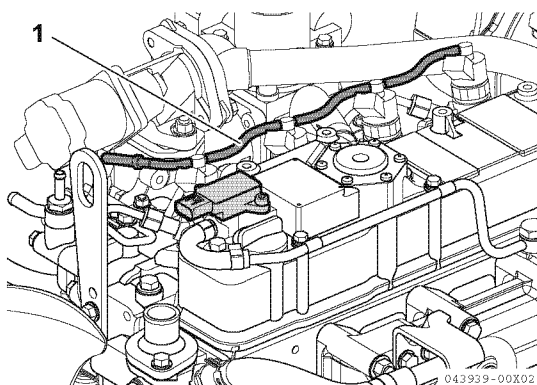
## Ausbau der Einspritzdüse

1. Falls Zusatzausrüstungen wie ein Einlasskanal (bei Motoren mit Turbolader) oder elektrische Leitungen über den Einspritzdüsen vorhanden sind, sind diese vorher auszubauen.
2. Nehmen Sie die Kupplung (1, **Abbildung 7-4**) vom Oberteil der Einspritzdüsen und legen Sie sie zur Seite.

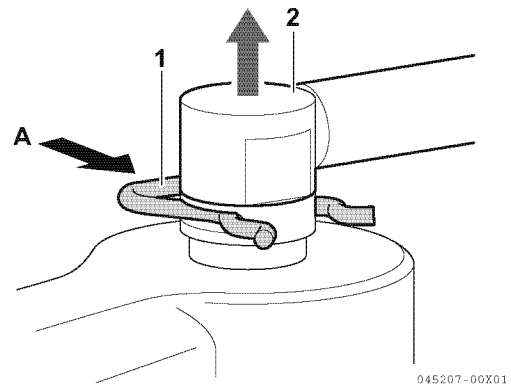


**Abbildung 7-4**

3. Ziehen Sie den Kraftstoffrücklaufschlauch (1, **Abbildung 7-5**) von der Einspritzdüse ab. Ziehen Sie das Anschlussstück des Kraftstoffrücklaufschlauchs (Anschlussstück Leckschiene hinten) (2, **Abbildung 7-6**) senkrecht heraus. Drücken Sie dabei die Haltemuffe (Clip) (1, **Abbildung 7-6**) oben an der Einspritzdüse in Pfeilrichtung A (**Abbildung 7-6**) bis zum Anschlag ein. Halten Sie den Schlauch nicht fest. Dadurch kann der Schlauch beschädigt werden. Die entfernten Clips sind nicht wiederverwendbar.



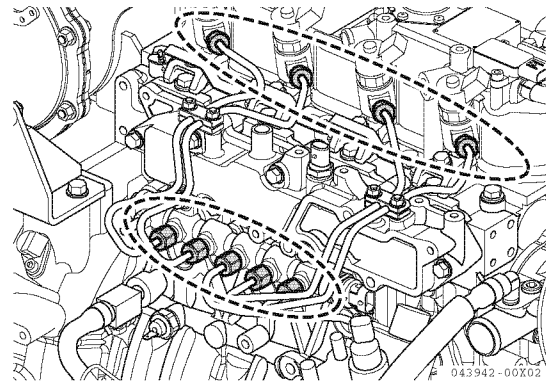
**Abbildung 7-5**



**Abbildung 7-6**

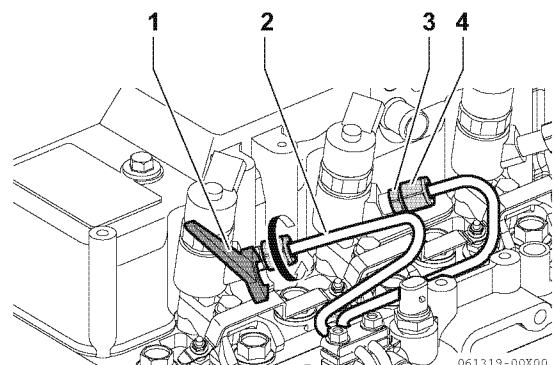
4. Ausbau der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen (Einspritzdüse – Verteilerrohr (Common Rail))

- 1- Reinigen Sie den Bereich um die Hutmutter sowohl auf der Einspritzdüsen- als auch auf der Verteilerrohrseite mit einer Bürste oder einem Staubsauger. (**Abbildung 7-7**)



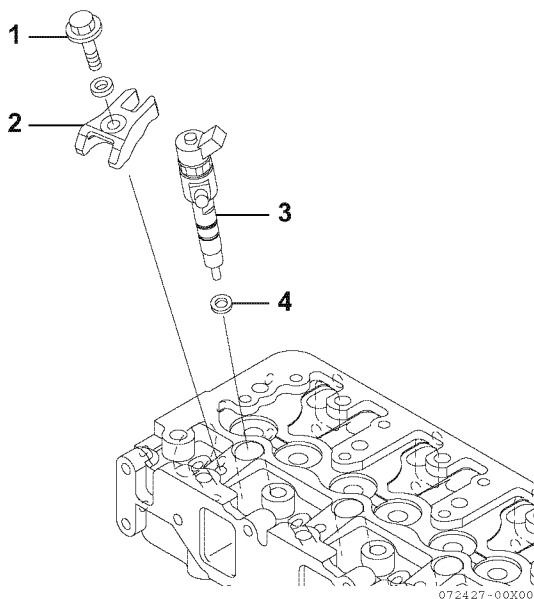
**Abbildung 7-7**

- 2- Lösen Sie die Hutmutter (4, **Abbildung 7-8**) der einspritzdüsenseitigen Hochdruckleitung (2, **Abbildung 7-8**). Halten Sie beim Lösen der Hutmutter mit einem Schraubenschlüssel (1, **Abbildung 7-8**) oder ähnlichem Werkzeug gegen, um ein Mitdrehen des Einlassstutzens (3, **Abbildung 7-8**) zu verhindern.



**Abbildung 7-8**

- 3- Lösen Sie die Hutmutter (1, **Abbildung 7-7**) der Hochdruckleitung auf der Verteilerrohrseite mit dem gleichen Verfahren.
- 4- Lösen Sie die Hutmutter von Hand und entfernen Sie sie, während Sie die Hochdruckleitung auf der Einspritzdüsenseite und auf der Verteilerrohrseite gegen die Montageflächen drücken.
- 5- Bauen Sie die Hochdruckleitung aus.
- 6- Decken Sie das Blechteil der Hochdruckleitung auf der Einspritzdüsenseite, von der die Hochdruckleitung entfernt wird, nach dem Reinigen des Teils mit einem Staubsauger oder ähnlichem Gerät mit Plastiktüten ab.
5. Lösen Sie die Halteschraube (1, **Abbildung 7-9**) der Einspritzdüsenhalterung (M8) und entfernen Sie die Halterung (2, **Abbildung 7-9**).
6. Entfernen Sie Einspritzdüse (3, **Abbildung 7-9**) und Einspritzdüsenitze (Dichtungen) (4, **Abbildung 7-9**).



**Abbildung 7-9**

## HINWEIS

- Die Einspritzdüsenitze (Dichtungen) nicht wiederverwenden.
- Die Einspritzdüsen für jeden Zylinder trennen und separat kennzeichnen.
- Die ausgebauten Einspritzdüsen reinigen und mit einem Plastikbeutel abdecken.
- Die Einspritzdüse niemals zerlegen. Wenn Sie die Einspritzdüse gegen eine neue austauschen, muss die gesamte Einspritzdüsenbaugruppe ausgetauscht werden.

## Zusammenbau der Einspritzdüse

1. Zusammenbau der Einspritzdüse  
Setzen Sie die Einspritzdüse mit dem neuen Einspritzdüsenitz (Dichtung) in den Zylinderkopf ein.

### HINWEIS

- Bei Wiederverwendung der Einspritzdüse diese unbedingt wieder in den ursprünglichen Zylinder einbauen.
- Beim Austausch der Einspritzdüse muss diese als Baugruppe ausgetauscht werden.
- Wenn die Einspritzdüse ausgetauscht wird, muss der Korrekturwert jeder Einspritzdüse in die E-ECU geschrieben werden.
- Wird der Wert nicht korrekt umgeschrieben, kann die Motorleistung nicht garantiert werden.
- Schreiben Sie den Korrekturwert mit SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) um.
- Der Korrekturwert steht auf der Einspritzdüse.

2. Zusammenbau der Einspritzdüse

- 1- Bauen Sie die Befestigungsschraube des Einspritzdüsenhalters wieder ein. Ziehen Sie die Schraube zu diesem Zeitpunkt provisorisch von Hand an.

3. Zusammenbau der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen (Einspritzdüse – Common-Rail)

### ⚠ VORSICHT

Verwenden Sie für Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen immer eine neue Leitung. Bei Wiederverwendung kann es zu einer Verschiebung der Wirkfläche kommen, wodurch Kraftstoff austritt.

- 1- Vor dem Wiedereinbau der Hochdruckleitung den Gewindeteil der Hutmutter mit Kraftstoff bestreichen.
- 2- Ziehen Sie die Schelle der Hochdruckleitung provisorisch an.
- 3- Montieren und fixieren Sie das Hochdruckrohr auf jeder Seite von Hand am Blechteil und ziehen Sie die Hutmutter von Hand provisorisch an.
- 4- Anschließend verbinden Sie die verteilerrohrseitige Hochdruckleitung von Hand fest mit dem Blechteil und ziehen die Hutmutter provisorisch an, sodass sie sich von Hand leichtgängig drehen lässt.
- 5- Ziehen Sie die Klemme vollständig fest.

- Ziehen Sie die Befestigungsschraube des Einspritzdüsenhalters mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment an.

Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben	18,0 – 20,9 ft/lb (24,4 – 28,4 N·m; 2,5 – 2,9 kgf·m)
-----------------------------------	--

- Ziehen Sie die Hutmutter der Hochdruckleitung mit dem vorgegebenen Drehmoment an und halten Sie dabei den Einlassstutzen auf der Einspritzdüsen­seite mit einem Schraubenschlüssel o. ä. gegen.
- Ziehen Sie die Hutmutter der Hochdruckleitung auf der Verteilerrohrseite mit dem vorgegebenen Drehmoment an.

Drehmoment für Hutmuttern (einspritzdüsen­seitig)	19,5 – 23,2 ft/lb (26,5 – 31,4 N·m; 2,7 – 3,2 kgf·m)
Drehmoment für Hutmuttern (Verteilerrohrseite)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)

- Die Kraftstoff-Rücklaufleitung wieder einbauen. Drücken Sie den Stecker mit der Haltemuffe (Clip) der Einspritzdüse senkrecht in Pfeilrichtung A. Tragen Sie hier auf den O-Ring im Montagebereich des Anschlusses Dieselöl auf, um Verschleiß zu vermeiden. (Verwenden Sie kein Schmieröl, da er Metallzusammensetzungen wie Zink enthält.)

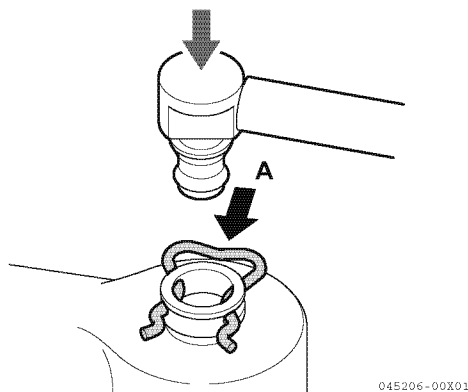


Abbildung 7-10

- Bauen Sie den Steckverbinder des Einspritzdüsenkabels wieder ein.

**HINWEIS**

- Wenn die Einspritzdüse ausgetauscht wird, muss der Korrekturwert jeder Einspritzdüse in die E-ECU geschrieben werden.
- Wird der Wert nicht korrekt umgeschrieben, kann die Motorleistung nicht garantiert werden.

- Schreiben Sie den Korrekturwert mit dem YANMAR Diagnostic Tool, SMARTASSIST-DIRECT (SA-D), um.
- Der Korrekturwert steht auf der Einspritzdüse.
- Wenn der Korrekturwert der Einspritzdüse nicht korrekt geschrieben wird, kann nicht nur die Motorleistung nicht garantiert werden, sondern der Motor erfüllt möglicherweise auch nicht die Emissionsvorschriften.

**Ausbau des Verteilerrohrs**

- Ausbau der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen  
Der Ausbau der Hochdruckleitung zwischen Einspritzdüse und Verteilerrohr gleicht dem Ausbau der Einspritzdüsen. Es ist jedoch nicht notwendig, die Leitungskupplung über den Einspritzdüsen und die Kraftstoffrücklaufleitung zu entfernen, wenn das Verteilerrohr ausgebaut wird. Befolgen Sie beim Ausbau der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung zwischen Verteilerrohr und Versorgungspumpe das gleiche Verfahren.
- Entfernen Sie die Leckageleitung (2, **Abbildung 7-11**) vom Druckbegrenzer (1, **Abbildung 7-11**).

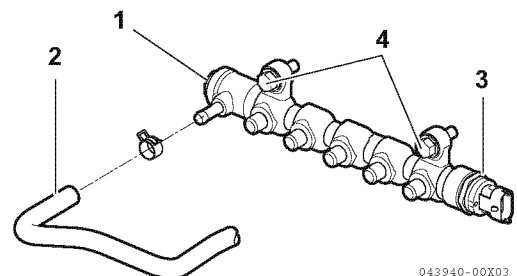


Abbildung 7-11

- Entfernen Sie die Leitungskupplung des Drucksensors (3, **Abbildung 7-11**).
- Ausbau des Verteilerrohrs  
Entfernen Sie die beiden M8-Schrauben (4, **Abbildung 7-11**), mit denen das Verteilerrohr befestigt ist, und bauen Sie das Verteilerrohrgehäuse aus.

**HINWEIS**

- Die Schrauben lösen und dabei den Verteilerrohrkörper mit der Hand festhalten, damit er nicht hinunterfällt.
- Den Verteilerrohrkörper festhalten, ohne die Sensoren zu berühren.

**Zusammenbau des Verteilerrohrs**

1. Zusammenbau des Verteilerrohrgehäuses  
Ziehen Sie die beiden M8-Schrauben provisorisch von Hand fest und halten Sie dabei das Verteilerrohrgehäuse mit der Hand fest. Anschließend die Schrauben gemäß Vorgabe festziehen.

Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben	16,7 – 20,9 ft/lb (22,6 – 28,4 N·m; 2,3 – 2,9 kgf·m)
-----------------------------------	--

2. Montage der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen (1) (Verteilerrohr – Einspritzdüse)

**⚠ VORSICHT**

**Verwenden Sie für Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen immer eine neue Leitung. Bei Wiederverwendung kann es zu einer Verschiebung der Wirkfläche kommen, wodurch Kraftstoff austritt.**

- 1- Vor dem Wiedereinbau der Hochdruckleitung den Gewindeteil der Hutmutter mit Kraftstoff bestreichen.
- 2- Ziehen Sie die Schelle der Hochdruckleitung provisorisch an.
- 3- Montieren und fixieren Sie das Hochdruckrohr auf jeder Seite von Hand am Blechteil und ziehen Sie die Hutmutter von Hand provisorisch an.
- 4- Anschließend verbinden Sie die verteilerrohrseitige Hochdruckleitung von Hand fest mit dem Blechteil und ziehen die Hutmutter provisorisch an, sodass sie sich von Hand leichtgängig drehen lässt.
- 5- Ziehen Sie die Klemme vollständig fest.
- 6- Halten Sie den Einlassstutzen der Einspritzdüsen­seite mit einem Schraubenschlüssel oder einem anderen Werkzeug fest und ziehen Sie die Hutmutter mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest.
- 7- Anschließend ziehen Sie die Hutmutter der Verteilerrohrseite mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest.

Drehmoment für Hutmuttern (Einspritzdüsen­seite)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)
Drehmoment für Hutmuttern (Verteilerrohrseite)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)

3. Montage der Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen (2) (Versorgungspumpe – Verteilerrohr)

**⚠ VORSICHT**

**Verwenden Sie für Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen immer eine neue Leitung. Bei Wiederverwendung kann es zu einer Verschiebung der Wirkfläche kommen, wodurch Kraftstoff austritt.**

- 1- Vor dem Wiedereinbau der Hochdruckleitung den Gewindeteil der Hutmutter mit Kraftstoff bestreichen.
- 2- Anschließend verbinden Sie die pumpen- und verteilerrohrseitige Hochdruckleitung von Hand fest mit dem Blechteil und ziehen die Hutmutter provisorisch an, sodass sie sich von Hand leichtgängig drehen lässt.
- 3- Ziehen Sie die Hutmuttern mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest.

Drehmoment für Hutmuttern (Verteilerrohrseite)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)
Drehmoment für Hutmuttern (Pumpenseite)	3,0 – 3,5 kgf·m

4. Bauen Sie die Leckageleitung vom Druckbegrenzer wieder ein.

**HINWEIS**

Dichtungen sind nicht wiederverwendbar.

5. Bringen Sie die Leitungskupplung des Drucksensors wieder an.
6. Anbauteile des Verteilerrohrs ersetzen  
Die Ersatzteile für den Drucksensor (1, **Abbildung 7-12**) des Verteilerrohrs und das Druckbegrenzungsventil (2, **Abbildung 7-12**) müssen zum Austausch verfügbar sein. Die Teilenummer und das Drehmoment können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Teilbezeichnung	Teile-Nr.	Anzugsdrehmoment
Raildruck-Sensor	129A00-57100	66,4 – 73,8 ft/lb (90 – 100 N·m; 9,2 – 10,2 kgf·m)
Druckbegrenzungsventil (mit O-Ring)	129A00-57200	70,1 – 77,4 ft/lb (95 – 105 N·m; 9,7 – 10,7 kgf·m)
O-Ring für Druckbegrenzungsventil	129A00-57210	–

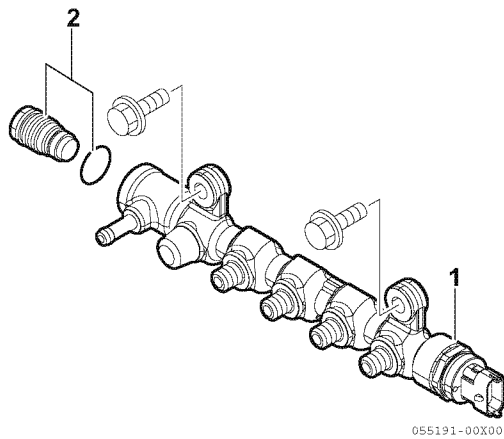


Abbildung 7-12

### Ausbau der Versorgungspumpe

1. Entfernen Sie die Leitungskupplung des Kraftstoffdrucksensors.
2. Entfernen Sie die Leitungskupplung des Einlasssteuerventils (SCV).
3. Nehmen Sie die Kraftstoffzufuhrleitung (Einlass der Versorgungspumpe) vom Kraftstofffilter (Einlass der Versorgungspumpe) ab.

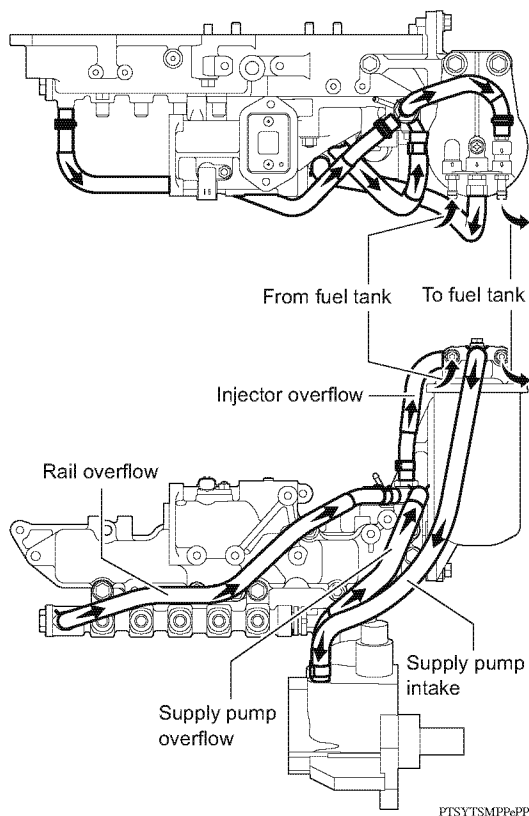


Abbildung 7-13

### HINWEIS

Zu diesem Zeitpunkt kann Kraftstoff aus der Leitung austreten. Vor dem Ausbau einen Kraftstoffbehälter vorbereiten.

4. Bauen Sie die Kraftstoffrücklaufleitung (Auslass der Versorgungspumpe) zum Kraftstofffilter (Überlauf der Versorgungspumpe) aus.
5. Entfernen Sie die Rücklaufleitungen vom Verteilerrohr und der Einspritzdüse (Verteilerrohrüberlauf und Einspritzdüsenüberlauf).

### HINWEIS

Beide Dichtungen sind nicht wiederverwendbar.

6. Entfernen Sie gegebenenfalls den Kraftstofffilter zusammen mit der Montageplatte vom Motor.
7. Ausbau der Hochdruckleitungen (Versorgungspumpe – Verteilerrohr (Common Rail))
  - 1- Den Bereich um die Hutmuttern sowohl auf der Pumpen- als auch auf der Verteilerrohrseite mit einer Bürste oder einem Staubsauger reinigen.
  - 2- Verteilerrohr und Rohre der Pumpenseite mit der Hand gegen die Lagerfläche drücken, halten und die Hutmutter mit einem Werkzeug lösen.
  - 3- Danach drücken Sie die Leitungen der Verteilerrohr- bzw. Pumpenseite von Hand gegen die Lagerfläche und lösen und entfernen die Hutmutter von Hand.
  - 4- Bauen Sie die Hochdruckleitung aus.
  - 5- Die entfernten Sitzteile des Verteilerrohreinlasses mit einem Staubsauger oder ähnlichem reinigen und mit einem Plastikbeutel abdecken.
8. Nehmen Sie den Versorgungspumpendeckel (Antriebsrad) vom Getriebegehäuse ab.
9. Entfernen Sie die Antriebszahnradbefestigungsmutter (M18) von der Versorgungspumpe.

## HINWEIS

Sicherstellen, dass eine Ausrichtungsmarkierung zwischen Hochdruckpumpenrad und Leerlaufrad angebracht wird. Die Kurbelwelle des Motors nach dem Anbringen der Markierung nicht mehr drehen.

- Ziehen Sie das Antriebszahnrad der Versorgungspumpe mit Zahnradabziehwerkzeug ab.

## HINWEIS

Achten Sie darauf, das entsprechende Zahnradabziehwerkzeug zu verwenden.

- Entfernen Sie die Versorgungspumpenmutter (M8 – 3 Stück) und bauen Sie die Versorgungspumpe aus.

## HINWEIS

- Zerlegen Sie die Versorgungspumpe niemals.
- Wenn Sie die Versorgungspumpe gegen eine neue austauschen, muss die gesamte Pumpenbaugruppe ausgetauscht werden.

## Zusammenbau der Versorgungspumpe

- Zusammenbau des Versorgungspumpengehäuses  
Fluchten Sie die Position des Antriebswellenkeils (Stift) der Versorgungspumpe mit der Position des Antriebszahnrad und bauen Sie die Versorgungspumpe wieder in das Getriebegehäuse ein.

Bauen Sie die Versorgungspumpe mit den drei M8-Muttern wieder ein.

## HINWEIS

Achten Sie darauf, dass der O-Ring beim Einbau mit Öl geschmiert wird, damit er nicht hochrollt.

Anzugsdrehmoment für M8-Muttern	16,7 – 20,9 ft/lb 22,6 – 28,4 N·m 2,3 – 2,9 kgf·m)
---------------------------------	--

- Bringen Sie mit den speziellen M18-Muttern das Antriebszahnrad der Versorgungspumpe wieder an der Antriebswelle der Versorgungspumpe an.

Anzugsdrehmoment für M18-Muttern	55,3 – 62,7 ft/lb 75 – 85 N·m (7,7 – 8,7 kgf·m)
----------------------------------	---

## HINWEIS

Dabei ist sicherzustellen, dass die Ausrichtungsmarkierung zum Leerlaufzahnrad korrekt ist.

## HINWEIS

Achten Sie darauf, dass beim Wiedereinbau der Kupplung keine Farbe in die Kupplung gelangt.

- Bringen Sie die Abdeckung der Versorgungspumpe wieder an

Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben	16,7 – 20,9 ft/lb 22,6 – 28,4 N·m 2,3 – 2,9 kgf·m)
-----------------------------------	--

- Zusammenbau der Hochdruckleitungen (Versorgungspumpe – Verteilerrohr (Common Rail))

## ⚠ VORSICHT

Verwenden Sie für Hochdruck-Kraftstoffeinspritzungsleitungen immer eine neue Leitung. Bei Wiederverwendung kann es zu einer Verschiebung der Wirkfläche kommen, wodurch Kraftstoff austritt.

- Vor dem Wiedereinbau der Hochdruckleitung den Gewindeteil der Hutmutter mit Kraftstoff bestreichen.
- Verbinden Sie die Leitungen der Pumpen- bzw. Verteilerrohreseite mit dem Sitzteil und ziehen Sie von Hand fest. Ziehen Sie die Hutmutter provisorisch fest, sodass sie sich leicht von Hand drehen lässt.
- Ziehen Sie die Hutmutter mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest.

Anzugsdrehmoment für Hutmutter (Verteilerrohreseite)	21,7 – 25,3 ft/lb (29,4 – 34,3 N·m; 3,0 – 3,5 kgf·m)
Anzugsdrehmoment für Hutmutter (Pumpenseite)	

5. Bauen Sie den Kraftstofffilter (M10 – 2 Stück) wieder.

Anzugsdrehmoment für M10-Schrauben	25,8 – 31,7 ft/lb 35 – 43 N·m (3,6 – 4,4 kgf·m)
------------------------------------	---

6. Bauen Sie das Verteilerrohr und die Rücklaufleitung von der Einspritzdüse wieder ein.
7. Bauen Sie die Rücklaufleitung von der Versorgungspumpe wieder ein.
8. Bauen Sie die Kraftstoffzufuhrleitung (Einlass der Versorgungspumpe) vom Kraftstofffilter wieder ein.
9. Bringen Sie die Leitungskupplung des Kraftstoff-Temperatursensors wieder an.
10. Bringen Sie die Leitungskupplung des SCV wieder an.

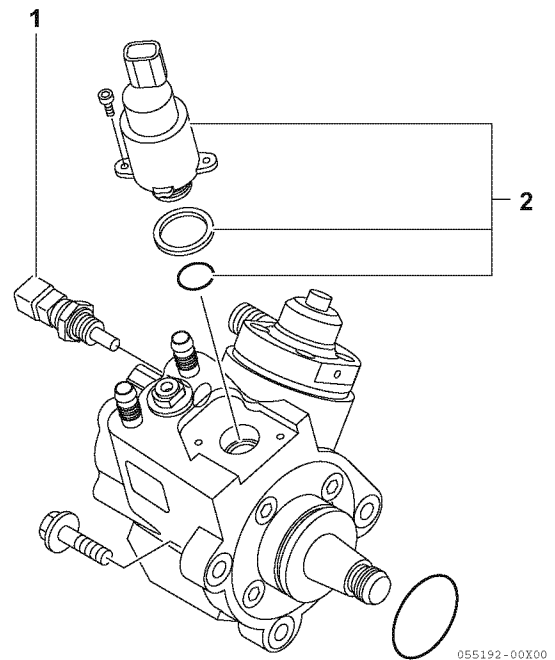


Abbildung 7-14

**HINWEIS**

Entlüften Sie vor dem Anlassen unbedingt den Motor. Wenn sich Luft mit dem Kraftstoff vermischt, kann dies zum Festfressen von Hochdruckpumpe und Einspritzdüse führen.

11. Anbauteile der Versorgungspumpe austauschen  
Die Ersatzteile für den Kraftstofftemperatursensor (1, **Abbildung 7-14**) und das Kraftstoffdosierventil (Einlasssteuerventil) (2, **Abbildung 7-14**) müssen zum Austausch verfügbar sein. Die Teilenummer und das Drehmoment können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Teilbezeichnung	Teile-Nr.	Anzugsdrehmoment
Kraftstofftemperatursensor (mit Dichtung)	129A00-51200	19,2 – 22,1 ft/lb (26 – 30 N·m; 2,7 – 3,1 kgf·m)
Kraftstoffdosierventil (Einlasssteuerventil) (mit Dichtring und O-Ring)	129A00-51100	2,2 – 3,0 ft/lb (3,0 – 4,0 N·m; 0,31 – 0,41 kgf·m)
Dichtring Kraftstoffdosierventil	129A00-51110	–
O-Ring Kraftstoffdosierventil	129A00-51120	–
Befestigungsschraube Kraftstoffdosierventil	129A00-51130	–

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**



## Abschnitt 8

# KÜHLSYSTEM

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	8-3
EINLEITUNG .....	8-3
DIAGRAMM KÜHLSYSTEM .....	8-4
KOMPONENTEN DER MOTORKÜHLMITTELPUMPE .....	8-5
MOTORKÜHLMITTELSYSTEMPRÜFUNG .....	8-6
MOTORKÜHLMITTELPUMPE .....	8-6
Ausbau der Motorkühlmittelpumpe .....	8-6
Demontage der Motorkühlmittelpumpe .....	8-7
Reinigung und Inspektion .....	8-8
Demontage der Motorkühlmittelpumpe .....	8-9
Einbau der Motorkühlmittelpumpe .....	8-10

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

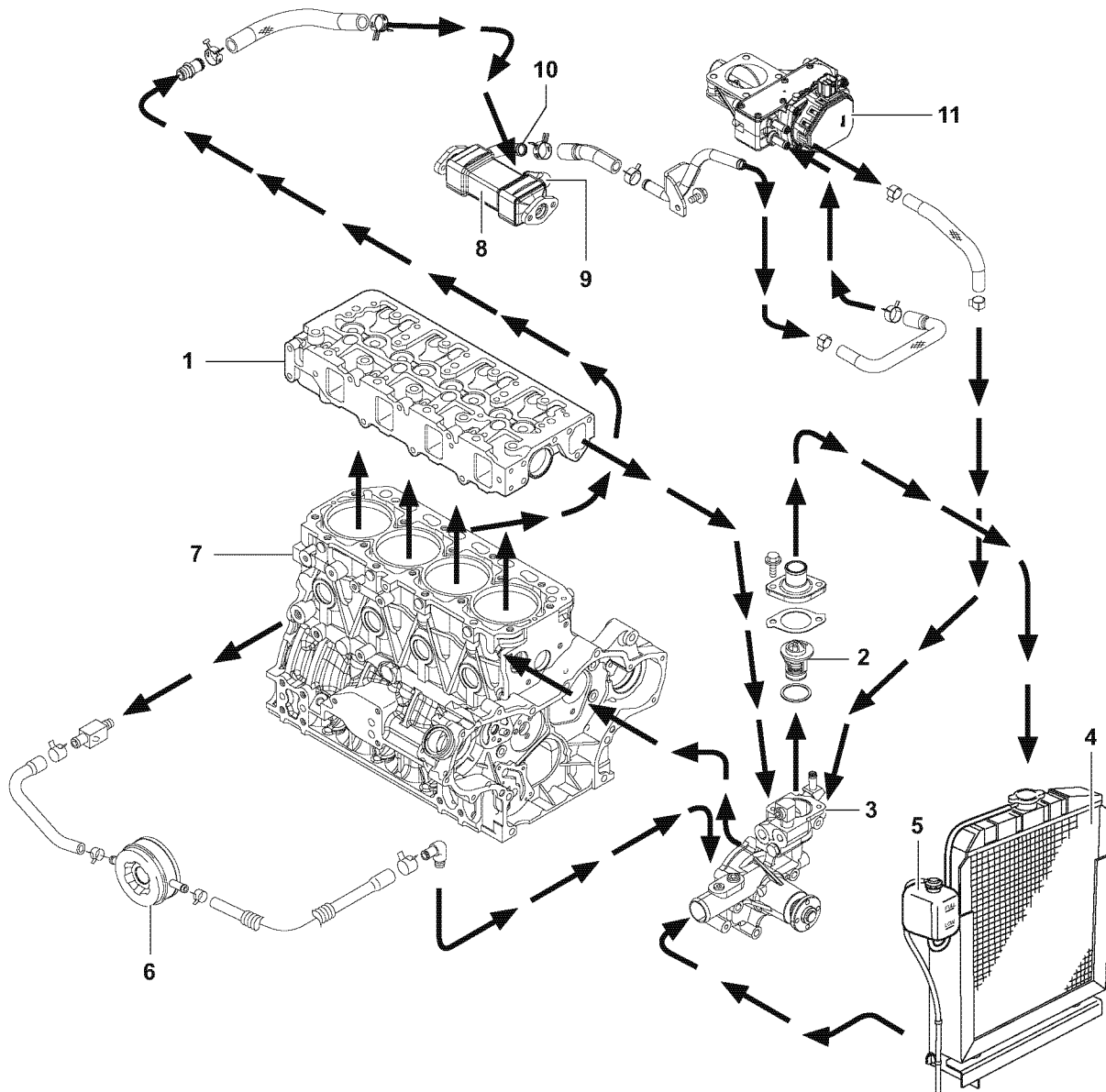
Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit* auf Seite 3-1.

### EINLEITUNG

In diesem Abschnitt des Wartungshandbuchs werden die erforderlichen Verfahren für die Wartung der TNV/TN-Motorkühlmittelpumpe beschrieben.

Diese Motorkühlmittelpumpe ist repräsentativ für Kühlmittelpumpen, die bei Motoren der TNV/TN-Modelle verwendet werden. Einzelheiten zu den Teilen finden Sie im Teilekatalog des Motors, an dem Sie arbeiten.

## DIAGRAMM KÜHLSYSTEM



071835-00X00

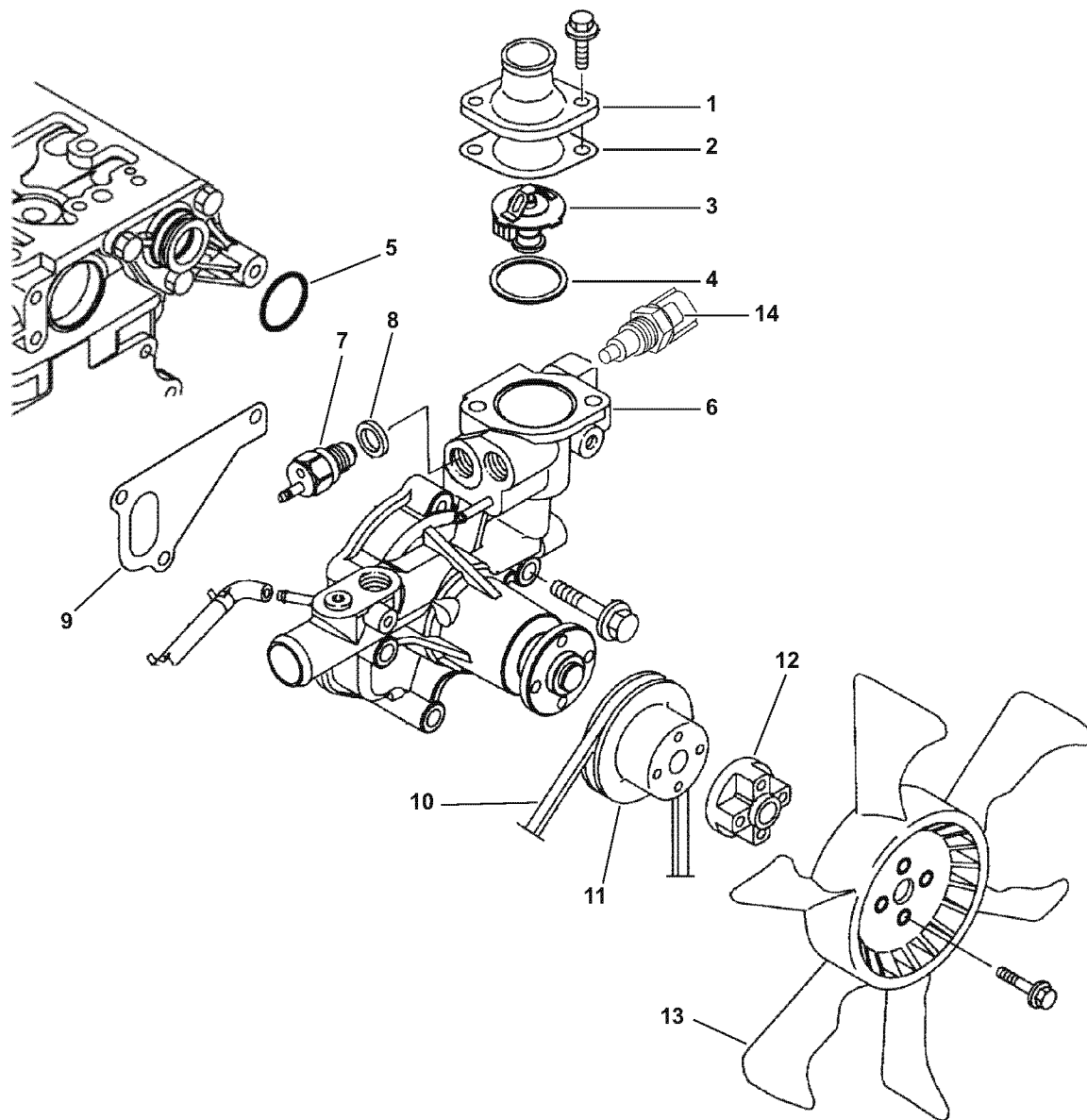
- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 – Zylinderkopf                | 7 – Zylinderblock               |
| 2 – Thermostat                  | 8 – AGR-Kühler                  |
| 3 – Motorkühlmittelpumpe        | 9 – AGR-Kühlereinlassschlauch   |
| 4 – Kühler                      | 10 – AGR-Kühlerauslassschlauch  |
| 5 – Kühlmittel-Sammelbehälter   | 11 – Abgasdrossel* <sup>2</sup> |
| 6 – Motorölfilter* <sup>1</sup> |                                 |

Abbildung 8-1

\*1: Nicht bei allen Modellen Standard.

\*2: Ausstattung bei einigen Motoren.

KOMPONENTEN DER MOTORKÜHLMITTELPUMPE



K0000031A-01X

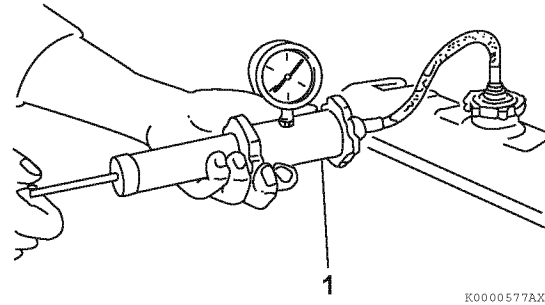
- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1 – Thermostatabdeckung          | 8 – Dichtung   |
| 2 – Dichtung Thermostatabdeckung | 9 – Dichtung Motorkühlmittelpumpe                              |
| 3 – Thermostat                   | 10 – Keilriemen  |
| 4 – Thermostat-O-Ring            | 11 – Spannrolle Motorkühlmittelpumpe                           |
| 5 – Spezial-O-Ring               | 12 – Distanzscheibe  |
| 6 – Motorkühlmittelpumpe         | 13 – Motorkühlmittellüfter                                     |
| 7 – Temperaturschalter           | 14 – Wassertemperatursensor<br>(Elektronisch geregelter Motor) |

Abbildung 8-2

## MOTORKÜHLMITTELSYSTEMPRÜFUNG

Das Motorkühlmittelsystem auf Undichtigkeiten prüfen.

1. Wenn der Kühler ordnungsgemäß gefüllt ist, ein Kühlsystemtestgerät (1, **Abbildung 8-3**) installieren.
2. Das Kühlsystem mit 75 – 105 kPa (10,8 – 14,8 psi; 0,75 – 1,05 kgf/cm<sup>2</sup>) beaufschlagen. Sinkt der angezeigte Druckwert, ist das Motorkühlmittelsystem undicht. Die Ursache des Lecks feststellen und beheben.



**Abbildung 8-3**

## MOTORKÜHLMITTELPUMPE

### Ausbau der Motorkühlmittelpumpe

Den Zustand der Motorkühlmittelpumpe prüfen, bevor sie vom Motor abgenommen wird. Das Wellenlager der Motorkühlmittelpumpe auf ungewöhnliche Geräusche, Festklemmen, übermäßiges Spiel und Wasserleckage prüfen. Tauschen Sie die Kühlmittelpumpe aus, wenn eine dieser Bedingungen vorliegt.

#### **⚠ VORSICHT**

#### **Einklemmgefahr!**

Drehen Sie die Lichtmaschine vorsichtig in Richtung Zylinderblock und lösen Sie dabei den Keilriemen. Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.



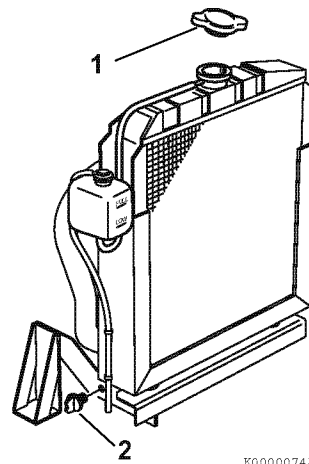
#### **HINWEIS**

Wenn die Motorkühlmittelpumpe ausgetauscht werden muss, ist sie als ganze Baugruppe auszutauschen. Versuchen Sie nicht, die Motorkühlmittelpumpe zu reparieren oder nur einzelne Bauteile auszutauschen.

#### **HINWEIS**

Achten Sie darauf, dass Motor und Motorkühlmittel nicht heiß sind.

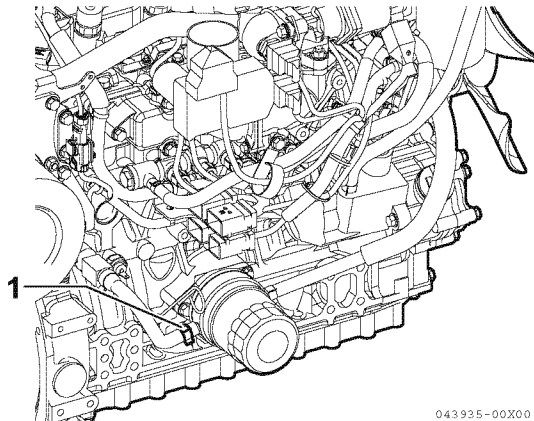
1. Vor dem Ausbau der Motorkühlmittelpumpe oder des Thermostats muss das Motorkühlmittel abgelassen werden. Wenn das Motorkühlmittel wiederverwendet werden soll, lassen Sie das Motorkühlmittel in einen sauberen Behälter ab. Andernfalls entsorgen Sie das Kühlmittel fachgerecht.
2. Nehmen Sie den Kühlerdeckel (1, **Abbildung 8-4**) ab.
3. Drehen Sie die Ablassschraube heraus oder öffnen Sie das Ablassventil (2, **Abbildung 8-4**) am unteren Teil des Kühlers und lassen Sie die Kühlflüssigkeit ab.



**Abbildung 8-4**

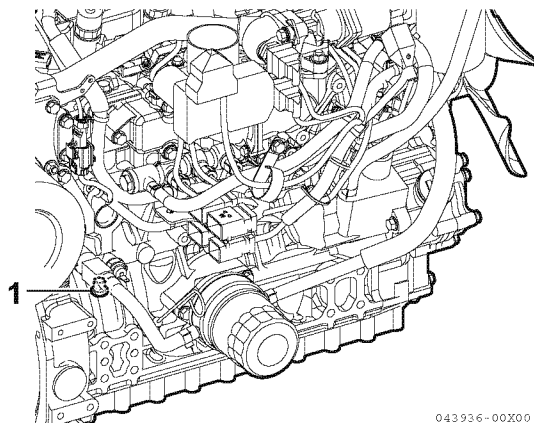
4. Lassen Sie das Kühlmittel aus dem Motorblock ab.

- Nehmen Sie bei Modellen mit Ölkühler den Kühlfüssigkeitsschlauch (1, **Abbildung 8-5**) am Ölkühler ab.



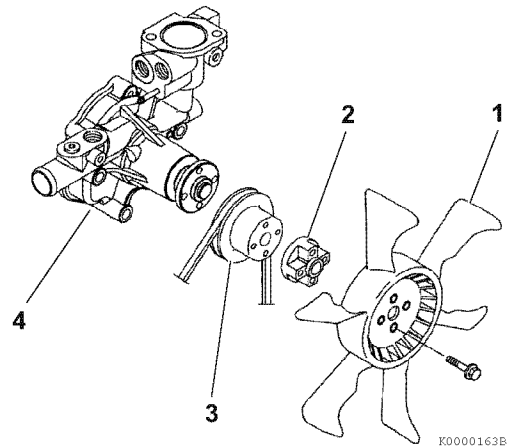
**Abbildung 8-5**

- Entfernen Sie bei Modellen ohne Ölkühler die Kühlmittelablassschraube (1, **Abbildung 8-6**) aus dem Motorblock.



**Abbildung 8-6**

5. Lösen Sie die Befestigungsschraube an der Lichtmaschine. Lösen und entfernen Sie den Keilriemen und drehen Sie die Lichtmaschine vom Motor weg.
6. Entfernen Sie den Motorkühlmittellüfterschutz (falls vorhanden), Motorkühlmittellüfter (1, **Abbildung 8-7**), das Distanzstück (2, **Abbildung 8-7**) und die Motorkühlmittelpumpe-Spannrolle (3, **Abbildung 8-7**).

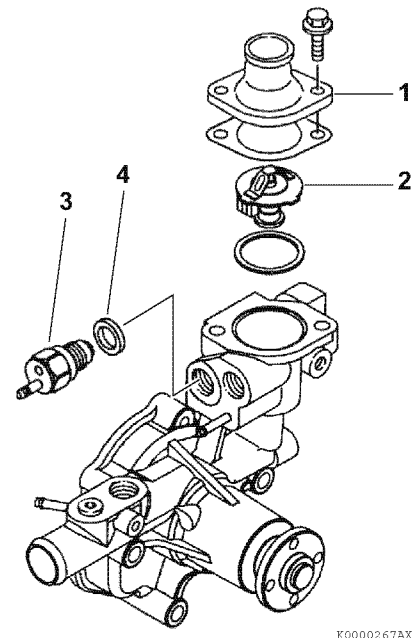


**Abbildung 8-7**

7. Trennen Sie die Kühlmittelschläuche und das Kabel des Temperaturschalters von der Motorkühlmittelpumpe.
8. Bauen Sie die Motorkühlmittelpumpe (4, **Abbildung 8-7**) aus. Dichtung entsorgen.

### Demontage der Motorkühlmittelpumpe

1. Nehmen Sie die Thermostatabdeckung (1, **Abbildung 8-8**) ab. Dichtung entsorgen.



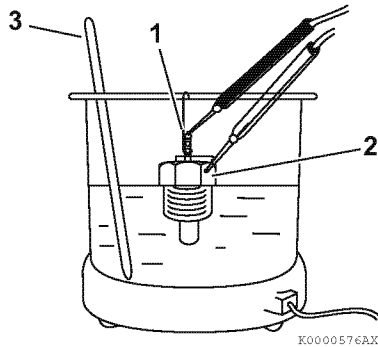
**Abbildung 8-8**

2. Nehmen Sie den Thermostat (2, **Abbildung 8-8**) ab. Entsorgen Sie den O-Ring. Entfernen Sie den Temperaturschalter (3, **Abbildung 8-8**) und Dichtung (4, **Abbildung 8-8**). Dichtung entsorgen.

## Reinigung und Inspektion

### ■ Temperaturschalter

1. Prüfen Sie den Temperaturschalter auf Funktionsfähigkeit. Schließen Sie eine Durchgangsleuchte oder ein Ohmmeter an den Temperaturschalter an. Schließen Sie eine Leitung an die Klemme des Schalters (1, **Abbildung 8-9**) und die andere Leitung an den Metallteil des Schalters (2, **Abbildung 8-9**) an.

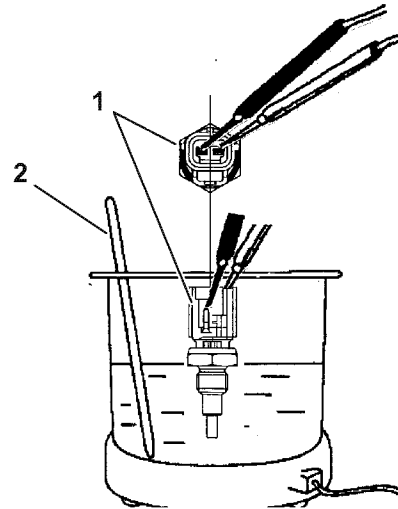


**Abbildung 8-9**

2. Tauchen Sie den Temperaturschalter und ein genaues Thermometer (3, **Abbildung 8-9**) in das Motorkühlmittel.
3. Erhöhen Sie die Temperatur der Flüssigkeit langsam mithilfe einer externen Wärmequelle.
4. Der Temperaturschalter funktioniert ordnungsgemäß, wenn die Durchgangsleuchte oder das Ohmmeter Durchgang anzeigt, wenn die Flüssigkeitstemperatur 107 – 113 °C (225 – 235 °F) erreicht.

### ■ Wassertemperatursensor

1. Überprüfen Sie den Wassertemperatursensor, um sicherzustellen, dass er ordnungsgemäß funktioniert. Schließen Sie wie in der folgenden Abbildung dargestellt, einen elektrischen Widerstand an die Kupplung des Wassertemperatursensors (1, **Abbildung 8-10**) an.



**Abbildung 8-10**

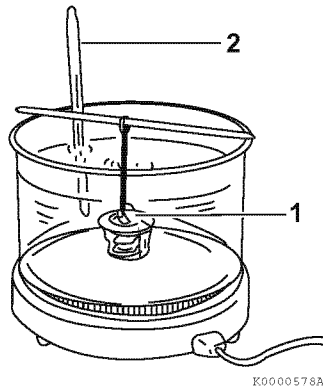
2. Tauchen Sie den Wassertemperatursensor und ein genaues Thermometer (2, **Abbildung 8-10**) in das Kühlwasser.
3. Messen Sie den elektrischen Widerstand und erhöhen Sie gleichzeitig die Kühlwassertemperatur langsam mittels einer externen Wärmequelle.
4. Der Widerstandswert liegt bei jeder der folgenden Temperaturen innerhalb des zulässigen Bereichs, der Wassertemperatursensor arbeitet korrekt.

Kühlwassertemperatur (°C)	Widerstand (kΩ)
20	2,45 <sup>+0,14</sup> <sub>-0,13</sub>
80	0,318 ± 0,008
100	(0,1836)



■ **Thermostat**

1. Prüfen Sie den Thermostat auf Funktionsfähigkeit. Tauchen Sie den Thermostat (1, **Abbildung 8-11**) und ein genaues Thermometer (2, **Abbildung 8-11**) in warmes Wasser.

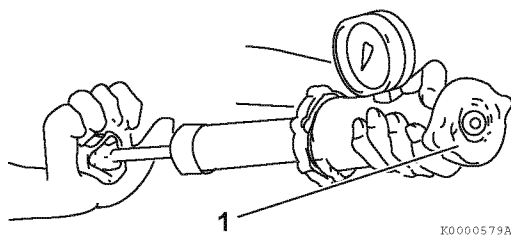


**Abbildung 8-11**

2. Erhöhen Sie langsam die Wassertemperatur mittels einer externen Wärmequelle.
3. Der Thermostat funktioniert ordnungsgemäß, wenn er sich bei dem auf dem Flansch des Thermostats aufgedruckten Temperaturwert zu öffnen beginnt und sich mit weiter ansteigender Wassertemperatur vollständig öffnet.

■ **Kühlerdeckel**

1. Den Kühlerdeckel auf Dichtheit prüfen. Setzen Sie den Kühlerdeckel (1, **Abbildung 8-12**) auf ein Kühlsystemprüfgerät.

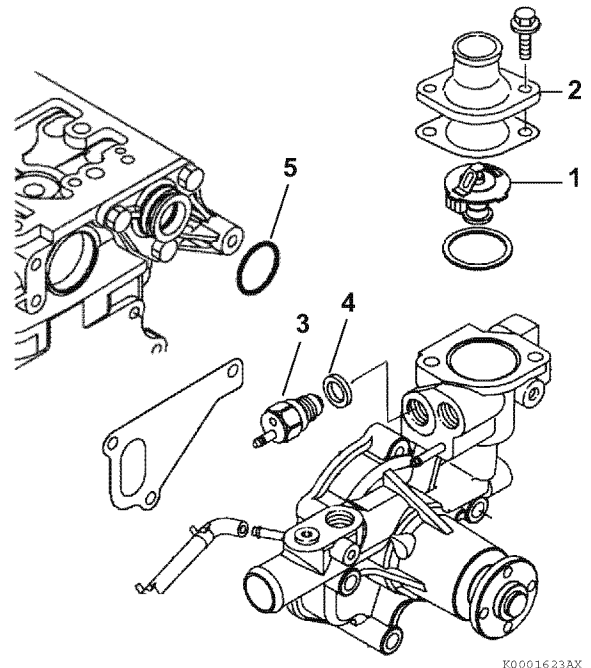


**Abbildung 8-12**

2. Beaufschlagen Sie den Kühlerdeckel mit 75 – 105 kPa (10,8 – 14,8 psi; 0,75 – 1,05 kgf/cm<sup>2</sup>). Das Überdruckventil des Kühlerdeckels muss sich innerhalb des angegebenen Bereichs öffnen.

**Demontage der Motorkühlmittelpumpe**

1. Bauen Sie den Thermostat (1, **Abbildung 8-13**) mit einem neuen O-Ring wieder ein.



**Abbildung 8-13**

2. Bringen Sie die Thermostatabdeckung (2, **Abbildung 8-13**) mit einer neuen Dichtung wieder an. Ziehen Sie die Schrauben der Thermostatabdeckung fest.
3. Bauen Sie den Temperaturschalter (3, **Abbildung 8-13**) mit einer neuen Dichtung (4, **Abbildung 8-13**) wieder ein.

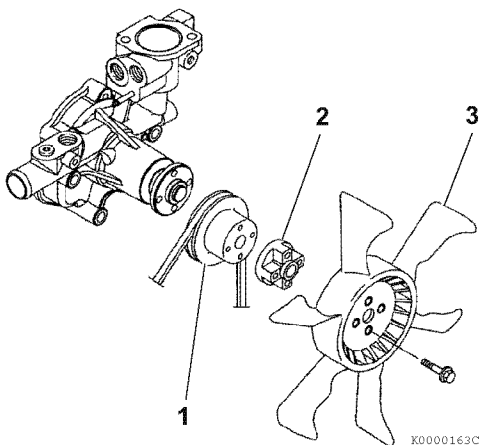
## Einbau der Motorkühlmittelpumpe

1. Setzen Sie die Motorkühlmittelpumpe auf den Motor und setzen Sie eine neue Dichtung ein. Verwenden Sie einen neuen Spezial-O-Ring (5, **Abbildung 8-13**) an der Baugruppe zwischen Motorkühlmittelpumpe und Anschlussstelle.

### HINWEIS

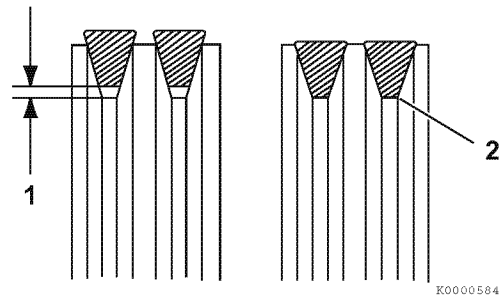
Einen neuen Spezial-O-Ring zwischen Motorkühlmittelpumpe und dem Gelenk verwenden. Achten Sie darauf, für jedes Motormodell einen entsprechenden O-Ring zu verwenden. Obwohl die Abmessungen des O-Rings denen eines handelsüblichen O-Rings entsprechen, unterscheidet sich das Material.

2. Bringen Sie die Schrauben der Motorkühlmittelpumpe wieder an. Ziehen Sie die Schrauben fest.
3. Prüfen Sie die Kühlmittelschläuche und das Anschlusskabel des Temperaturschalters und bauen Sie sie wieder ein.
4. Bauen Sie die Spannrolle der Motorkühlmittelpumpe (1, **Abbildung 8-14**), das Distanzstück (2, **Abbildung 8-14**) den Motorkühlmittellüfter (3, **Abbildung 8-14**) und den Motorkühlmittellüfterschutz (falls vorhanden) wieder ein.



**Abbildung 8-14**

5. Prüfen Sie den Zustand des Keilriemens. Zwischen Keilriemen und Unterseite der Riemenscheibennut muss ausreichend Spiel (1, **Abbildung 8-15**) vorhanden sein. Ist kein Spiel (2, **Abbildung 8-15**) zwischen Keilriemen und dem Boden der Riemenscheibennut vorhanden, tauschen Sie den Keilriemen aus.



**Abbildung 8-15**

6. Setzen Sie den Keilriemen wieder ein. Spannen Sie den Keilriemen wie vorgeschrieben. *Siehe Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen auf Seite 5-7.*
7. Bringen Sie den Ablassstopfen wieder an und ziehen Sie ihn fest oder schließen Sie das Ablassventil im Kühler. Bauen Sie den Ablassstopfen des Motorblocks wieder ein und ziehen Sie ihn fest oder schließen Sie den Kühlmittelschlauch am Ölkühler wieder an.
8. Befüllen Sie Kühler und Motor mit Motorkühlmittel. *Siehe Motorkühlmittel auffüllen auf Seite 5-19.*

### HINWEIS

- Verwenden Sie nur das in der Betriebsanleitung angegebene Motorkühlmittel. Andere Motorkühlmittel können die Garantieleistung herabsetzen, interne Rost- und Kalkablagerungen verursachen und/oder die Lebensdauer des Motors verkürzen.
- Es ist zu verhindern, dass Schmutz das Motorkühlmittel verunreinigt. Den Kühlerdeckel und den umliegenden Bereich sorgfältig reinigen, bevor der Deckel entfernt wird.
- Niemals verschiedene Motorkühlmitteltypen mischen! Dies könnte die Eigenschaften des Motorkühlmittels negativ beeinflussen.

## Abschnitt 9

# SCHMIERSYSTEM

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	9-3
EINLEITUNG .....	9-3
SERVICEINFORMATIONEN ZUR ÖLPUMPE .....	9-4
SCHMIERSYSTEMDIAGRAMM .....	9-6
PRÜFEN DES MOTORSCHMIERÖLDRUCKS .....	9-7
KOMPONENTEN DER ÖLPUMPE .....	9-7
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT .....	9-7
Demontage der Ölpumpe .....	9-7
Reinigung und Inspektion .....	9-8
Zusammenbau der Ölpumpe .....	9-9
4TNV98C, 4TNV98CT (Trochoid-Ölpumpe) .....	9-10
Demontage der Ölpumpe .....	9-10
Reinigung und Inspektion .....	9-11
Zusammenbau der Ölpumpe .....	9-12

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit* auf Seite 3-1.

## EINLEITUNG

In diesem Abschnitt des Wartungshandbuchs werden die für die Wartung der Trochoid-Ölpumpen erforderlichen Verfahren beschrieben.

*Siehe Motorschmieröl und Ölfilter austauschen auf Seite 5-16 für den Austausch von Motoröl und Motorölfiltern.*

## SERVICEINFORMATIONEN ZUR ÖLPUMPE

## ■ Motorschmieröldruck

Modell	Bei Nenndrehzahl (min <sup>-1</sup> )						Bei langsamer Leerlaufdrehzahl
	1500	1800	2000 – 2500	2600	2800	3000	
3TNV88C	–	–	0,31 – 0,46 MPa (3,2 – 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )				0,06 MPa (0,6 kgf/cm <sup>2</sup> )
4TNV88C	–	–					
3TNV86CT, 3TNV86CHT	–	–					
3TN86CHT	–	–	–	0,31 – 0,46 MPa (3,2 – 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–	
4TNV86CT, 4TNV86CHT	–	0,25 – 0,40 MPa (2,5 – 4,1 kgf/cm <sup>2</sup> ) *4TNV86CT Nur Modell	0,31 – 0,46 MPa (3,2 – 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )				
4TN86CHT	–	–	–	0,31 – 0,46 MPa (3,2 – 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–	
4TNV98C	–	0,31 – 0,41 MPa (3,2 – 4,2 kgf/cm <sup>2</sup> )		–	–	–	
4TNV98CT	0,25 – 0,40 MPa (2,5 – 4,1 kgf/cm <sup>2</sup> )		0,31 – 0,46 MPa (3,2 – 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–	–	

## ■ Äußeres Spiel Außenrotor

Modell	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	0,0035 – 0,0059 Zoll (0,09 – 0,15 mm)	0,0098 Zoll (0,25 mm)	Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen auf Seite 9-8
4TN86CHT	0,0035 – 0,0063 Zoll (0,09 – 0,16 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT	0,0039 – 0,0061 Zoll (0,100 – 0,155 mm)	0,0098 Zoll (0,25 mm)	Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen auf Seite 9-8

## ■ Seitliches Spiel Außenrotor

Modell	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	0,0020 – 0,0035 Zoll (0,05 – 0,09 mm)	0,0059 Zoll (0,15 mm)	Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen auf Seite 9-8
4TN86CHT	0,0020 – 0,0039 Zoll (0,05 – 0,10 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT	0,0020 – 0,0039 Zoll (0,05 – 0,10 mm)	0,0059 Zoll (0,15 mm)	Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen auf Seite 9-8

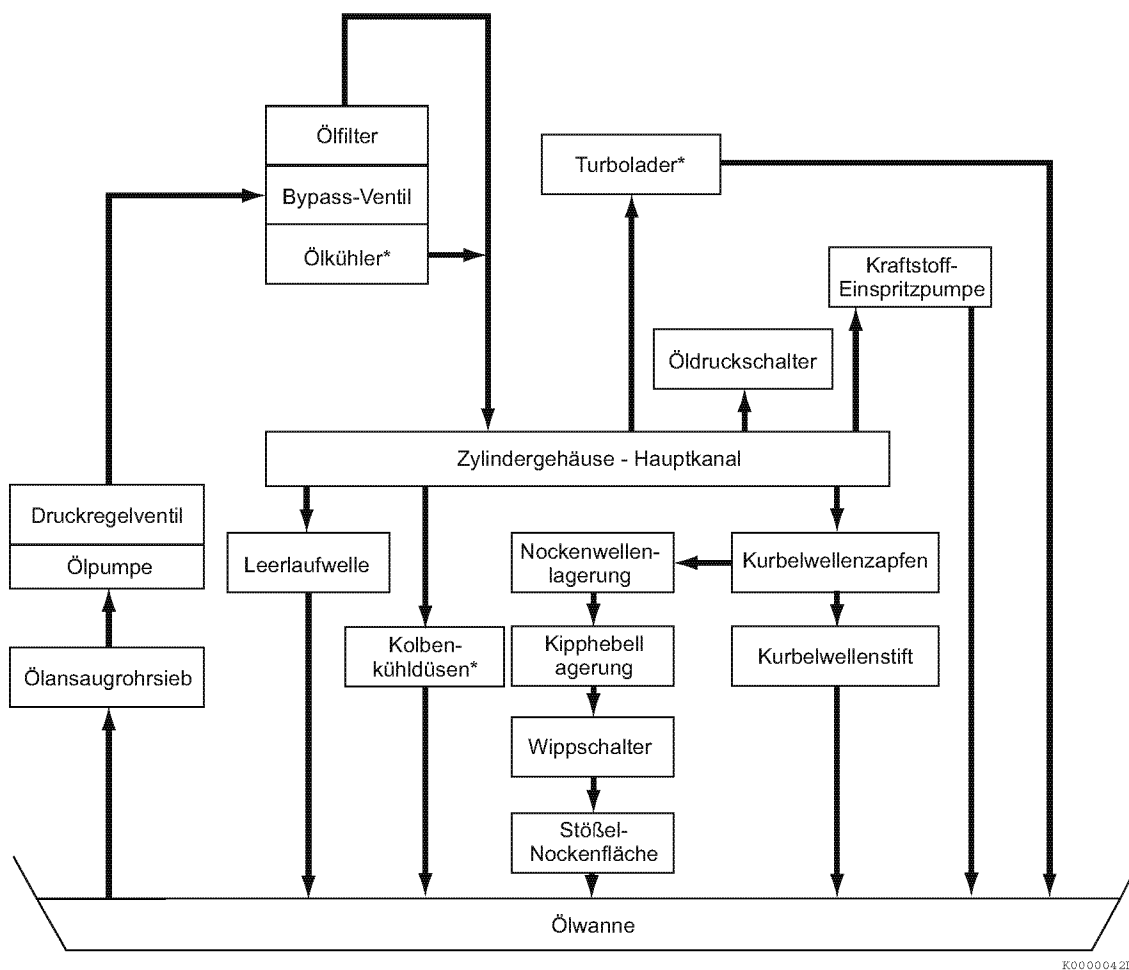
### ■ Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor

Modell	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	–	0,0063 Zoll (0,16 mm)	<i>Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor auf Seite 9-8</i>
4TNV98C, 4TNV98CT	–	0,0063 Zoll (0,16 mm)	<i>Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor auf Seite 9-11</i>

### ■ Spiel der Rotorwelle

Modell	Kontrollpunkt	Standard	Grenzwert	Referenzseite
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Plattenlager-ID	0,3945 – 0,3952 Zoll (10,020 – 10,038 mm)	0,3962 Zoll (10,063 mm)	<i>Spiel der Rotorwelle prüfen auf Seite 9-9</i>
	Außendurchmesser Rotorwelle	0,3928 – 0,3932 Zoll (9,978 – 9,987 mm)	0,3922 Zoll (9,963 mm)	
	Rotorspiel	0,0013 – 0,0024 Zoll (0,033 – 0,060 mm)	0,0039 Zoll (0,100 mm)	
4TN86CHT	Plattenlager-ID	0,3945 – 0,3952 Zoll (10,020 – 10,038 mm)	0,3962 Zoll (10,063 mm)	<i>Spiel der Rotorwelle prüfen auf Seite 9-9</i>
	Außendurchmesser Rotorwelle	0,3927 – 0,3933 Zoll (9,975 – 9,990 mm)	–	
	Rotorspiel	0,0012 – 0,0025 Zoll (0,030 – 0,063 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT	Getriebegehäuselager- Innendurchmesser	0,5110 – 0,5126 Zoll (12,980 – 13,020 mm)	0,5138 Zoll (13,050 mm)	<i>Spiel der Rotorwelle prüfen auf Seite 9-12</i>
	Außendurchmesser Rotorwelle	0,5100 – 0,5104 Zoll (12,955 – 12,965 mm)	0,5096 Zoll (12,945 mm)	
	Rotorspiel	0,0006 – 0,0026 Zoll (0,015 – 0,065 mm)	0,0041 Zoll (0,105 mm)	

## SCHMIERSYSTEMDIAGRAMM



K0000042DE

Abbildung 9-1

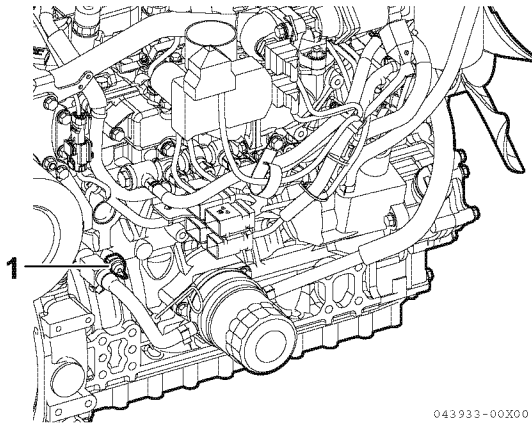
Hinweis: Mit \* gekennzeichnete Teile gehören nicht bei allen Modellen zu Standardausstattung.



## PRÜFEN DES MOTORSCHMIERÖLDRUCKS

Bei einem niedrigen Öldruck, z. B. wenn die Öldruckanzeige leuchtet oder das Öldruckmessgerät einen niedrigen Öldruck anzeigt, ist eine Motoröldruckprüfung durchzuführen. *Siehe Motorschmieröldruck auf Seite 9-4.*

1. Trennen Sie das Kabel von Öldruckschalter oder Sendeeinheit (1, **Abbildung 9-2**).



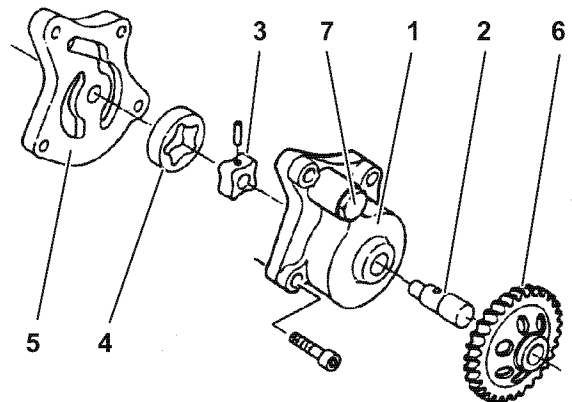
**Abbildung 9-2**

2. Bauen Sie den Öldruckschalter aus.
3. Bauen Sie einen mechanischen Öldruckmesser in den Anschluss des Öldruckschalters ein.
4. Lassen Sie den Motor an:
  - Wenn das mechanische Öldruckmessgerät einen korrekten Öldruck anzeigt, tauschen Sie den defekten Öldruckschalter oder die Sendeeinheit oder das defekte Maschinenöldruckmessgerät in der Instrumententafel aus.
  - Wenn das mechanische Öldruckmessgerät einen zu niedrigen Öldruck anzeigt, überprüfen Sie das Schmiersystem auf die Ursache des zu niedrigen Öldrucks. *Siehe Fehlerdiagnoseliste auf Seite 15-9.* Reparieren Sie dies bei Bedarf.

## KOMPONENTEN DER ÖLPUMPE

**3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT**

Die Ölpumpe der Motoren dieser Modelle befindet sich im vorderen Getriebegehäuse und wird von demselben Zahnradgetriebe angetrieben, das die Nockenwelle und die Kraftstoffeinspritzpumpe antreibt. Sie müssen den vorderen Getriebegehäusedeckel entfernen, um Zugang zur Ölpumpe zu erhalten.



- 1 – Gehäuse
- 2 – Welle
- 3 – Innenrotor
- 4 – Außenrotor
- 5 – Abdeckung
- 6 – Antriebszahnrad
- 7 – Druckregelventil

**Abbildung 9-3**

## Demontage der Ölpumpe

### HINWEIS

Wenn die Schmierölpumpe ausgetauscht werden muss, ist sie als ganze Baugruppe auszutauschen. Ersetzen Sie nicht nur einzelne Komponenten.

1. Entfernen Sie den Schutz des Kühlwasserlüfters (falls vorhanden), den Lüfter (3, **Abbildung 9-4**), das Distanzstück (2, **Abbildung 9-4**), die Keilriemenscheibe der Kühlwasserpumpe (1, **Abbildung 9-4**) und den Keilriemen.

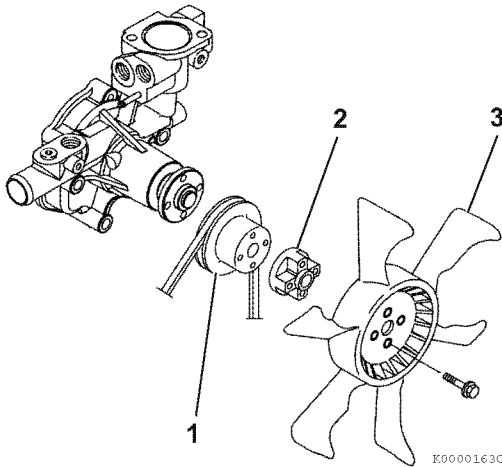


Abbildung 9-4

2. Bauen Sie die Kurbelwellen-Riemenscheibe und die Getriebegehäuseabdeckung aus. Siehe *Steuerkettenzahnradgehäusedeckel ausbauen auf Seite 6-43*.
3. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben der Schmierölpumpenbaugruppe. Entfernen Sie die Schmierölpumpenbaugruppe (1, **Abbildung 9-5**) vom Getriebegehäuseflansch (2, **Abbildung 9-5**).
4. Sie können die Schmierölpumpenabdeckung (3, **Abbildung 9-5**) und den Außenrotor (4, **Abbildung 9-3**) von Hand entfernen.

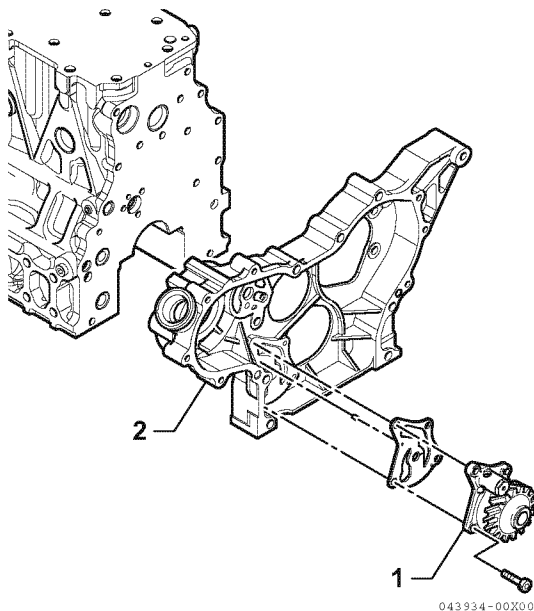


Abbildung 9-5

## Reinigung und Inspektion

Reinigen Sie Schmierölpumpe, Druckregelventil (7, **Abbildung 9-3**) und Rotoreinsatz. Überprüfen Sie die Teile auf Verschleiß oder Mängel. Ersetzen Sie die Teile bei Bedarf durch neue.

### HINWEIS

- Überfüllen Sie den Motor niemals mit Motoröl.
- Der Ölstand muss immer zwischen der oberen und unteren Linie auf dem Öleinfülldeckel/Ölmesstab liegen.

### ■ Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen

Prüfen Sie das Außendurchmesserspiel des Außenrotors. Zur Überprüfung führen Sie eine Fühlerlehre zwischen Außenrotor (1, **Abbildung 9-6**) und Ölpumpengehäuse (2, **Abbildung 9-6**) ein.

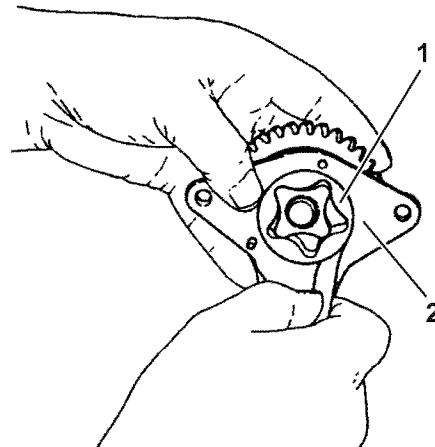


Abbildung 9-6

Notieren Sie die Messwerte, siehe *Äußeres Spiel Außenrotor auf Seite 9-4* für die Servicegrenzwerte.

### ■ Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor

Prüfen Sie das Spitzenspiel zwischen Außen- und Innenrotor. Zur Überprüfung führen Sie eine Fühlerlehre zwischen Innenrotorzahnspez (1, **Abbildung 9-7**) und Außenrotorzahnspez (2, **Abbildung 9-7**) ein und messen das Spiel.

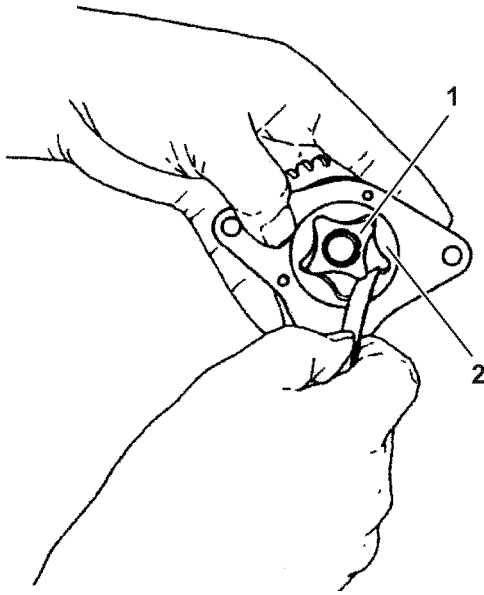


Abbildung 9-7

Notieren Sie die Messwerte, siehe Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor auf Seite 9-8 für die Servicegrenzwerte.

#### ■ Seitliches Spiel des Außenrotors prüfen

Prüfen Sie das seitliche Spiel zwischen dem Schmierölpumpengehäuse und dem Außenrotor. Zum Messen des seitlichen Spiels verwenden Sie ein Lineal und eine Fühlerlehre (siehe **Abbildung 9-8**) oder einen Tiefenmesser.

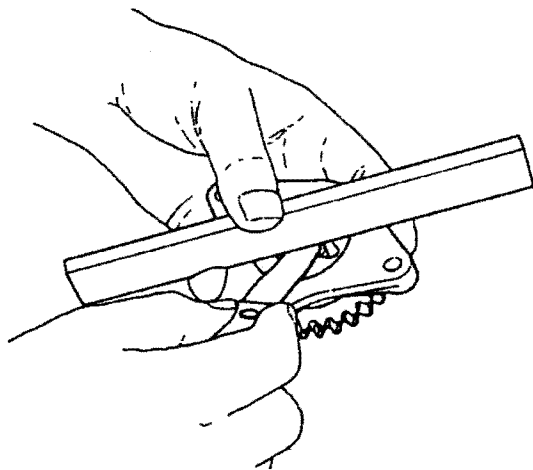


Abbildung 9-8

Notieren Sie die Messwerte, siehe Äußeres Spiel Außenrotor auf Seite 9-4 für die Servicegrenzwerte.

#### ■ Spiel der Rotorwelle prüfen

Überprüfen Sie das Spiel der Rotorwelle. Messen Sie den Außendurchmesser der Rotorwelle (1, **Abbildung 9-9**) und den Innendurchmesser der Abdeckung.

Bestimmen Sie das Spiel, indem Sie den Außendurchmesser des Rotors vom Innendurchmesser der Abdeckung abziehen.

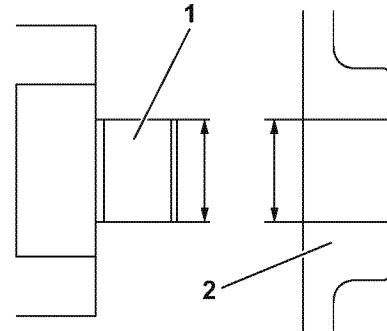


Abbildung 9-9

Notieren Sie die Messwerte, siehe Spiel der Rotorwelle auf Seite 9-5 für die Servicegrenzwerte.

### Zusammenbau der Ölpumpe

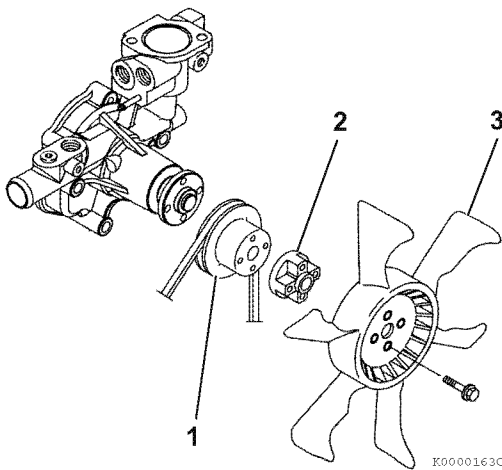
1. Schmieren Sie das Schmierölpumpengehäuse und den Innenrotor sowie den Außenrotor mit sauberem Schmieröl.
2. Setzen Sie den Außenrotor in das Schmierölpumpengehäuse und die Innenrotorbaugruppe ein und bringen Sie die Abdeckung an.
3. Ersetzen Sie die Dichtung durch eine neue.
4. Montieren Sie die Schmierölpumpenbaugruppe durch Anziehen der Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment am Getriebegehäuse.
5. Bauen Sie die Getriebegehäuseabdeckung ein. Für weitere Informationen siehe *Siehe Einbau des Getriebegehäusedeckels auf Seite 6-63*.
6. Bauen Sie die Kurbelwellen-Riemenscheibe ein.
7. Installieren Sie die Kühlwasserpumpen-Keilriemenscheibe (1, **Abbildung 9-10**), das Distanzstück (2, **Abbildung 9-10**), den Kühlwasserlüfter (3, **Abbildung 9-10**) und den Lüfterschutz (falls vorhanden).

## Demontage der Ölpumpe

### HINWEIS

Wenn die Schmierölpumpe ausgetauscht werden muss, ist sie als ganze Baugruppe auszutauschen. Ersetzen Sie nicht nur einzelne Komponenten.

Entfernen Sie Motorkühlmittelgebläseschutz (falls vorhanden), Motorkühlmittelgebläse (3, **Abbildung 9-12**), Distanzstück (2, **Abbildung 9-12**), Motorkühlmittelpumpen-Keilriemenscheibe (1, **Abbildung 9-12**) und Keilriemen.

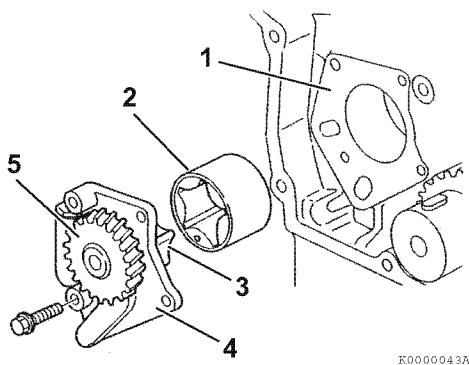


**Abbildung 9-10**

8. Bauen Sie den Keilriemen ein. Stellen Sie den Riemen gemäß den Anweisungen in *Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen auf Seite 5-7* auf eine gleichmäßige Zugfestigkeit ein.

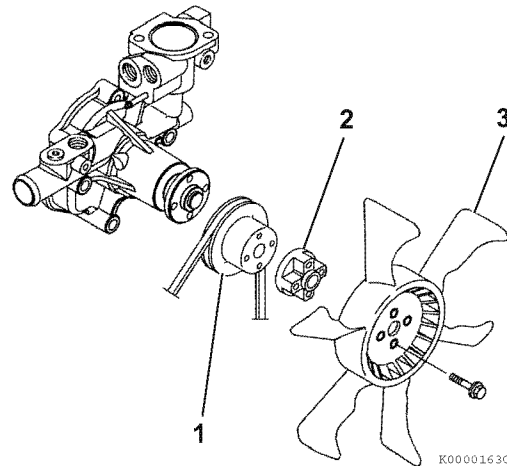
### 4TNV98C, 4TNV98CT (Trochoid-Ölpumpe)

Die Ölpumpe der Motoren dieser Modelle befindet sich im vorderen Getriebegehäuse und wird von demselben Zahnradgetriebe angetrieben, das die Nockenwelle und die Kraftstoffeinspritzpumpe antreibt. Sie müssen den vorderen Getriebegehäusedeckel entfernen, um Zugang zur Ölpumpe zu erhalten.



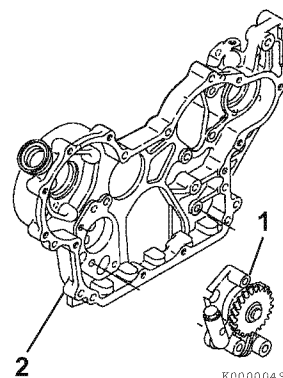
- 1 – Getriebegehäuse
- 2 – Außenrotor
- 3 – Innenrotor
- 4 – Abdeckplatte
- 5 – Antriebszahnrad

**Abbildung 9-11**



**Abbildung 9-12**

1. Bauen Sie die Kurbelwellen-Riemenscheibe und den Getriebegehäusedeckel aus. *Siehe Steuerkettenzahnradgehäusedeckel ausbauen auf Seite 6-43.*
2. Entfernen Sie die Schrauben der Ölpumpenbaugruppe. Entfernen Sie die Ölpumpenbaugruppe (1, **Abbildung 9-13**) vom Getriebegehäuse (2, **Abbildung 9-13**).



**Abbildung 9-13**

## Reinigung und Inspektion

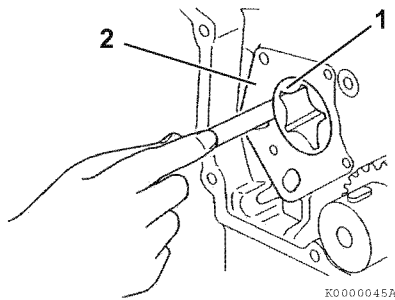
Reinigen Sie Ölpumpe, Öldruckregler und Ölpumpenhohlraum. Prüfen Sie auf Verschleiß oder Schäden. Gegebenenfalls austauschen.

### HINWEIS

Wenn das Spiel auch nur einer einzigen Ölpumpekomponente den Grenzwert überschreitet, muss die Ölpumpe insgesamt als Baugruppe ausgetauscht werden.

#### ■ Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen

Bestimmen Sie das Außenspiel des Außenrotors. Führen Sie die Fühlerlehre zwischen Außenrotor (1, **Abbildung 9-14**) und Hohlraum der Getriebeölpumpe (2, **Abbildung 9-14**) ein.

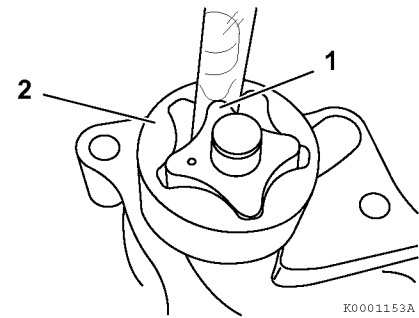


**Abbildung 9-14**

Notieren Sie die Messwerte, siehe Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen auf Seite 9-8 für die Servicegrenzwerte.

#### ■ Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor

Bestimmen Sie das Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor. Führen Sie die Fühlerlehre zwischen der Oberseite eines Innenrotorzahns (1, **Abbildung 9-15**) und der Oberseite eines Außenrotorzahns (2, **Abbildung 9-15**) ein und messen Sie das Spiel.

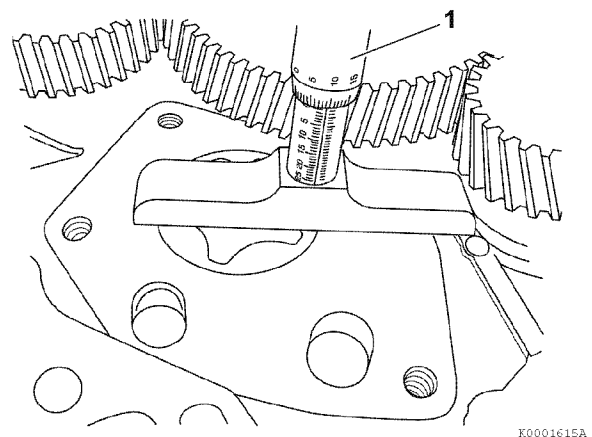


**Abbildung 9-15**

Notieren Sie die Messwerte, siehe Spitzenspiel zwischen Außenrotor und Innenrotor auf Seite 9-8 für die Servicegrenzwerte.

#### ■ Seitliches Spiel des Außenrotors prüfen

Bestimmen Sie das seitliche Spiel des Außenrotors über den Pumpenhohlraum. Messen Sie die Senkung mit einem Tiefenmikrometer (1, **Abbildung 9-16**).



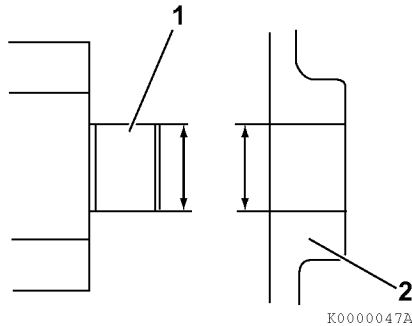
**Abbildung 9-16**

Notieren Sie die Messwerte, siehe Äußeres Spiel des Außenrotors prüfen auf Seite 9-8 für die Servicegrenzwerte.

## Spiel der Rotorwelle prüfen

Ermitteln Sie das Spiel der Rotorwelle. Messen Sie den Außendurchmesser der Rotorwelle (1, **Abbildung 9-17**) und den Bohrungsdurchmesser im Getriebegehäuse (2, **Abbildung 9-17**).

Berechnen Sie die Differenz zwischen den beiden Messwerten, um das Spiel zu bestimmen.

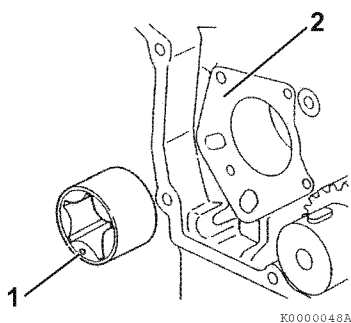


**Abbildung 9-17**

Notieren Sie die Messwerte, siehe Spiel der Rotorwelle auf Seite 9-5 für die Servicegrenzwerte.

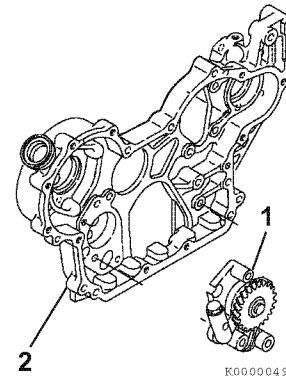
## Zusammenbau der Ölpumpe

1. Schmieren Sie den Außenrotor und die Pumpenbohrung im Getriebegehäuse mit sauberem Motoröl.
2. Bauen Sie den Außenrotor wieder in das Getriebegehäuse ein. Die Stanzmarkierung (1, **Abbildung 9-18**) am Ende des Außenrotors muss vom Getriebegehäuse (2, **Abbildung 9-18**) weg zeigen.



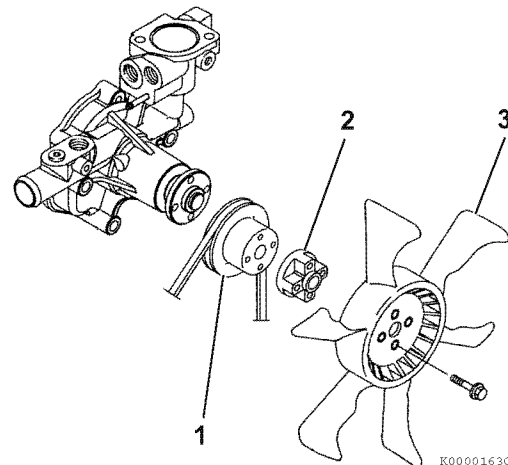
**Abbildung 9-18**

3. Bauen Sie die Ölpumpenbaugruppe (1, **Abbildung 9-19**) wieder in das Getriebegehäuse (2, **Abbildung 9-19**) ein. Ziehen Sie die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest.



**Abbildung 9-19**

4. Bauen Sie die die Getriebegehäuseabdeckung und die Kurbelwellen-Riemenscheibe wieder ein. *Siehe Einbau des Getriebegehäusedeckels auf Seite 6-63.*
5. Bauen Sie Keilriemenscheibe (1, **Abbildung 9-20**), Distanzstück (2, **Abbildung 9-20**), Motorkühlmittelgebläse (3, **Abbildung 9-20**) und Motorkühlmittelgebläseschutz (falls vorhanden) wieder ein.



**Abbildung 9-20**

6. Setzen Sie den Keilriemen wieder ein. Spannen Sie wie in *Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen* auf Seite 5-7 beschrieben den Keilriemen auf die ordnungsgemäß.

## Abschnitt 10

# TURBOLADER

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	10-3
EINLEITUNG .....	10-3
TECHNISCHE DATEN .....	10-3
Serviceinformationen zum Turbolader .....	10-3
FEHLERSUCHE UND -BEHEBUNG .....	10-4
KOMPONENTEN DES TURBOLADERS .....	10-6
KOMPONENTENFUNKTIONEN DES TURBOLADERS .....	10-7
Aufbau des Turboladers .....	10-7
Rolle des Bypassventils .....	10-8
REGELMÄßIGE INSPEKTIONEN .....	10-9
Sichtprüfung .....	10-9
Prüfung der Rotordrehung .....	10-9
Prüfung des Rotorspiels .....	10-9
Prüfung des Bypassventils .....	10-10
Dichtigkeitsprüfung des Aktuators des Bypassventils .....	10-10
AUS- UND EINBAU DES TURBOLADERS .....	10-11
Ausbau des Turboladers .....	10-11
Einbau des Turboladers .....	10-11
REINIGUNGSVERFAHREN .....	10-12

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**



## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit* auf Seite 3-1.

## EINLEITUNG

In diesem Abschnitt des Wartungshandbuchs wird die Wartung der Turboladermodelle RHF3, RHF4 und RHF5 beschrieben.

## TECHNISCHE DATEN

### Serviceinformationen zum Turbolader

Anwendbares Motormodell (Anwendung)	3TNV86CT, 3TNV86CHT	3TN86CHT	4TNV86CT, 4TNV86CHT	4TN86CHT	4TNV98CT
Turboladermodell	RHF3	TD025	RHF4	TD025	RHF5
Turbolader-Spezifikationen	Standard (mit Bypassventil)				
Turbinentyp	Radialfluss				
Verdichtertyp (Kompressor)	Zentrifugal				
Schmierung	Externe Schmierung				
Gewicht [trocken]	2,4 kg	2,9 kg	2,6 kg	2,9 kg	4,7 kg

*Hinweis: Die VM-Anwendung wird mit dem Bypassventil geliefert.*

## FEHLERSUCHE UND -BEHEBUNG

Die folgenden Fehlersuchverfahren gelten für Probleme, die mit dem Turbolader in Zusammenhang stehen. Ziehen Sie alle anderen Möglichkeiten zur Fehlerbehebung in Betracht, bevor Sie den Turbolader reinigen oder ausbauen.

### ■ Übermäßiger Abgasrauch

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Luftfilterelement verstopft	Luftfilterelement reinigen oder austauschen.
Verstopfter Lufteinlass	Fehler beheben.
Undichtigkeit an einer Verbindung in der Einlassleitung	Fehler beheben.

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Verdichterlaufrad verschmutzt	Reinigen Sie die Laufradschaufeln.
Ablagerung von Verunreinigungen im Öl, die sich am Dichtungsteil der Turbinenseite festsetzen und die Turbinenumdrehung erschweren.	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.
Festsitzendes Lager: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unzureichende Schmierung oder verstopfte Schmierleitungen</li> <li>• Viel zu hohe Öltemperatur</li> <li>• Nicht ausgewogenes drehendes Teil</li> <li>• Unzureichende Aufwärmung oder plötzlicher Stopp aus Betrieb unter Last (unbelasteter Betrieb)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.</li> <li>• Überprüfen Sie die Schmierölleitung auf Probleme. Korrigieren Sie den Mangel und wechseln Sie das Schmieröl.</li> <li>• Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.</li> <li>• Unsachgemäßer Betrieb der Maschine. Siehe Inspektion und Reparatur jedes Motorteils</li> </ul>
Kontakt oder Ausfall von Turbinenrad oder Gebläseflügel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übermäßige Drehzahl</li> <li>• Übermäßiger Anstieg der Abgastemperatur</li> <li>• Fremdkörper im Turbolader</li> <li>• Lager verschlissen</li> <li>• Falsche Montage des Turboladers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspektion und Reparatur jedes Motorteils</li> <li>• Inspektion und Reparatur jedes Motorteils</li> <li>• Luftfilter und Motorraum reinigen. Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.</li> <li>• Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.</li> <li>• Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.</li> </ul>

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Gasundichtigkeit im Abgassystem vor dem Turbolader. Der Zustand verringert die Drehzahl des Turboladers.	Abgassystem auf Dichtheit prüfen. Fehler beheben.
Auspuffrohr verformt oder verstopft. Der Zustand verringert die Drehzahl des Turboladers.	Fehler beheben.

■ Erzeugt weißen Rauch

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Verstopfte oder verformte Ölrücklaufleitung verursacht Ölfluss zum Gebläse auf der Turbinenseite	Fehler beheben.
Übermäßiger Lagerverschleiß führt zu anormalem Verschleiß oder Beschädigung des Dichtrings	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.

■ Plötzliche Ölabnahme

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Übermäßiger Lagerverschleiß führt zu anormalem Verschleiß oder Beschädigung des Dichtrings	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.

■ Leistungsabfall

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Gasleck an einem Teil der Abgasleitung	Fehler beheben.
Luftleckage an der Druckseite des Gebläses	Fehler beheben.
Luftfilterelement verstopft	Luftfilterelement reinigen oder austauschen
Beschädigter Turbolader	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden

■ Schlechtes (langsames) Ansprechverhalten (Starten) des Turboladers

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Harte Kohleablagerungen auf der Turbinenseite (Raddichtungsteil) verursachen eine anormale Umdrehung der Turbinenwelle	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.
Unvollständige Verbrennung	Fehler beheben.

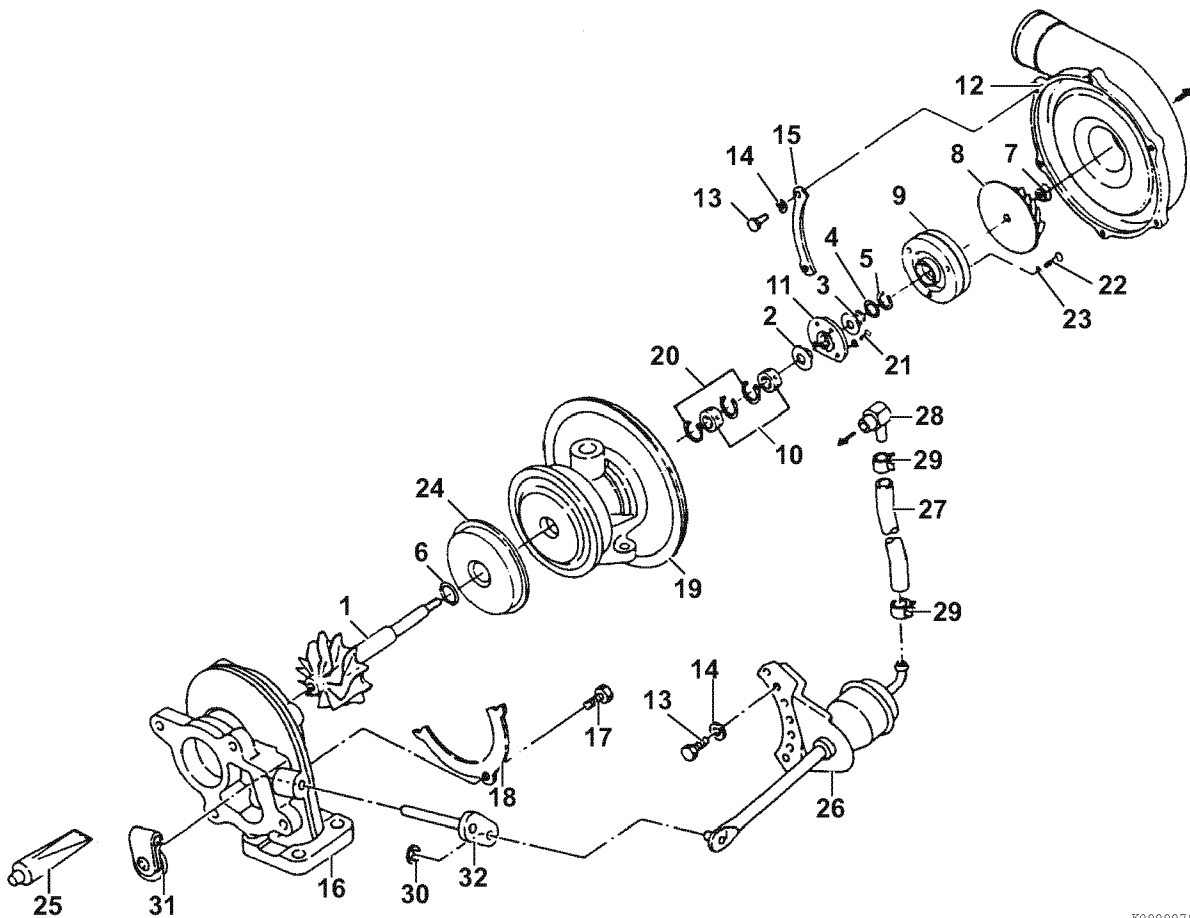
■ Ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Übermäßig verengter Gasweg durch verstopfte Düse in der Turbinenradkammer oder Rückwärtsströmung der Laderentladung bei Beschleunigung (allgemein als „Schwallen“ bezeichnet)	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.
Kontakt drehendes Teil	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.

Ursache	Abhilfemaßnahmen
Gelockerte Verbindung Einlass-, Abgas- oder Ölleitung zum Turbolader	Fehler beheben.
Beschädigtes Lager, Kontakt zwischen rotierendem Teil und angrenzendem Teil oder Absplinterung des Turbinenrads oder der Gebläseschaufel durch Fremdkörper im Turbolader	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.
Nicht ausgewuchtetes drehendes Teil	Turbolader reparieren. An eine qualifizierte Reparaturwerkstatt senden.

## KOMponentEN DES TURBOLADERS

Hinweis: Die folgende Abbildung dient nur zu Informationszwecken. YANMAR bietet keine einzelnen Ersatzteile für Turbolader an. Wenn der Turbolader verschlissen oder beschädigt ist, muss er durch eine qualifizierte Reparaturwerkstatt ersetzt oder repariert werden.



K0000078A

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 – Turbinenwelle             | 17 – Schraube                   |
| 2 – Axiallager                | 18 – Verriegelungsplatte        |
| 3 – Ölschleuderring           | 19 – Lagergehäuse               |
| 4 – Dichtring                 | 20 – Haltemuffe                 |
| 5 – Dichtring                 | 21 – Schraube                   |
| 6 – Dichtring (Turbinenseite) | 22 – Schraube                   |
| 7 – Sicherungsmutter          | 23 – Sicherungsscheibe          |
| 8 – Laufrad                   | 24 – Hitzeschutz                |
| 9 – Dichtplatte               | 25 – Flüssigdichtung            |
| 10 – Lagerzapfen              | 26 – Aktuator des Bypassventils |
| 11 – Axiallager               | 27 – Schlauchleitung            |
| 12 – Kompressorgehäuse        | 28 – Zwischenstück              |
| 13 – Flanschschraube          | 29 – Klemmschelle               |
| 14 – Unterlegscheibe          | 30 – Haltemuffe                 |
| 15 – Schelle                  | 31 – Bypassventil               |
| 16 – Turbinengehäuse          | 32 – Verbindungsplatte          |

Abbildung 10-1

## KOMPONENTENFUNKTIONEN DES TURBOLADERS

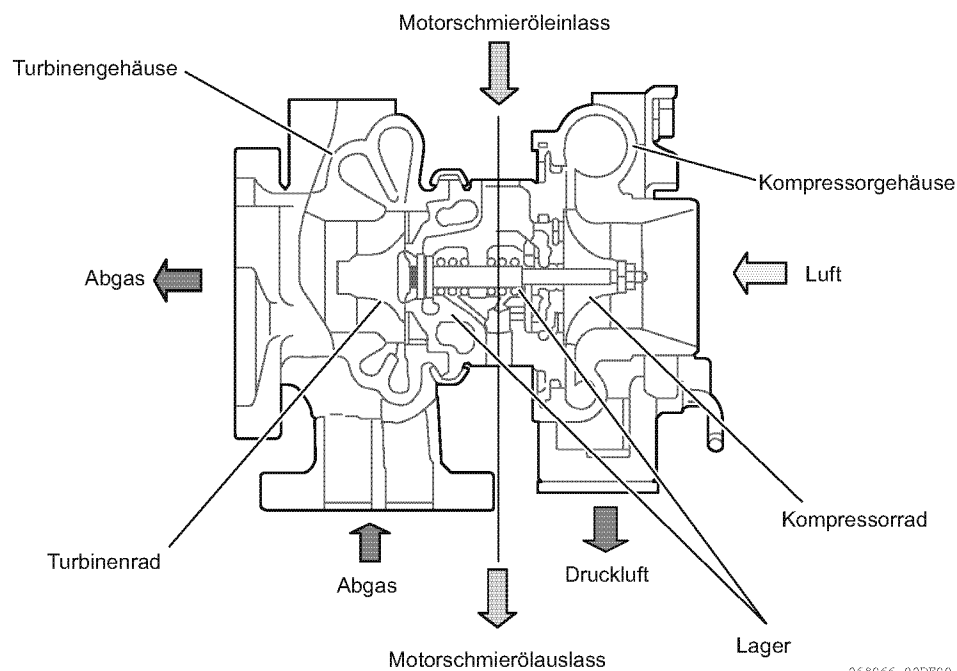
Motoren erreichen die effizienteste Verbrennung bei einem bestimmten Luft-Kraftstoff-Verhältnis. Obwohl die Kraftstoffeinspritzmenge erhöht werden kann, ist die Luftmenge, die in den Zylinder eingeleitet werden kann, begrenzt.

Der Turbolader dreht die Turbine unter Verwendung des Drucks aus dem Abgas des Motors, treibt den Verdichter an und setzt die Ansaugluft unter Druck. Daher steigt der Druck im Brennraum an, wodurch die Kraftstoffmenge, die in die Brennräume eingespritzt werden kann, erheblich steigt und gleichzeitig das richtige Luft-Kraftstoff-Verhältnis beibehalten wird, um die Motorleistung zu verbessern.

### Aufbau des Turboladers

Der Aufbau des Turboladers ist in **Abbildung 10-2** dargestellt.

Der Turbolader besteht aus zwei Hauptkomponenten: Turbine und Verdichter.



**Abbildung 10-2**

#### ■ Turbine

Die Turbine wird durch den Abgasdruck des Motors angetrieben und ist mit einer Welle auf der Verdichterseite des Turboladers gekoppelt.

Die Abgasgeschwindigkeit wird am Düsenteil im Turbinengehäuse durch Reduzierung der Querschnittsfläche beschleunigt. Wenn das Abgas mit hoher linearer Geschwindigkeit über das Turbinenrad strömt, dreht sich die Turbinenwelle mit proportional hoher Drehzahl.

#### ■ Verdichter

Der Verdichter wird von einer Welle auf der Turbinenseite des Turboladers angetrieben und erhöht den Einlassluftdruck am Ansaugkrümmer.

Das Verdichterrad zieht Einlassluft in den Turbolader, verdichtet sie und leitet sie unter hohem Druck in den Motor.

Ein Dichtring und eine Wärmedämmplatte halten die Wärmeenergie auf der Turbinenseite von den Lagern und der Einlassluft auf der Kompressorseite fern.

**■ Lager**

## 1. Axiallager

Während des Motorbetriebs wird kontinuierlich Kraft auf die Turbinenwelle ausgeübt. Ein Axiallager verhindert, dass sich die Welle unter dieser Schubkraft seitlich bewegt.

## 2. Radiallager

Ein Radial-Loslager bewegt sich mit der Turbinenwelle, wenn sich an den inneren und äußeren Lagerflächen Ölfilme bilden. Die Schlupfdrehzahl des Lagers ist geringer als die Drehzahl der Turbinenwelle, was zu einer höheren dynamischen Stabilität und geringeren mechanischen Geräuschen führt.

## 3. Schmierung

Die Ölpumpe fördert Öl vom Motor zum Turbolader zur Kühlung und Schmierung der Lager. Wenn das Öl den Turbolader wieder verlässt, wird es in den Motor zurückgeführt.

**■ Verdichterseitige Abdichtung**

Ein Dichtring und eine Dichtungsplatte formen eine doppelwandige Struktur an der Rückseite des Verdichterrads.

Der Dichtring und die Dichtungsplatte verhindern das Austreten von Einlassluft und Öl.

**Rolle des Bypassventils**

Übermäßiger Ladedruck, der vom Motor nicht aufgenommen werden kann, kann den Turbolader beschädigen.

Das Bypassventil ist eine Komponente, die den Ansaugladedruck auf der Verdichterseite überwacht und Abgase um die Turboladerturbine leitet. Die Menge des abgeleiteten Abgases wird variiert, um die Turbinendrehzahl zu begrenzen und den Ansaugdruck auf dem oder unter dem angegebenen Höchstwert zu halten.

Dies verbessert das Ansprechverhalten auf Lastschwankungen im niedrigen bis mittleren Drehzahlbereich und minimiert die Bildung schwarzen Rauchs.

Ein mechanischer Drucksensor im Auslass der Verdichterseite des Turboladers öffnet und schließt das Bypassventil, um den vorgegebenen Einlassdruck am Einlasskrümmer aufrechtzuerhalten.

## REGELMÄßIGE INSPEKTIONEN

### Sichtprüfung

1. Auf Anzeichen von Ölleckagen an den Öleinlass- und -auslassleitungen prüfen. Die Ölleitungen nach Bedarf reparieren oder ersetzen.
2. Den Lufteinlassanschluss an der Turbinenseite des Turboladers auf Risse oder gebrochenes Material prüfen. Den Anschluss nach Bedarf reparieren oder austauschen.
3. Den Abgasauslassanschluss an der Verdichterseite des Turboladers auf Risse oder gebrochenes Material prüfen. Den Anschluss nach Bedarf reparieren oder austauschen.

### Prüfung der Rotordrehung

1. Drehen Sie den Rotor manuell während der Motor abgekühlt und nicht in Betrieb ist. Eine widerstandsfreie Drehung ist normal. Ein Feststehen oder Widerstand gegen die Drehung ist ein Hinweis auf eine abnormale Funktion. Den Turbolader austauschen oder von einer qualifizierten Reparaturwerkstatt reparieren lassen.
2. Starten Sie den Motor.
3. Nachdem der Motor die normale Betriebstemperatur erreicht hat, drücken Sie ein Stethoskop fest gegen das Turboladergehäuse.
4. Erhöhen Sie die Drehzahl schrittweise. Ein hoher Ton, der in Abständen von zwei oder drei Sekunden auftritt, weist auf eine abnormale Funktion hin. Den Turbolader austauschen oder von einer qualifizierten Reparaturwerkstatt reparieren lassen.

### Prüfung des Rotorspiels

Um das Spiel (Axialspiel) des Rotors zu prüfen, muss der Turbolader ausgebaut werden. Zum An- und Abbau des Turboladers siehe den nächsten Abschnitt. Entspricht der gemessene Wert nicht den folgenden Spezifikationen, tauschen Sie die Turboladerbaugruppe aus oder lassen Sie diese durch eine qualifizierte Reparaturwerkstatt reparieren.

Zoll (mm)

Rotorspiel	Standardmaß	
	RHF3, RHF4, RHF5	TD025
Axialspiel	0,0010 – 0,0033 (0,026 – 0,084)	0,0011 – 0,0029 (0,027 – 0,073)

### ■ Prüfung des Axialspiels des Rotors:

1. Bringen Sie eine Messuhr an, wie in **Abbildung 10-3** gezeigt.
2. Bewegen Sie den Rotor von Hand hin- und herbewegen und lesen Sie den angezeigten Wert ab, um das Axialspiel zu messen. Falls der gemessene Wert den Sollwert in der oben genannten Tabelle überschreitet, tauschen Sie den Turbolader aus.

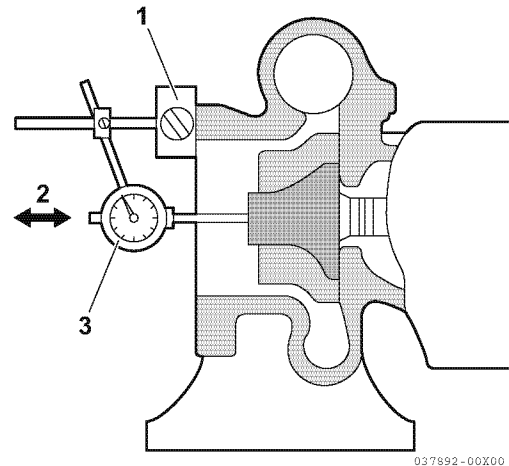


Abbildung 10-3

## Prüfung des Bypassventils

Vor dem Wiedereinbau des Turboladers die Funktion des Bypassventils überprüfen. Eine suboptimale Funktion des Bypassventils beeinträchtigt die Motorleistung.

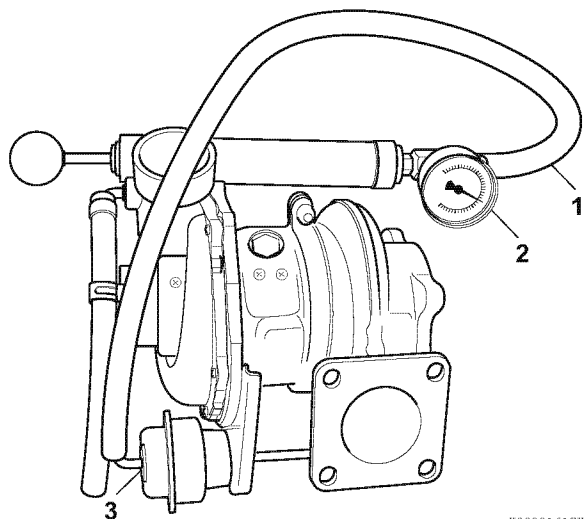
### ⚠ ACHTUNG

Niemals mehr als 40 psi (2,8 kgf/cm<sup>2</sup>) an den Aktuator des Bypassventils anlegen.

### HINWEIS

Wenn das Bypassventil nicht den technischen Daten entspricht, tauschen Sie den Turbolader aus bzw. lassen Sie diesen von einer qualifizierten Reparaturwerkstatt reparieren.

1. Schließen Sie eine handbetriebene Luftpumpe an den Aktuator Schlauch des Bypassventils (1, **Abbildung 10-4**) an. Die Pumpe sollte mit einem Manometer (2, **Abbildung 10-4**) mit 0,21 MPa (30 psi, 2,21 kgf/cm<sup>2</sup>) und einem Überdruckventil ausgestattet sein, um den in das System gepumpten Druck abzulassen. (Ähnliche Pumpen werden zur Prüfung auf Undichtigkeiten in Schiffsgetriebenen verwendet.)



**Abbildung 10-4**

2. 0,12 MPa (17 psi; 1,2 kgf/cm<sup>2</sup>) in den Aktuatorkreis des Bypassventils (3, **Abbildung 10-4**) einleiten. Beobachten Sie, ob sich das Bypassventil vollständig öffnet. Wenn das Bypassventil sich nicht vollständig öffnet, den Turbolader austauschen oder von einer qualifizierten Reparaturwerkstatt reparieren lassen.

## Dichtigkeitsprüfung des Aktuators des Bypassventils

Den Druck von 0,12 MPa (17 psi; 1,2 kgf/cm<sup>2</sup>) eine Minute lang im Kreislauf belassen. Lesen Sie nach einer Minute den Druckwert ab.

- Wenn der angezeigte Druck größer oder gleich 0,11 MPa (15,9 psi; 1,1 kgf/cm<sup>2</sup>) ist, hält der Aktuator des Bypassventils dicht und funktioniert ordnungsgemäß.
- Wenn das Manometer weniger als 0,11 MPa (15,9 psi; 1,1 kgf/cm<sup>2</sup>) anzeigt, tritt Luft am Aktuator des Bypassventils aus. Den Turbolader austauschen oder von einer qualifizierten Reparaturwerkstatt reparieren lassen.



## AUS- UND EINBAU DES TURBOLADERS

### Ausbau des Turboladers

1. Stellen Sie den Motor ab und lassen Sie den Turbolader abkühlen. Entfernen Sie den Abgasauslassanschluss vom Turboladegerhäuse.
2. Entfernen Sie den Lufteinlassanschluss vom Turboladegerhäuse.

#### HINWEIS

Darauf achten, dass kein Material in die Ölleitungen oder in die Ölein- und -auslassöffnungen des Turboladers gelangt.

3. Entfernen Sie die Ein- und Auslassölleitungen vom Turbolader. Verschließen Sie die Leitungen und Anschlüsse mit Klebeband, um Verunreinigungen zu vermeiden. Entsorgen Sie die Dichtungsscheiben und O-Ringe. Überprüfen Sie die Ölleitungen und ersetzen Sie sie, wenn sie beschädigt sind.
4. Entfernen Sie die Befestigungsmuttern des Turboladers von den Befestigungsbolzen. Heben Sie den Turbolader vom Motor ab und stellen Sie ihn auf eine saubere, ebene Arbeitsfläche.
5. Entsorgen Sie die Abgaskrümmerdichtung des Turboladers.

### Einbau des Turboladers

1. Gießen Sie 60 cm<sup>3</sup> sauberes Motoröl in die Öleinlassöffnung oben am Turbolader. Drehen Sie das Kompressorrad, um sicherzustellen, dass die Wellenlager geschmiert sind.
2. Spülen Sie die Ölleitungen, um sicherzustellen, dass sie frei von Einschlüssen sind.
3. Setzen Sie eine neue Turbolader-Abgaskrümmerdichtung ein und bringen Sie den Turbolader wieder am Abgaskrümmen an.
4. Festfressschutzmittel auf die Befestigungsschrauben des Turboladers auftragen.
5. Montieren Sie die Befestigungsmuttern wieder. Ziehen Sie die Muttern mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an.

6. Bauen Sie neue Dichtungsscheiben und O-Ringe ein und bringen Sie die Einlass- und Auslassölleitungen wieder am Turbolader an.

#### HINWEIS

Darauf achten, dass kein Material in die Ölleitungen oder in die Ölein- und -auslassöffnungen des Turboladers gelangt.

7. Bringen Sie den Lufteinlassanschluss wieder am Turbinengehäuse des Turboladers an.
8. Bauen Sie den Abgasanschluss am Verdichtergehäuse des Turboladers wieder an.

## REINIGUNGSVERFAHREN

*Hinweis: Inspektion, Reinigung und Reparatur der internen Komponenten des Turboladers müssen von einem qualifizierten Reparaturbetrieb durchgeführt werden.*

Das in diesem Abschnitt beschriebene Reinigungsverfahren dient nur zur Reinigung des Laufrads am Verdichter, wenn der Motor an Drehzahl verliert, träge erscheint oder nicht genügend Ladedruck aufweist. Dieser Vorgang erfordert keine Demontage irgendeines Teils des Turboladers.

Da die Reinigung schnell und einfach ist, führen Sie dieses Verfahren durch, bevor Sie über den Austausch des Turboladers nachdenken.

1. Lassen Sie den Motor und bringen Sie ihn auf normale Betriebstemperatur.

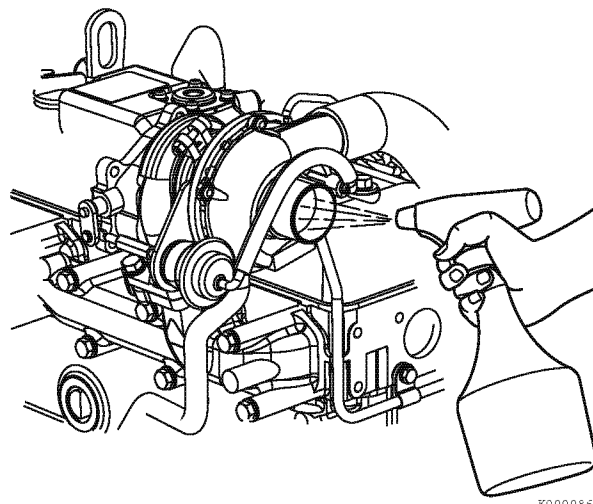
### HINWEIS

Vermeiden Sie Schäden am Turbolader oder Motor. Sprühen Sie Reinigungsflüssigkeit oder Wasser nicht zu schnell ein.

Sprühen Sie Reinigungsflüssigkeit oder Wasser aus einer Sprühflasche in kurzen Stößen in den Turbolader.

Wird zu viel Reinigungsflüssigkeit oder Wasser zugeführt oder zu schnell gespritzt, wird der Turbolader beschädigt.

2. Sprühen Sie, während der Motor bei normaler Last (75 – 80 % der maximalen Last) läuft, 60 – 90 cm<sup>3</sup> (2 – 3 oz) Reinigungsflüssigkeit über einen Zeitraum von zehn bis fünfzehn Sekunden langsam und gleichmäßig in den Lufteinlass (**Abbildung 10-5**) ein.



**Abbildung 10-5**

3. Lassen Sie den Motor noch drei bis vier Minuten unter gleicher Last weiterlaufen.
4. Sprühen Sie, während der Motor noch bei normaler Last (75 – 80 % der maximalen Last) läuft, 60 – 90 cm<sup>3</sup> (2 – 3 oz) sauberes Wasser über einen Zeitraum von zehn bis fünfzehn Sekunden langsam und gleichmäßig in den Lufteinlass ein.
5. Lassen Sie den Motor mindestens zehn Minuten unter gleicher Last weiterlaufen, um das Lufteinlasssystem und den Turbolader vollständig zu trocknen.
6. Prüfen Sie die Motorleistung. Falls sich die Motorleistung nicht verbessert hat, wiederholen Sie die Schritte 2 bis 6. Bessert sich die Motorleistung nach dreimaliger Reinigung nicht, Abgasturbolader erneuern oder durch eine qualifizierte Instandsetzungswerkstatt instandsetzen lassen.

## Abschnitt 11

# ANLASSER

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	11-3
EINLEITUNG .....	11-3
INFORMATIONEN ZUM ANLASSER .....	11-4
3TNV88C bis 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT	
– Standard und optional .....	11-14
4TNV98C und 4TNV98CT – Standard und optional.....	11-4
SPEZIFIKATIONEN DES ANLASSERS .....	11-5
FEHLERSUCHE AM ANLASSER .....	11-6
KOMPONENTEN DES ANLASSERS .....	11-7
ANLASSER .....	11-8
Ausbau des Anlassers.....	11-8
Demontage des Anlassers .....	11-8
Reinigung und Inspektion.....	11-10
Zusammenbau des Anlassers .....	11-13
Prüfung der Ritzelprojektionslänge.....	11-15
Prüfung ohne Last .....	11-15
Einbau des Anlassers.....	11-16

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit* auf Seite 3-1.

### EINLEITUNG

In diesem Abschnitt des Wartungshandbuchs wird die Wartung des Anlassers beschrieben. Die YANMAR Teile-Nr. 129900-77010 ist eine typische Ausstattung für Motoren des Modells 4TNV98C und wird in diesem Abschnitt verwendet, um die Wartungsverfahren für einen repräsentativen Anlasser darzustellen. Einzelheiten zu den Teilen finden Sie im *YANMAR-Teilekatalog* für den Motor, an dem Sie arbeiten.

## INFORMATIONEN ZUM ANLASSER

## 3TNV88C bis 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT – Standard und optional

YANMAR Teile-Nr.	Fabrikat	Fabrikat Teile-Nr.	Spezifika- tionen	Keine Last			Unter Last			
				Anschluss- spannung	Stromauf- nahme	min <sup>-1</sup> (U/min)	Anschluss- spannung	Stromauf- nahme	Dreh- moment	min <sup>-1</sup> (U/min)
129129- 77010	Denso	228000- 0251	DC 12 V – 1,6 HP (1,2 kW)	11,5	Maximal 90 A	3000	8	Maximal 280	87 in.-lb (9,81 N·m; 1,0 kgf·m)	900
129407- 77010	Denso	228000- 3732	DC 12 V – 1,9 HP (1,4 kW)	11,5	Maximal 90 A	3000	8,5	Maximal 350	117 in.-lb (13,2 N·m; 1,4 kgf·m)	1000
129608- 77010	Hitachi	S114- 817A	DC 12 V – 1,9 HP (1,4 kW)	11	Maximal 90 A	2700	8,4	Maximal 250	74 in.-lb (8,3 N·m; 0,9 kgf·m)	1000
129242- 77010	Hitachi	S114- 883	DC 12 V – 2,3 HP (1,7 kW)	11	Maximal 90 A	2300	8	Maximal 370	134 in.-lb (15,1 N·m; 1,5 kgf·m)	880
129136- 77011	Hitachi	S13- 332	DC 12 V – 3,1 HP (2,3 kW)	11	Maximal 140 A	4100	7,7	Maximal 400	97 in.-lb (11,0 N·m; 1,1 kgf·m)	1400

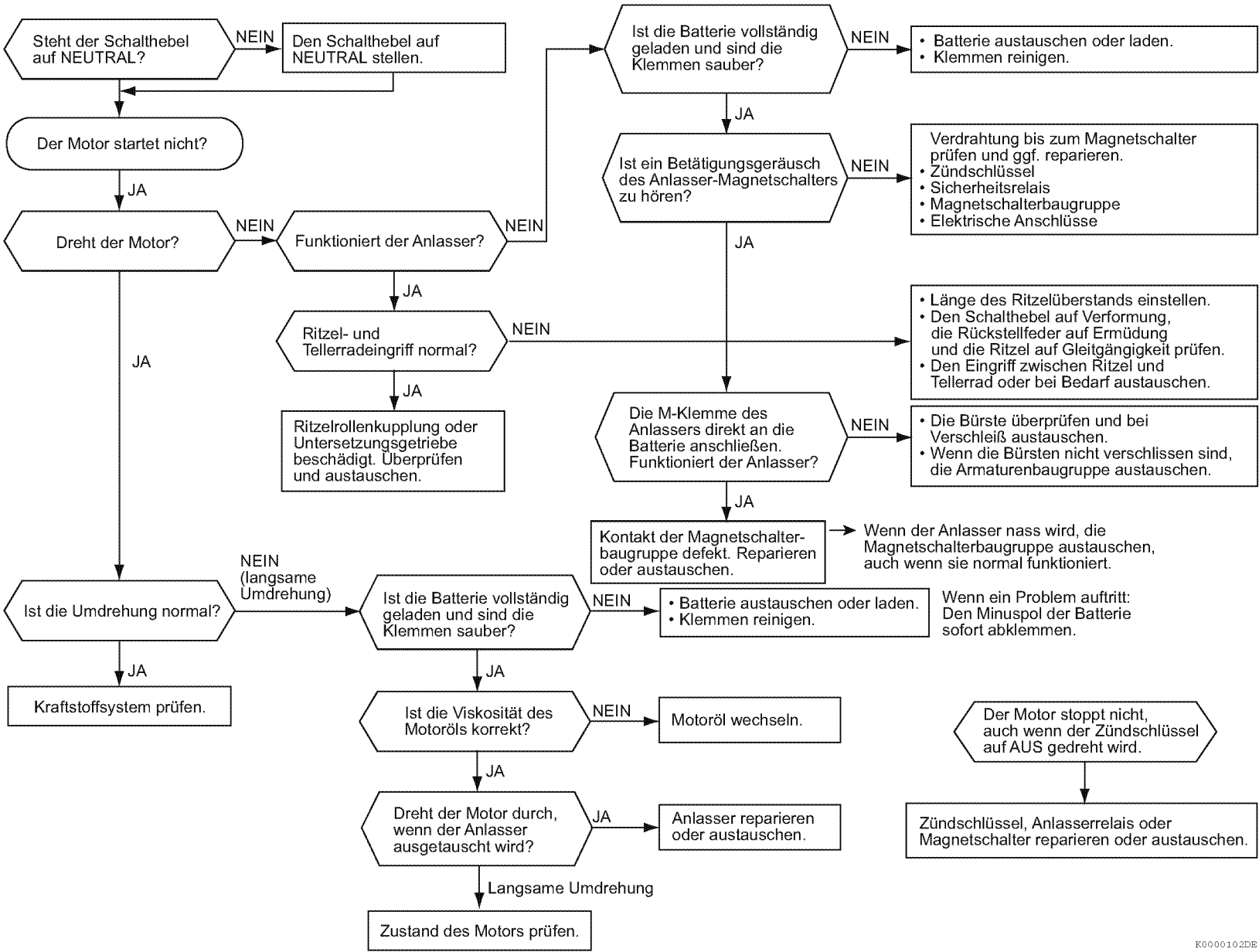
## 4TNV98C und 4TNV98CT – Standard und optional

YANMAR Teile-Nr.	Fabrikat	Fabrikat Teile-Nr.	Spezifika- tionen	Keine Last			Unter Last			
				Anschluss- spannung	Stromauf- nahme	min <sup>-1</sup> (U/min)	Anschluss- spannung	Stromauf- nahme	Dreh- moment	min <sup>-1</sup> (U/min)
129900- 77010	Hitachi	S13-204	DC 12 V – 3,1 HP (2,3 kW)	11	Maximal 140 A	4100	7,7	Maximal 400	97 in.-lb (11,0 N·m; 1,1 kgf·m)	1400
129940- 77011	Hitachi	S14-102	DC 12 V – 4,0 HP (3,0 kW)	12	Maximal 160 A	3600	10,85	Maximal 300	60 in.-lb (6,9 N·m; 0,7 kgf·m)	2000

## SPEZIFIKATIONEN DES ANLASSERS

YANMAR Teile-Nr.		129900-77010	
Nennleistung		3,0 PS [2,3 kW]	
Gewicht		5,5 kg	
Drehrichtung (vom Ritzel aus gesehen)		Im Uhrzeigersinn	
Einrücksystem		Magnetisches Einlegen	
Ohne Last	Klemmenspannung/-strom	Max. 11 V/140 A	
	Umdrehungen	4100 min <sup>-1</sup> (U/min)	
Unter Last	Klemmenspannung/-strom	Maximal 2,5 V/1050 A	
	Drehmoment	18 ft-lb Mindestens (24,5 N·m; 2,5 kgf m)	
Kupplungssystem		Freilauf	
Ritzelprojektionsspannung bei 100 °C (212 °F)		Max. 8,6 V	
Ritzel DP oder Modul / Zähnezahl		M3/9	
Differenz (O-Ring, Öldichtung)		Trocken (keine)	
Anwendung		Standard	
Bürste	Federkraft		7,868 lbf (35 N; 3,6 kgf)
	Höhe	Standard	15 mm (0,591 Zoll)
		Grenzwert	9 mm (0,354 Zoll)
Magnetschalter	Spulenwiderstand Serie		0,27 W bei 20 °C
	Widerstand der Nebenschlusspule		0,60 W bei 20 °C
Kommutator	Außendurchmesser	Standard	36,5 mm (1,437 Zoll)
		Grenzwert	35 mm (1,398 Zoll)
	Rundlauf	Standard	0,03 mm (0,001 Zoll)
		Grenzwert	0,2 mm (0,008 Zoll)
	Isoliertiefe	Standard	0,5 – 0,8 mm (0,020 – 0,031 Zoll)
		Grenzwert	0,2 mm (0,008 Zoll)
Armatur	Rundlauf	Standard	0,03 mm (0,001 Zoll)
		Grenzwert	0,02 mm (0,008 Zoll)
Lagertyp	Armatur vorne	Nennleistung Nr.	6903DDU
	Armatur hinten		608DDU
	Ritzel vorne		60004DDU
	Ritzel hinten		6904DDU
Ritzelprojektionslänge (Länge L)		0,3 – 1,5 mm (0,012 – 0,059 Zoll)	

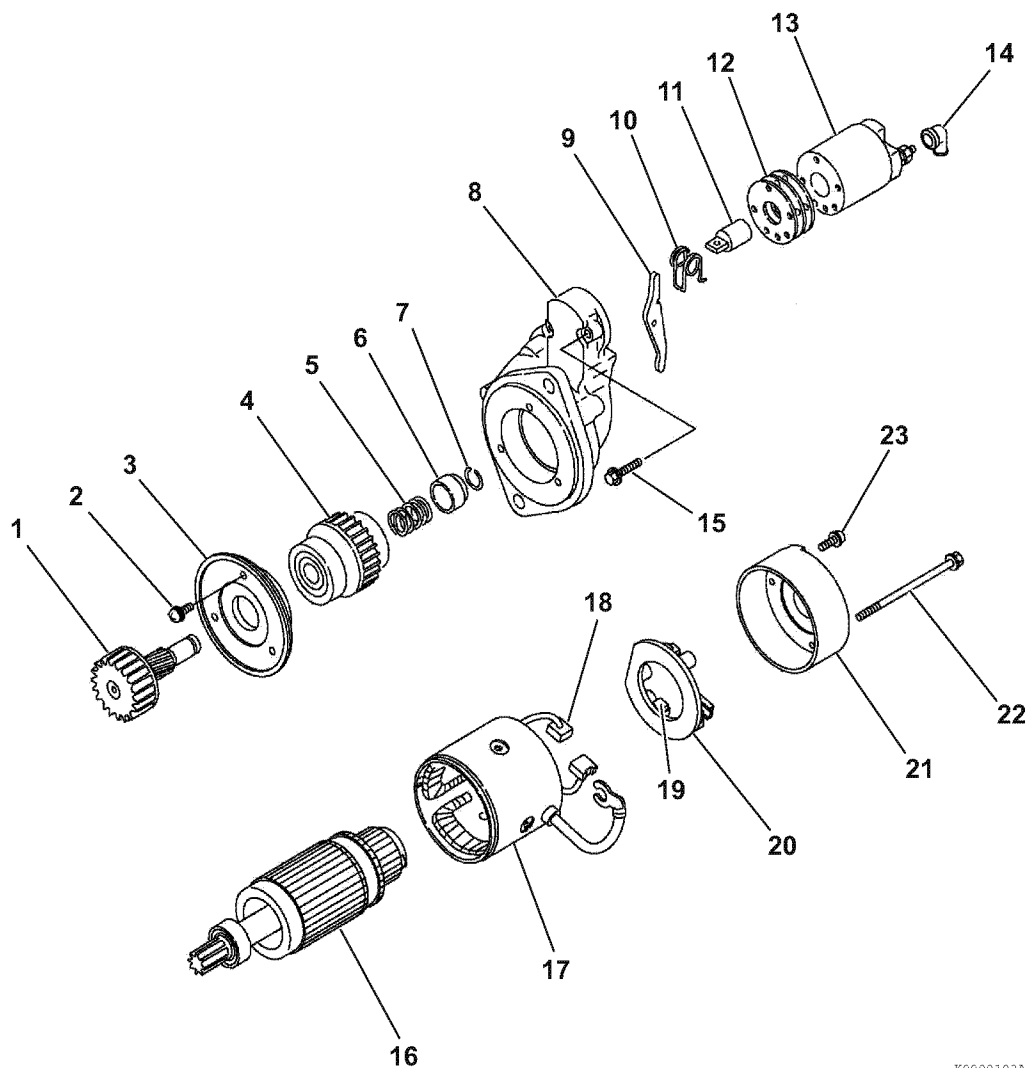
FEHLERSUCHE AM ANLASSER



K000010.2DE



## KOMponentEN DES ANLASSERS



K0000103A

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 – Ritzelwelle                      | 13 – Magnetschalterbaugruppe (Magnetventil) |
| 2 – M4-Schrauben (3 Stück)           | 14 – Abdeckung                              |
| 3 – Lagerhaltering                   | 15 – M6-Schrauben (2 Stück)                 |
| 4 – Ritzelkupplungsbaugruppe         | 16 – Armaturenbaugruppe                     |
| 5 – Rückholfeder                     | 17 – Feldspulenbaugruppe                    |
| 6 – Ritzelanschlag                   | 18 – Plusbürsten (+)                        |
| 7 – Haltemuffe                       | 19 – Minusbürsten (-)                       |
| 8 – Getriebegehäuse                  | 20 – Bürstenhalterbaugruppe                 |
| 9 – Schalthebel                      | 21 – Hintere Abdeckung                      |
| 10 – Torsionsfeder                   | 22 – M5-Mutterschrauben (2 Stück)           |
| 11 – Tauchspule                      | 23 – M4-Schrauben (2 Stück)                 |
| 12 – Staubschutzkappen (Shimsbleche) |   |

Abbildung 11-1

## ANLASSER

**⚠ ACHTUNG****Stromschlaggefahr!**

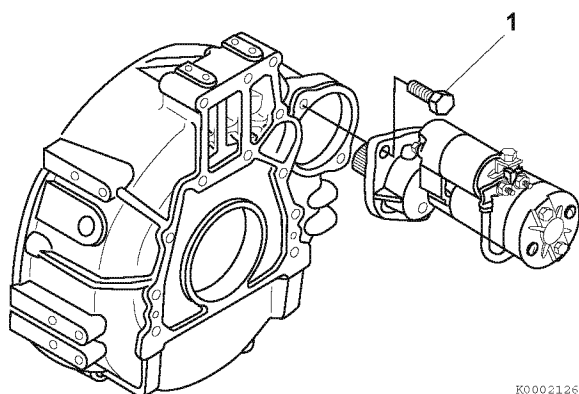
- Vor Wartungsarbeiten am elektrischen System den Batterieschalter ausschalten (falls vorhanden) oder das negative Batteriekabel (-) abklemmen.

- Prüfen Sie elektrische Kabelbäume auf Risse, Abrieb und beschädigte oder korrodierte Steckverbinder. Die Stecker und Anschlüsse stets sauber halten.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

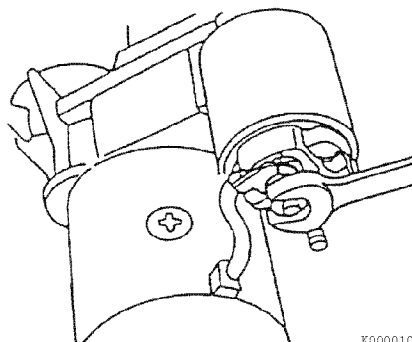
*Hinweis: Auch wenn die Ausführung des Anlassers je nach Modell variiert, sind die grundlegenden Reparaturverfahren gleich. Die folgenden Verfahren sind typisch und können von dem zu wartenden Anlasser abweichen.*

**Ausbau des Anlassers**

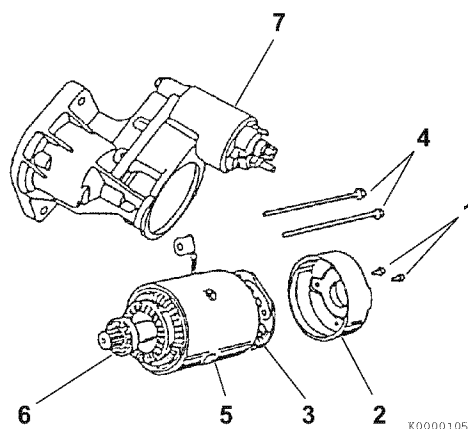
1. Klemmen Sie die Batteriekabel an der Batterie ab, zuerst das Minuskabel (-) abklemmen.
2. Entfernen Sie die Kabel von der Magnetschalterbaugruppe.
3. Bauen Sie die Befestigungsschrauben Anlasser (1, **Abbildung 11-2**) aus. Nehmen Sie den Anlasser aus dem Schwungradgehäuse.

**Abbildung 11-2****Demontage des Anlassers**

1. Lösen Sie die M8-Mutter von der Magnetschalter-Baugruppe (**Abbildung 11-3**). Lösen Sie den Draht vom Magnetschalter.

**Abbildung 11-3**

2. Entfernen Sie die beiden M4-Schrauben (1, **Abbildung 11-4**), mit denen die hintere Abdeckung (2, **Abbildung 11-4**) an der Bürstenhalter-Baugruppe (3, **Abbildung 11-4**) befestigt ist.

**Abbildung 11-4**

3. Entfernen Sie die beiden M5-Mutterschrauben (4, **Abbildung 11-4**). Trennen Sie die hintere Abdeckung (2, **Abbildung 11-4**) und die Feldspulenbaugruppe (5, **Abbildung 11-4**) mit der Armaturenbaugruppe (6, **Abbildung 11-4**) vom Getriebegehäuse (7, **Abbildung 11-4**).
4. Ziehen Sie die Bürstenfedern mit einem Bürstenfederzieher nach oben. Bringen Sie auf der Minusseite (-) die Bürstenfeder mit der Seite der Bürste in Kontakt, um sie von der Kommutatoroberfläche abzuheben. Entfernen Sie auf der Plusseite (+) die Bürste aus der Bürstenhalterbaugruppe (1, **Abbildung 11-5**).

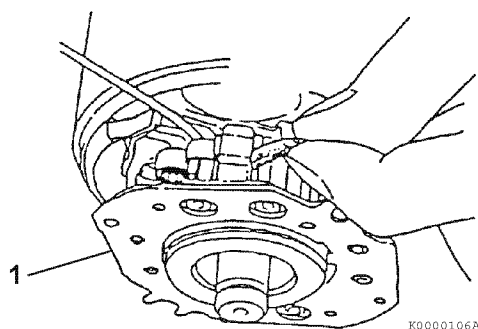


Abbildung 11-5

5. Entfernen Sie die Bürstenhalterbaugruppe (1, **Abbildung 11-6**) von der Armaturenbaugruppe (3, **Abbildung 11-6**).

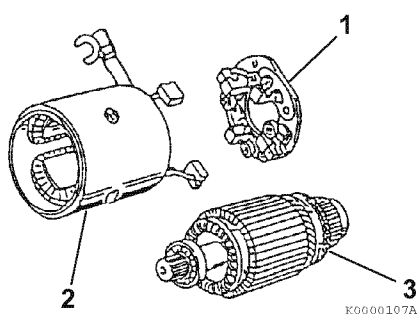


Abbildung 11-6

6. Ziehen Sie die Armaturenbaugruppe (3, **Abbildung 11-6**) aus der Feldspuleneinheit (2, **Abbildung 11-6**).
7. Entfernen Sie die beiden M6-Schrauben (1, **Abbildung 11-7**), mit denen die Magnetschalterbaugruppe (2, **Abbildung 11-7**) am Getriebegehäuse befestigt ist. Entfernen Sie die Magnetschalterbaugruppe, Staubklappen (3, **Abbildung 11-7**) und die Torsionsfeder (4, **Abbildung 11-7**) vom Getriebegehäuse.

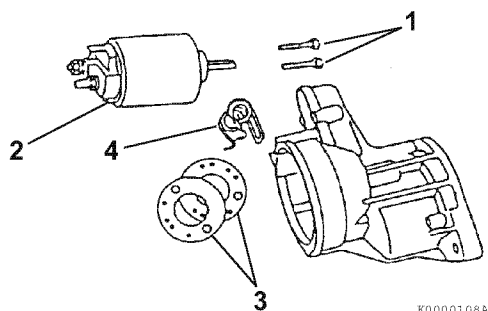


Abbildung 11-7

8. Demontieren Sie die Staubklappe (3, **Abbildung 11-8**) und legen Sie den Hebel (4, **Abbildung 11-8**) vom Getriebegehäuse weg um.

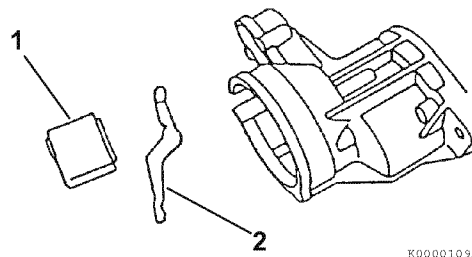


Abbildung 11-8

9. Entfernen Sie die drei M4-Schrauben (1, **Abbildung 11-9**), mit denen die Lagerhalterbaugruppe (2, **Abbildung 11-9**) am Getriebegehäuse befestigt ist. Bauen Sie den Lagerhalter aus dem Getriebegehäuse aus.

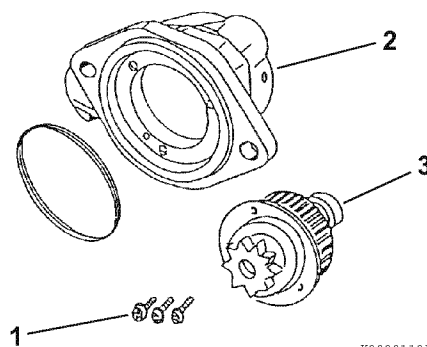


Abbildung 11-9

10. Entfernen Sie die Ritzelkupplungsbaugruppe (3, **Abbildung 11-9**) von der Lagerhalterbaugruppe.
11. Entfernen Sie mit einem Schlitzschraubendreher die Haltemuffe (1, **Abbildung 11-10**) von der Ritzelwelle.

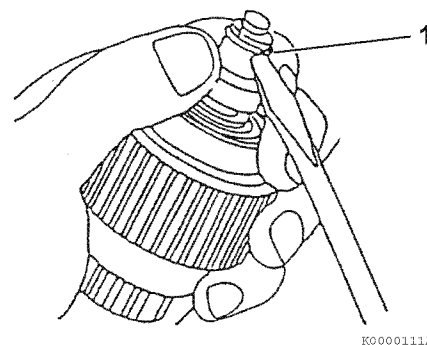
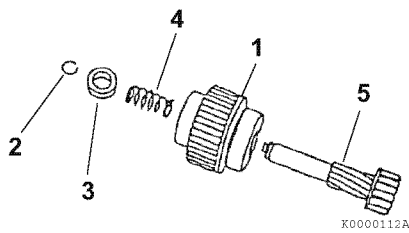


Abbildung 11-10

12. Zerlegen Sie Ritzelanschlag (3, **Abbildung 11-11**), Rückholfeder (4, **Abbildung 11-11**), Ritzelkupplungsbaugruppe (1, **Abbildung 11-11**) und Ritzelwelle (5, **Abbildung 11-11**).



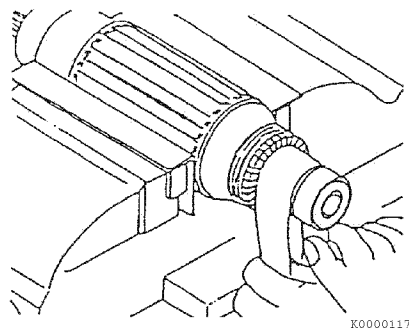
**Abbildung 11-11**

## Reinigung und Inspektion

### ■ Armatur

#### **Oberflächenprüfung des Kommutators**

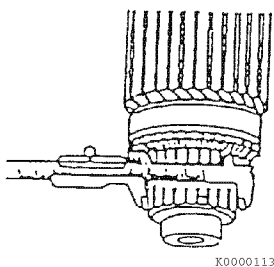
Wenn die Oberfläche des Kommutators rau ist, polieren Sie die Oberfläche mit einem Schmirgelleinen der Größe 500 bis 600 (**Abbildung 11-12**).



**Abbildung 11-12**

#### **Messen des Kommutator-Außendurchmessers**

Messen Sie den Außendurchmesser des Kommutators (**Abbildung 11-13**). Tauschen Sie die Armatur aus, wenn der Messwert unter dem Grenzwert liegt.



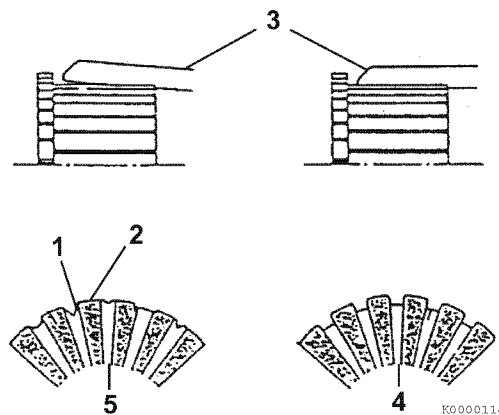
**Abbildung 11-13**

Siehe Spezifikationen des Anlassers auf Seite 11-5 für die Servicegrenzwerte.

#### **Messen der Kommutator-Isoliertiefe**

Messen Sie die Tiefe des Isolationsmaterials (1, **Abbildung 11-14**) zwischen den Kommutatorsegmenten (2, **Abbildung 11-14**). Wenn die Tiefe unter dem Grenzwert liegt, entfernen Sie mit einem Metallsägeblatt (3, **Abbildung 11-14**) das Isoliermaterial, bis die Tiefe innerhalb des Grenzwerts liegt.

Ein normaler Kommutatorzustand wird in (4, **Abbildung 11-14**) gezeigt. Ein anormaler Kommutatorzustand wird in (5, **Abbildung 11-14**) gezeigt.

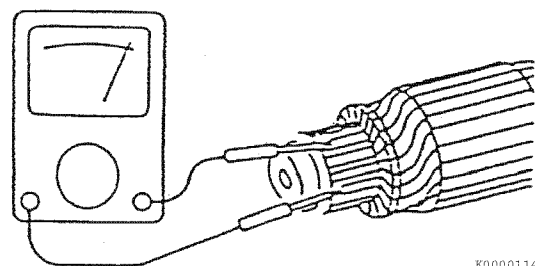


**Abbildung 11-14**

Siehe Spezifikationen des Anlassers auf Seite 11-5 für die Servicegrenzwerte.

#### **Durchgangsprüfung Armaturenspule**

Prüfen Sie den Durchgang zwischen den Kommutatorsegmenten mit einem Multimeter (**Abbildung 11-15**). Das Multimeter sollte Durchgang anzeigen.

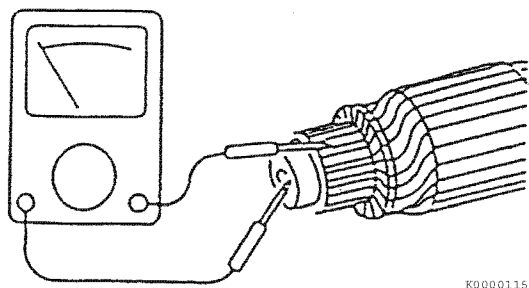


**Abbildung 11-15**

Falls das Multimeter keinen Durchgang anzeigt, tauschen Sie die Armatur aus.

**Isolationsprüfung Armaturenspule**

Prüfen Sie mit einem Multimeter (**Abbildung 11-16**) den Durchgang zwischen einem Kommutatorsegment und der Welle oder der Armatur. Das Multimeter darf keinen Durchgang anzeigen.



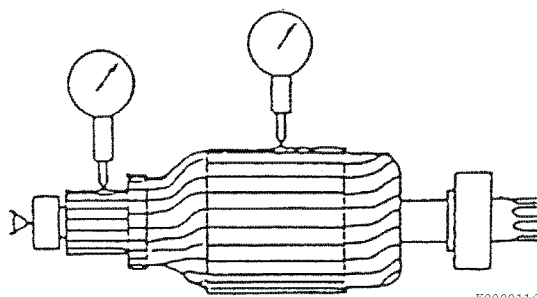
K0000115

**Abbildung 11-16**

Falls das Multimeter Durchgang anzeigt, tauschen Sie die Armatur aus.

**Messen des Rundlaufs von Armatur und Kommutator**

Messen Sie den Rundlauf von Armatur und Kommutator mit einer Messuhr (**Abbildung 11-17**). Tauschen Sie die Armatur aus, wenn einer der Messwerte unter dem Grenzwert liegt.



K0000116

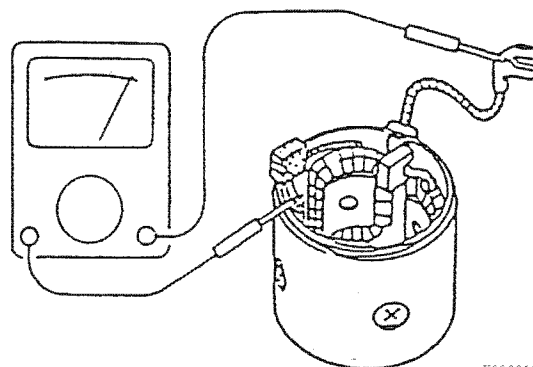
**Abbildung 11-17**

Siehe Spezifikationen des Anlassers auf Seite 11-5 für die Servicegrenzwerte.

**■ Feldspule****Durchgangsprüfung der Feldspule**

Prüfen Sie mit einem Multimeter (**Abbildung 11-18**) den Durchgang zwischen den Anschlussklemmen der Feldspule. Das Multimeter sollte Durchgang anzeigen.

Falls das Multimeter keinen Durchgang anzeigt, tauschen Sie die Feldspulenbaugruppe aus.

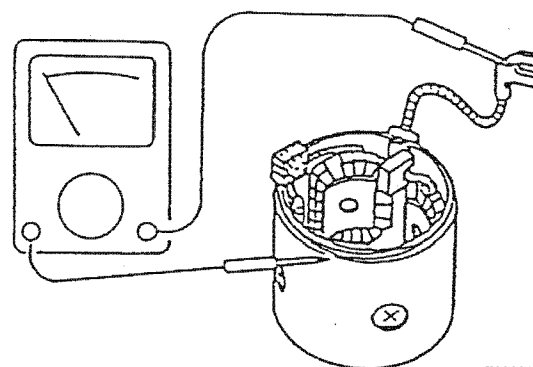


K0000119

**Abbildung 11-18****Isolationsprüfung der Feldspule**

Prüfen Sie mit einem Multimeter (**Abbildung 11-19**) den Durchgang zwischen den Anschlussklemmen der Feldspule und dem Joch. Das Multimeter darf keinen Durchgang anzeigen.

Falls das Multimeter Durchgang anzeigt, tauschen Sie die Feldspulenbaugruppe aus.

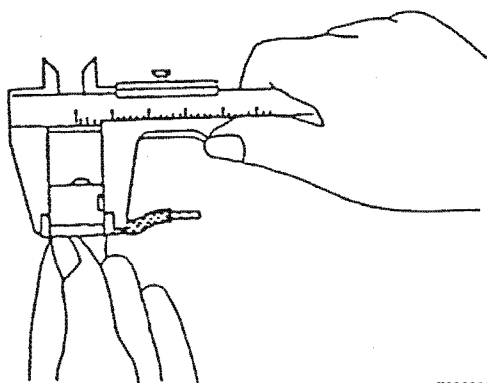


K0000120

**Abbildung 11-19**

**Bürstenlänge messen**

Messen Sie die Länge der Bürste (**Abbildung 11-20**). Tauschen Sie die Bürste aus, wenn die Länge unter dem Grenzwert liegt.



K0000121

**Abbildung 11-20**

Siehe Spezifikationen des Anlassers auf Seite 11-5 für die Servicegrenzwerte.

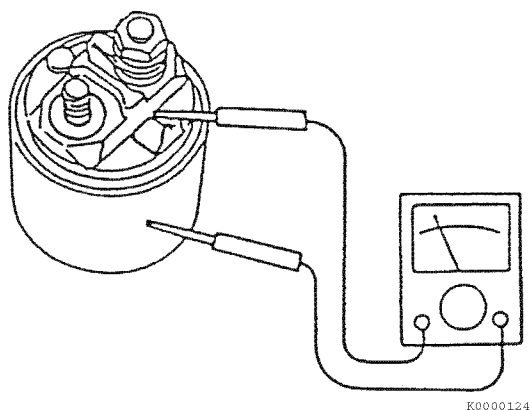
**■ Magnetschalter**

Wenn der Anlasser nass wird, tauschen Sie den Magnetschalter aus, auch wenn die Magnetschalter-Baugruppe normal funktioniert.

**Durchgangsprüfung der Nebenschlusspule**

Prüfen Sie mit einem Multimeter (**Abbildung 11-21**) den Durchgang zwischen der Klemme „S“ und dem Schaltergehäuse. Das Multimeter sollte Durchgang anzeigen.

Falls das Multimeter keinen Durchgang anzeigt, tauschen Sie den Magnetschalter aus.

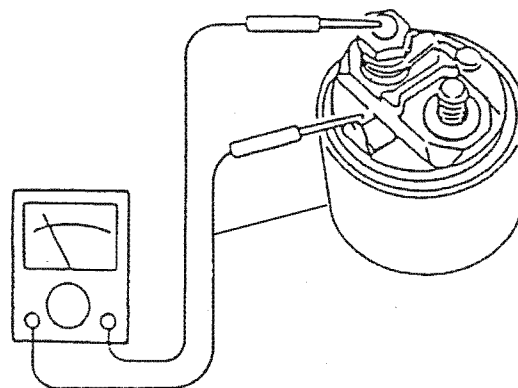


K0000124

**Abbildung 11-21****Durchgangsprüfung der Serienspule**

Prüfen Sie mit einem Multimeter (**Abbildung 11-22**) den Durchgang zwischen den Klemmen „S“ und „M“ prüfen. Das Multimeter sollte Durchgang anzeigen.

Falls das Multimeter keinen Durchgang anzeigt, tauschen Sie den Magnetschalter aus.



K0000125

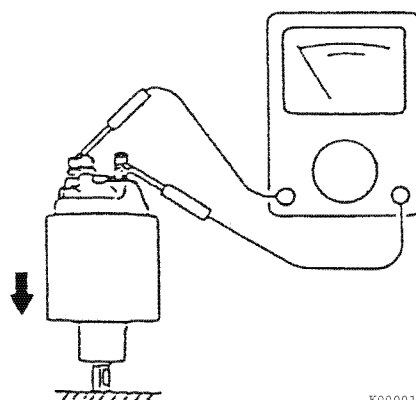
**Abbildung 11-22****Spulenwiderstandstest**

Siehe Spezifikationen des Anlassers auf Seite 11-5 für die Servicegrenzwerte.

**Durchgangsprüfung der Kontakte**

Drücken Sie den Kolben unten am Magnetschalter herunter. Prüfen Sie mit einem Multimeter (**Abbildung 11-23**) den Durchgang zwischen den Klemmen „B“ und „M“ prüfen. Das Multimeter sollte Durchgang anzeigen.

Falls das Multimeter keinen Durchgang anzeigt, tauschen Sie den Magnetschalter aus.



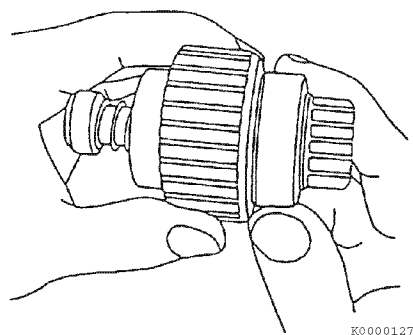
K0000126

**Abbildung 11-23**

## ■ Ritzelkupplungsbaugruppe

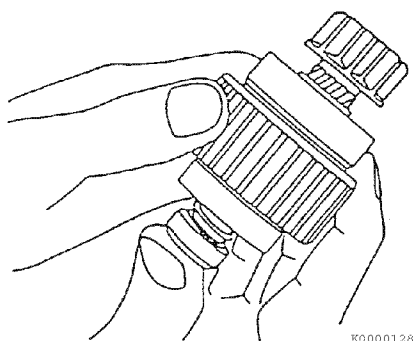
### Inspektion der Ritzelkupplungsbaugruppe

Drehen Sie die Ritzelkupplungsbaugruppe von Hand in Antriebsrichtung (**Abbildung 11-24**). Sie sollte sich frei in Fahrtrichtung drehen lassen und wird durch Drehen in die entgegengesetzte Richtung arretiert. Falls die Ergebnisse anders ausfallen, tauschen Sie die Ritzelkupplungsbaugruppe aus.



**Abbildung 11-24**

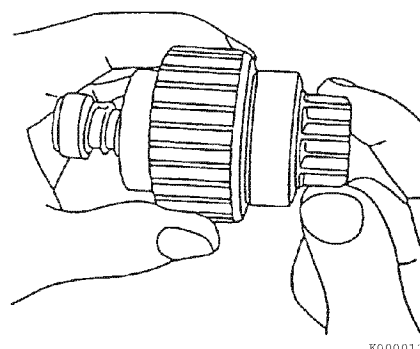
Schieben Sie die Ritzelkupplungsbaugruppe auf die Welle. Sie sollte leichtgängig auf der Welle gleiten (**Abbildung 11-25**). Rost, zu viel Fett oder Schäden können ein reibungsloses Gleiten der Ritzelkupplung verhindern. Falls sich die Kupplungsbaugruppe des Ritzels nicht leichtgängig bewegen lässt, tauschen Sie die Welle und die Kupplungsbaugruppe des Ritzels reinigen oder beschädigte Komponenten aus.



**Abbildung 11-25**

### Kugellagerprüfung

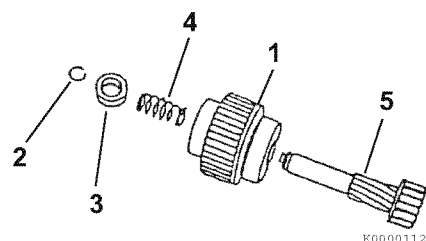
Drehen Sie jedes Kugellager, während Sie die Kupplungsbaugruppe des Ritzels festhalten (**Abbildung 11-26**). Tauschen Sie das Kugellager aus, wenn es sich nicht leichtgängig dreht oder übermäßig viel Spiel hat.



**Abbildung 11-26**

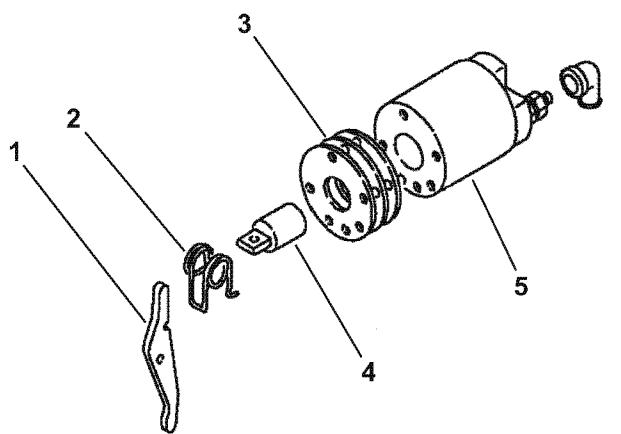
## Zusammenbau des Anlassers

1. Schmieren Sie die Ritzelwelle mit dem geeigneten Anlasser-Bendix-Fett (lokal erhältlich).  
Bauen Sie Ritzelwelle (5, **Abbildung 11-27**), Ritzelkupplungsbaugruppe (1, **Abbildung 11-27**), Rückholfeder (4, **Abbildung 11-27**) und Ritzelanschlag (3, **Abbildung 11-27**) wieder zusammen. Setzen Sie die Haltemuffe (2, **Abbildung 11-27**) wieder in die Nut in der Ritzelwelle ein. Schieben Sie den Kolbenanschlag über die Haltemuffe.



**Abbildung 11-27**

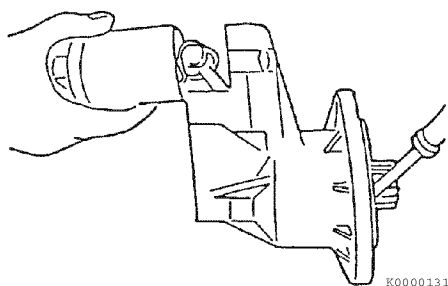
2. Bauen Sie die Ritzelkupplungsbaugruppe wieder in die Lagerhalteringbaugruppe ein.
3. Bringen Sie die Lagerhalteringbaugruppe und die Ritzelbaugruppe wieder am Getriebegehäuse an. Bringen Sie die drei M4-Schrauben wieder an und ziehen Sie sie fest.
4. Schmieren Sie die Gleitflächen des Schalthebels (1, **Abbildung 11-28**) leicht mit Lithium-Hochtemperaturfett (lokal erhältlich). Bauen Sie Torsionsfeder (2, **Abbildung 11-28**), Schalthebel und Staubkappen (3, **Abbildung 11-28**), Kolben (4, **Abbildung 11-28**) und Magnetschalterbaugruppe (5, **Abbildung 11-28**) wieder zusammen.



K0000268

Abbildung 11-28

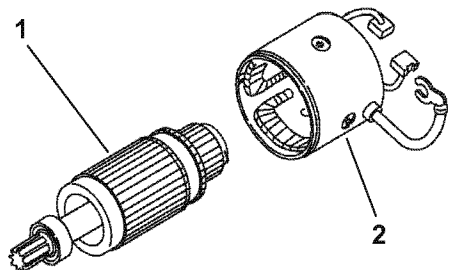
5. Bringen Sie den Magnetschalter wieder am Getriebegehäuse an. Drücken Sie das Ritzel vom Getriebegehäuse weg, um den Einbau der Magnetschalterbaugruppe (**Abbildung 11-29**) zu ermöglichen.



K0000131

Abbildung 11-29

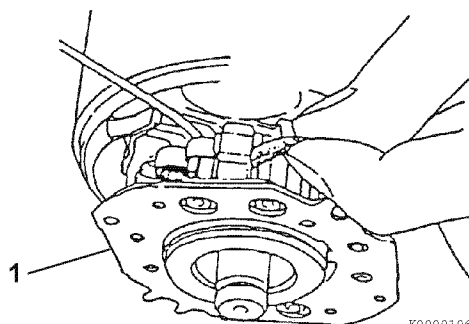
6. Befestigen Sie den Magnetschalter mit den beiden M6-Schrauben am Getriebegehäuse.  
7. Installieren Sie die Armaturenbaugruppe (1, **Abbildung 11-30**) vorsichtig in der Feldspulenbaugruppe (2, **Abbildung 11-30**).



K0000269

Abbildung 11-30

8. Positionieren Sie die Bürstenfedern in den Bürstenhaltern (**Abbildung 11-31**). Setzen Sie die Bürsten wieder in die Bürstenhalter ein. Wenn die Bürsten umgekehrt werden, dreht sich der Anlasser rückwärts.



K0000106A

Abbildung 11-31

9. Bringen Sie die Bürstenhalterbaugruppe vorsichtig an der Armaturenbaugruppe an.  
10. Bringen Sie die Feldspulenbaugruppe mit der Armaturenbaugruppe wieder am Getriebegehäuse an.  
11. Bringen Sie die hintere Abdeckung wieder an der Bürstenhalterbaugruppe an. Ziehen Sie die beiden Schrauben fest an.  
12. Bringen Sie die beiden M4-Mutterschrauben (**Abbildung 11-32**) wieder an. Ziehen Sie die Mutterschrauben fest an. Schließen Sie den Draht wieder an die Magnetschalterbaugruppe an. Ziehen Sie die M8-Mutter fest. Bringen Sie die Abdeckung wieder über dem Anschluss an.



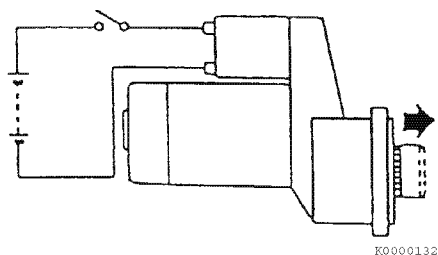
K0000104

Abbildung 11-32



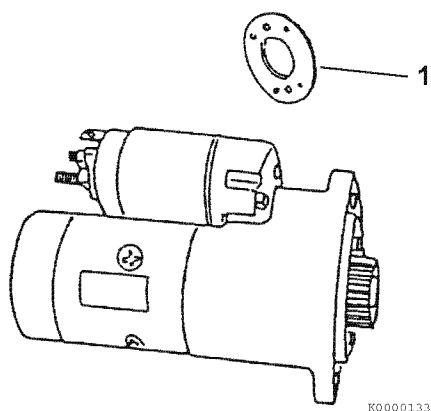
## Prüfung der Ritzelprojektionslänge

1. Verbinden Sie das Pluskabel (+) einer Batterie mit der Anschlussklemme „S“.
2. Schließen Sie das Minuskabel (-) an die Klemme „M“ an.
3. Ziehen Sie das Ritzel leicht vom Getriebegehäuse weg.
4. Drehen Sie den Schalter auf ON und messen Sie den Ritzelverfahrweg L in Druckrichtung (**Abbildung 11-33**). Führen Sie diesen Test innerhalb von 10 Sekunden durch. *Siehe Spezifikationen des Anlassers auf Seite 11-5 für die Servicegrenzwerte.*



**Abbildung 11-33**

5. Liegt das gemessene L-Maß außerhalb des Standardbereichs, stellen Sie die Staubkappen so ein, dass der Standardbereich erreicht wird. Staubkappen (1, **Abbildung 11-34**) sind in Stärken von 0,5 mm (0,020 Zoll) 0,8 mm (0,031 Zoll) erhältlich.



**Abbildung 11-34**

## Prüfung ohne Last

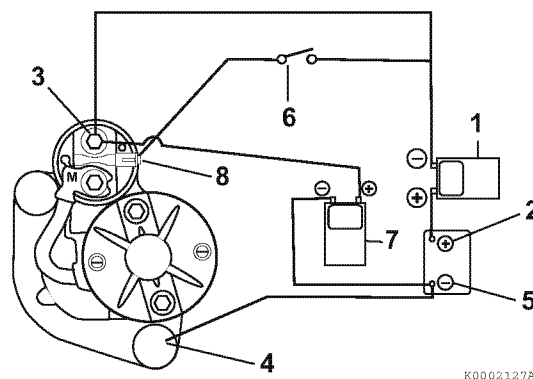
Prüfen Sie die Charakteristik des Anlassers durch eine Prüfung ohne Last.

### HINWEIS

Der Anlasser kann beschädigt werden, wenn er während der Durchführung des Leerlauftests länger als 10 Sekunden ununterbrochen betrieben wird.

1. Spannen Sie den Anlasser in einen Schraubstock oder eine andere geeignete Vorrichtung ein.
2. Schließen Sie ein Amperemeter (1, **Abbildung 11-35**) in Reihe zwischen dem Pluspol (+) der Batterie (2, **Abbildung 11-35**) und dem Pluspol (+) der Hauptklemme (3, **Abbildung 11-35**) am Anlasser an.

*Hinweis: Das Amperemeter und alle Kabel, die bei dieser Prüfung verwendet werden, müssen eine Kapazität aufweisen, die mindestens der Stromaufnahmespezifikation für den zu prüfenden Anlasser entspricht.*



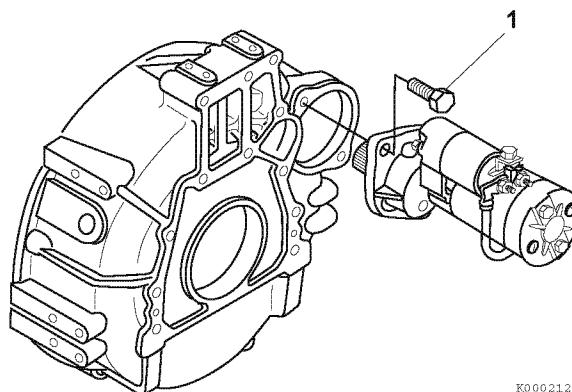
**Abbildung 11-35**

3. Schließen Sie ein Kabel zwischen dem Montagesockel des Anlassers (4, **Abbildung 11-35**) und dem Batterie-Minuspol (5, **Abbildung 11-35**) an.
4. Schließen Sie ein Voltmeter (7, **Abbildung 11-35**) an den Minuspol (-) der Batterie (5, **Abbildung 11-35**) und den Pluspol (+) der Batterie (3, **Abbildung 11-35**) am Anlasser an.

5. Bauen Sie einen Schalter (6, **Abbildung 11-35**) in einen Stromkreis zwischen dem Pluspol (+) der Batterie (2, **Abbildung 11-35**) und der Klemme (8, **Abbildung 11-35**) des Anlasser-Magnetschalters (Magnetventil) am Anlasser ein.
6. Überwachen Sie mit einem geeigneten Drehzahlmesser die Drehzahl des Anlassers.
7. Drehen Sie den Zündschlüssel in die Stellung ON (EIN). Überwachen Sie Drehzahl, Stromaufnahme und Spannung. Für Testspezifikationen siehe *3TNV88C bis 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT – Standard und optional und 4TNV98C und 4TNV98CT – Standard und optional auf Seite 11-4 für den entsprechenden Anlasser.*

### Einbau des Anlassers

1. Bauen Sie den Anlasser wieder in das Schwungradgehäuse ein.
2. Setzen Sie die Befestigungsschrauben des Anlassers (1, **Abbildung 11-36**) wieder ein. Ziehen Sie die Schrauben gemäß Vorgabe fest. *Siehe Anzugsmomente für Standardschrauben und -muttern auf Seite 4-48.*



**Abbildung 11-36**

3. Schließen Sie die elektrischen Drähte wieder an der Magnetschalterbaugruppe (Magnetventil) an. Darauf achten, die Abdeckung über dem Anschluss des Pluskabel (+) an der Batterie zu platzieren.
4. Schließen Sie die Batteriekabel wieder an der Batterie an.

## Abschnitt 12

# LICHTMASCHINE

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	12-3
EINLEITUNG .....	12-4
INFORMATIONEN ZU DYNAMO UND LICHTMASCHINE .....	12-4
3TNV88C bis 4TNV98CT, 3/4TN86CHT	
– Standard- und optionale Dynamos .....	12-4
3TNV88C bis 4TNV98CT, 3/4TN86CHT	
– Standard- und optionale Lichtmaschinen .....	12-4
SPEZIFIKATIONEN DER LICHTMASCHINE .....	12-5
SPEZIFIKATIONEN DYNAMO .....	12-5
FEHLERSUCHE LICHTMASCHINE .....	12-6
KOMPONENTEN DER LICHTMASCHINE .....	12-7
SCHALTPLAN DER LICHTMASCHINE .....	12-8
STANDARDLEISTUNG DER LICHTMASCHINE .....	12-9
LICHTMASCHINE .....	12-10
Ausbau der Lichtmaschine .....	12-10
Demontage der Lichtmaschine .....	12-11
Zusammenbau der Lichtmaschine .....	12-12
Montage der Lichtmaschine .....	12-14
ANORDNUNG DER DYNAMO-KOMPONENTEN .....	12-16
SCHALTPLAN DES DYNAMO .....	12-17
BETRIEB DES DYNAMO .....	12-17
STANDARDLEISTUNG DES DYNAMO .....	12-18

PRÜFEN DES DYNAMO .....	12-19
Prüfen des Statorspulendurchgangs .....	12-19
Prüfen der Statorspule auf Masseschluss.....	12-19
Prüfen der Regelleistung des Dynamo.....	12-19
DYNAMO .....	12-19
Ausbau des Dynamo .....	12-19
Demontage des Dynamo.....	12-20
Zusammenbau des Dynamo .....	12-20
Montage des Dynamo .....	12-21

## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit* auf Seite 3-1.

## EINLEITUNG

In diesem Abschnitt des Wartungshandbuchs wird die Wartung des Dynamos und der Lichtmaschinen beschrieben. Die YANMAR Teile-Nr. 129423-77200 der Lichtmaschine wird in diesem Abschnitt verwendet, um die Wartungsverfahren für die repräsentative Lichtmaschine darzustellen. Die YANMAR Teile-Nr. 171301-77201 für den Dynamo wird in diesem Abschnitt verwendet, um die Wartungsverfahren für den repräsentativen Dynamo darzustellen. Einzelheiten zu den Teilen finden Sie im *Teilekatalog* des Motors, an dem Sie arbeiten.

## INFORMATIONEN ZU DYNAMO UND LICHTMASCHINE

### 3TNV88C bis 4TNV98CT, 3/4TN86CHT – Standard- und optionale Dynamos

YANMAR Teile-Nr.	Fabrikat	Fabrikat Teile-Nr.	Spezifikationen
171301-77201	Kokusan	GP8138	DC 12 V – 15 A
119910-77200	Kokusan	GP9191	DC 12 V – 20 A

### 3TNV88C bis 4TNV98CT, 3/4TN86CHT – Standard- und optionale Lichtmaschinen

YANMAR Teile-Nr.	Fabrikat	Fabrikat Teile-Nr.	Spezifikationen
119620-77201	Denso	100211-4531	DC 12 V – 40 A
129423-77200	Denso	101211-1170	DC 12 V – 40 A mit Impuls
129961-77200	Denso	101211-2591	DC 12 V – 55 A
119626-77210	Denso	101211-2951	DC 12 V – 55 A mit Impuls

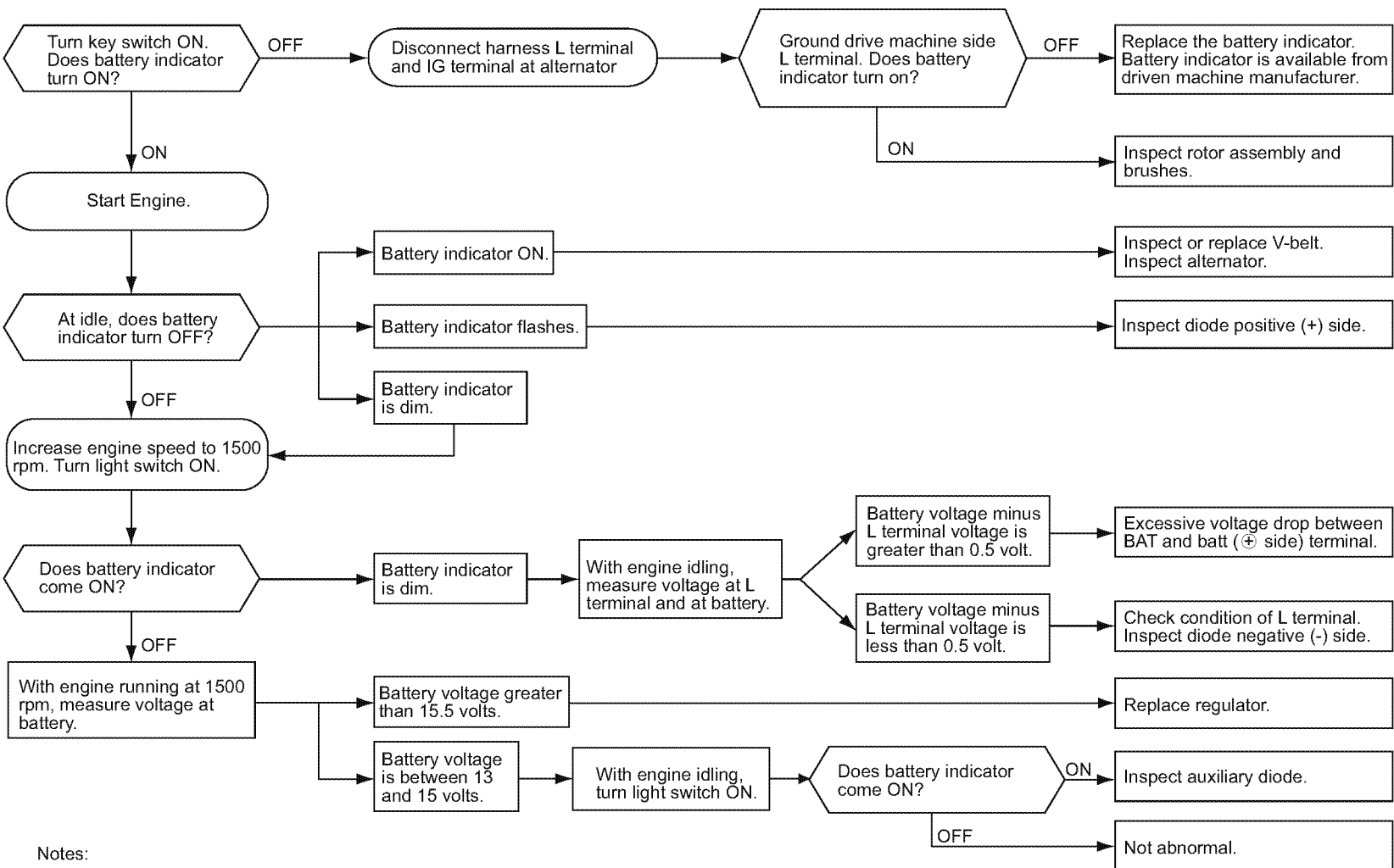
**SPEZIFIKATIONEN DER LICHTMASCHINE**

YANMAR Teile-Nr.	129423-77200
Nennleistung (13,5 Volt Thermisch)	40 A
Gewicht	2,8 kg
Drehrichtung (von der Riemenscheibe aus gesehen)	Im Uhrzeigersinn
Nennleistung	Fortlaufend
Batteriespannung	12 V
Nennumdrehungen	5000 min <sup>-1</sup> (U/min)
Betriebsbereich	1350 – 18.000 min <sup>-1</sup> (U/min)
Erdungseigenschaften	Negative (-) Seite des Stromkreises
Integrierter Regler	IC-Regler
Außendurchmesser Riemenscheibe	69,2 mm (2,724 Zoll)
Riemenform	Typ A

**SPEZIFIKATIONEN DYNAMO**

YANMAR Teile-Nr.	119910-77200	
Nennleistung	20 A	
Gewicht	1,8 kg	
Drehrichtung (von der Riemenscheibe aus gesehen)	Im Uhrzeigersinn	
Nennleistung	Fortlaufend	
Batteriespannung	12 V	
Nennumdrehungen	3500 min <sup>-1</sup> (U/min)	
Betriebsbereich	1400 – 6600 min <sup>-1</sup> (U/min)	
Erdungseigenschaften	Negative (-) Seite des Stromkreises	
Regler	Strombegrenzer (YANMAR Teile-Nr. 119653-77710)	
Außendurchmesser Riemenscheibe	A-Riemen	65 mm (2,56 Zoll)
	Spezial-M-Riemen	58 mm (2,28 Zoll)
Riemenform	Typ A oder Typ Spezial M	

FEHLERSUCHE LICHTMASCHINE



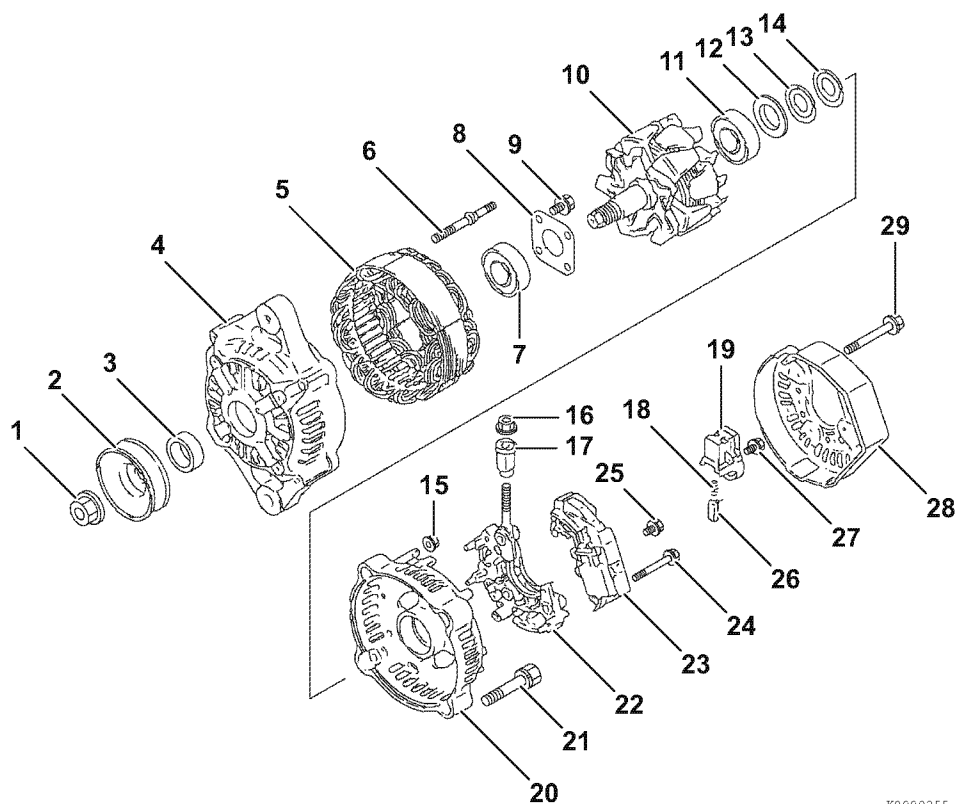
Notes:

1. Use a fully charged battery
2. DC voltmeter: 0 to 30 V, 0.5 class
3. The check method is also applicable to the bench test



## KOMPONENTEN DER LICHTMASCHINE

Die YANMAR Teile-Nr. 129423–77200 der Lichtmaschine wird in diesem Abschnitt verwendet, um die Wartungsverfahren für die repräsentative Lichtmaschine darzustellen. Einzelheiten zu den Teilen finden Sie im *Teilekatalog* des Motors, an dem Sie arbeiten.

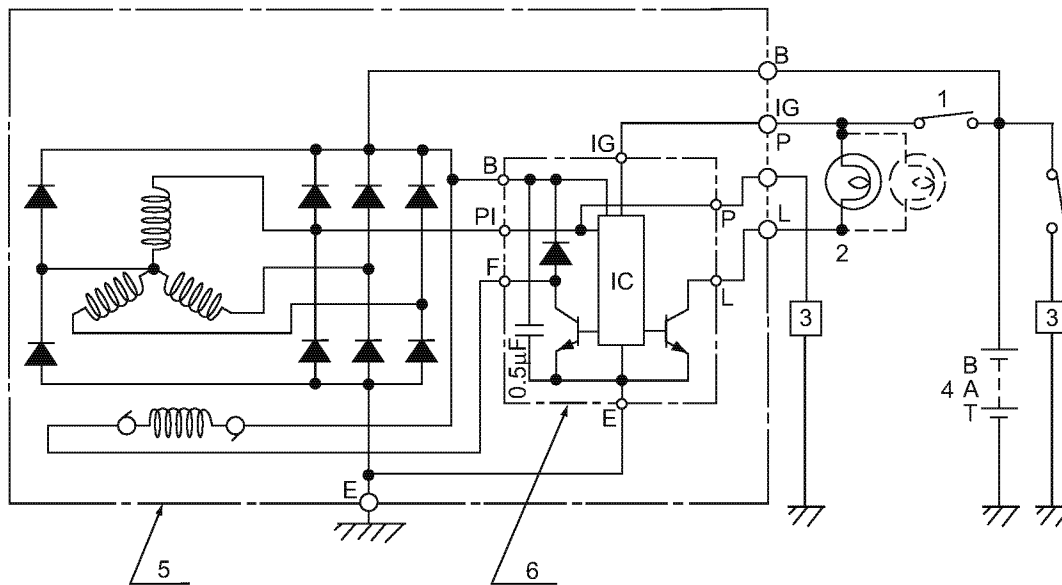


K0000255

- |                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1 – Mutter                            | 16 – Mutter                 |
| 2 – Spannrolle                        | 17 – Isolierhülse           |
| 3 – Spannring                         | 18 – Feder (2 Stück)        |
| 4 – Vorderes Rahmengehäuse            | 19 – Bürstenhalter          |
| 5 – Statorbaugruppe                   | 20 – Hinteres Rahmengehäuse |
| 6 – Stehbolzen (2 Stück)              | 21 – Schraube (2 Stück)     |
| 7 – Vorderes Rahmengehäuselager       | 22 – Halter                 |
| 8 – Lagerabdeckung                    | 23 – IC-Reglerbaugruppe     |
| 9 – Schraube Lagerabdeckung (4 Stück) | 24 – Schraube (2 Stück)     |
| 10 – Rotorbaugruppe                   | 25 – Schraube               |
| 11 – Hinteres Rahmengehäuselager      | 26 – Bürste (2 Stück)       |
| 12 – Lagerabdeckung                   | 27 – Schraube               |
| 13 – Axial-Unterlegscheibe            | 28 – Hintere Abdeckung      |
| 14 – Axial-Unterlegscheibe            | 29 – Schraube (3 Stück)     |
| 15 – Mutter (2 Stück)                 |                             |

**Abbildung 12-1**

## SCHALTPLAN DER LICHTMASCHINE



- 1 – Zündschlüssel/Zündschloss
- 2 – Ladeleuchte (maximal 3,4 Watt)
- 3 – Lade

- 4 – Batterie
- 5 – Lichtmaschinenbaugruppe
- 6 – IC-Reglerbaugruppe

Abbildung 12-2

**HINWEIS**

Schließen Sie das Ladesystem zwischen den Anschlussklemmen IG und L der Lichtmaschine nicht kurz, ansonsten würde die Lichtmaschine beschädigt.

**HINWEIS**

Das Pluskabel (+) der Batterie nicht von der Lichtmaschinenklemme B abziehen, während der Motor läuft. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

**HINWEIS**

Schließen Sie keine Last zwischen den Lichtmaschinenklemmen L und E an. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

STANDARD AUSGANGSLEISTUNG DER LICHTMASCHINE

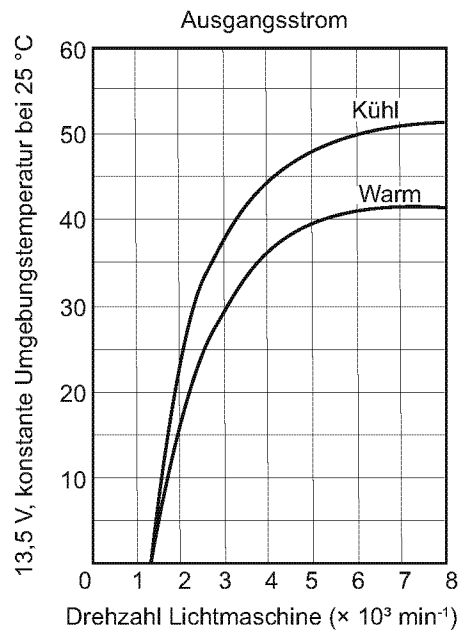


Abbildung 12-3

## LICHTMASCHINE

**⚠ ACHTUNG****Stromschlaggefahr!**

- Vor Wartungsarbeiten am elektrischen System den Batterieschalter ausschalten (falls vorhanden) oder das negative Batteriekabel (-) abklemmen.

- Prüfen Sie elektrische Kabelbäume auf Risse, Abrieb und beschädigte oder korrodierte Steckverbinder. Die Stecker und Anschlüsse stets sauber halten.
- Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

## Ausbau der Lichtmaschine

**⚠ VORSICHT****Einklemmgefahr!**

Drehen Sie die Lichtmaschine vorsichtig in Richtung Zylinderblock und lösen Sie dabei den Keilriemen. Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

1. Klemmen Sie die Stromkabel von der Lichtmaschine ab.

• **Manuell**

- 1- Lösen Sie die Befestigungsmutter (1, **Abbildung 12-4**) der Lichtmaschine und die Befestigungsschraube (2, **Abbildung 12-4**) des Riemenspanners und entfernen Sie die Keilriemenspannschraube (3, **Abbildung 12-4**) vom Riemenspanner, um den Keilriemen zu lösen. Lösen Sie hierbei nicht den Abstandshalter (4, **Abbildung 12-4**).

- 2- Schrauben Sie die Befestigungsmutter der Lichtmaschine ab und nehmen Sie die Lichtmaschine heraus.

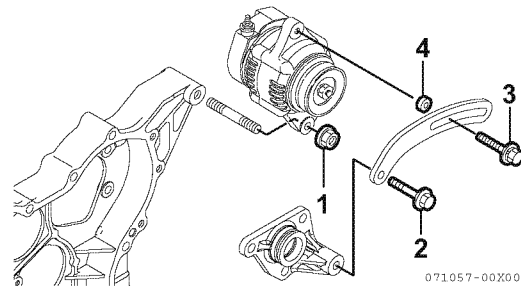


Abbildung 12-4

• **Hebertyp**

- 1- Lösen Sie die Kontermutter (1, **Abbildung 12-5**) der Einstellschraube und die Befestigungsschraube (2, **Abbildung 12-5**) des Riemenspanners und lösen Sie die Einstellschraube (3, **Abbildung 12-5**) bis zu einem gewissen Grad.
- 2- Lösen Sie die Befestigungsmutter (4, **Abbildung 12-5**) unten an der Lichtmaschine. Drehen Sie die Spanschraube (5, **Abbildung 12-5**) an der Lichtmaschine heraus und lösen Sie den Keilriemen. Lösen Sie hierbei nicht den Abstandshalter (6, **Abbildung 12-5**).
- 3- Schrauben Sie die Befestigungsmutter (4, **Abbildung 12-5**) der Lichtmaschine ab und nehmen Sie die Lichtmaschine heraus.

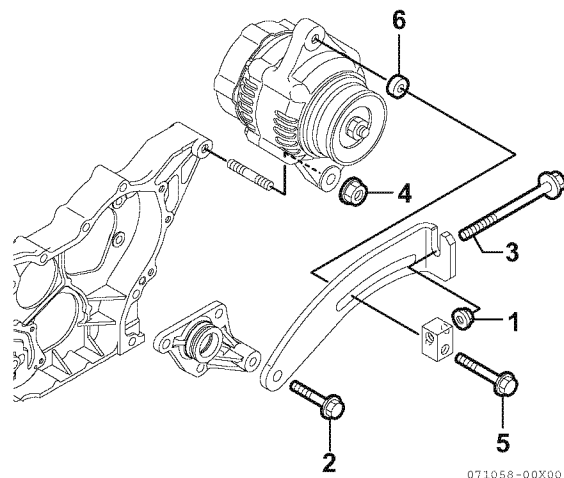
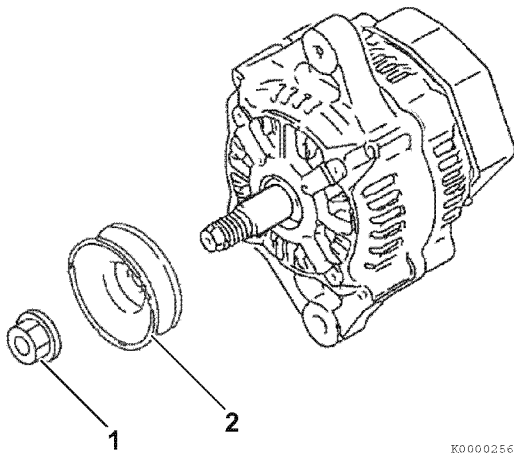


Abbildung 12-5

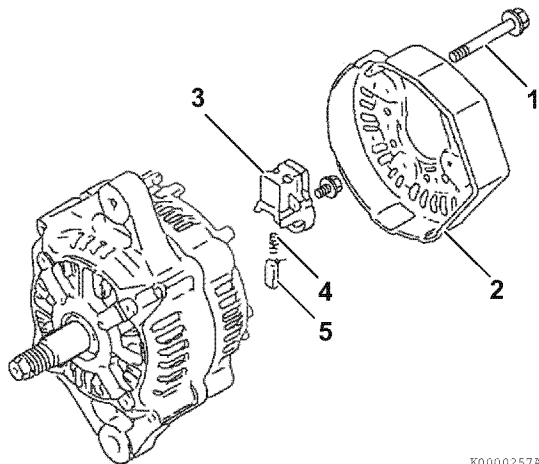
## Demontage der Lichtmaschine

1. Entfernen Sie die Mutter (1, **Abbildung 12-6**) von der Welle der Rotorbaugruppe. Nehmen Sie die Riemenscheibe (2, **Abbildung 12-6**) ab.



**Abbildung 12-6**

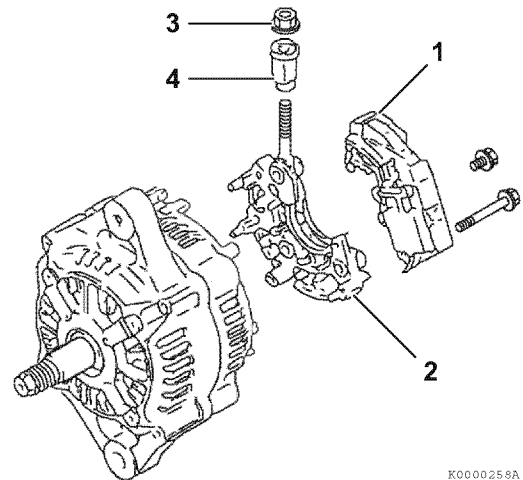
2. Entfernen Sie die drei Schrauben (1, **Abbildung 12-7**), mit denen die hintere Abdeckung (2, **Abbildung 12-7**) an der hinteren Rahmenbaugruppe befestigt ist.



**Abbildung 12-7**

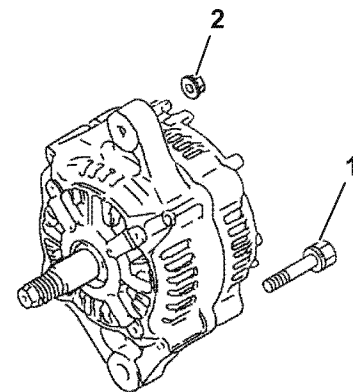
3. Entfernen Sie den Bürstenhalter (3, **Abbildung 12-7**). Entfernen Sie Bürstenfedern (4, **Abbildung 12-7**) und Bürsten (5, **Abbildung 12-7**).

4. Entfernen Sie die Schraube, mit der die Reglerbaugruppe (1, **Abbildung 12-8**) am Halter (2, **Abbildung 12-8**) befestigt ist.



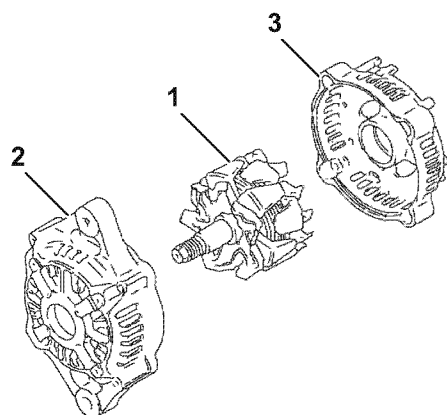
**Abbildung 12-8**

5. Entfernen Sie die Schrauben, mit denen der Halter (2, **Abbildung 12-8**) am hinteren Rahmengehäuse befestigt ist. Nehmen Sie den Halter ab.
6. Entfernen Sie die Mutter (3, **Abbildung 12-8**), mit der die Isolierbuchse (4, **Abbildung 12-8**) befestigt ist. Entfernen Sie die Isolierbuchse.
7. Entfernen Sie die zwei Schrauben (1, **Abbildung 12-9**) und zwei Muttern (2, **Abbildung 12-9**), mit denen das hintere Rahmengehäuse am vorderen Rahmengehäuse befestigt sind.



**Abbildung 12-9**

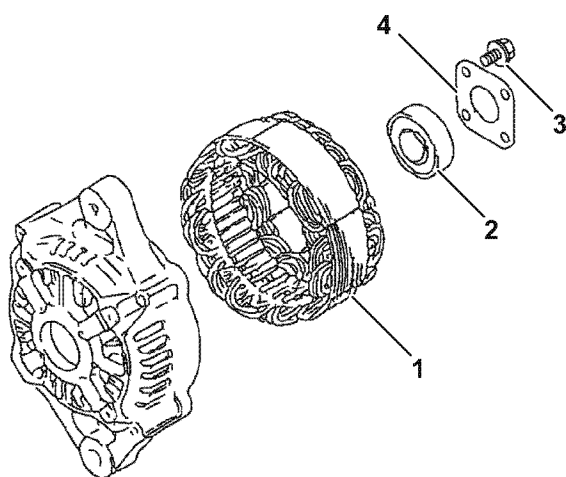
8. Entfernen Sie die Rotorbaugruppe (1, **Abbildung 12-10**) mit einer Presse aus dem vorderen Rahmengehäuse (2, **Abbildung 12-10**) und dem hinteren Rahmengehäuse (3, **Abbildung 12-10**).



K100266A

**Abbildung 12-10**

9. Nehmen Sie die Statorbaugruppe (1, **Abbildung 12-11**) vom vorderen Rahmengehäuse.

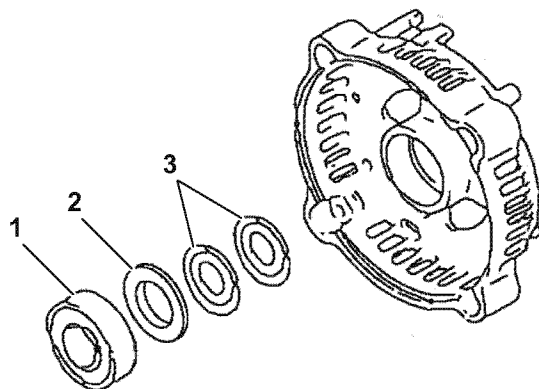


K000259A

**Abbildung 12-11**

10. Falls das Lager (2, **Abbildung 12-11**) im vorderen Rahmengehäuse ausgetauscht werden muss, entfernen Sie die vier Schrauben (3, **Abbildung 12-11**), mit denen die Platte (4, **Abbildung 12-11**) am vorderen Rahmengehäuse befestigt ist. Nehmen Sie die Platte ab. Entfernen Sie das Lager mit einem Abzieher. Entsorgen Sie das Lager.

11. Falls das Lager (1, **Abbildung 12-12**) im hinteren Rahmengehäuse ausgetauscht werden muss, verwenden Sie einen Abzieher. Entsorgen Sie das Lager. Nehmen Sie die Lagerabdeckung (2, **Abbildung 12-12**) und die zwei Axial-Unterlegscheiben (3, **Abbildung 12-12**) ab.

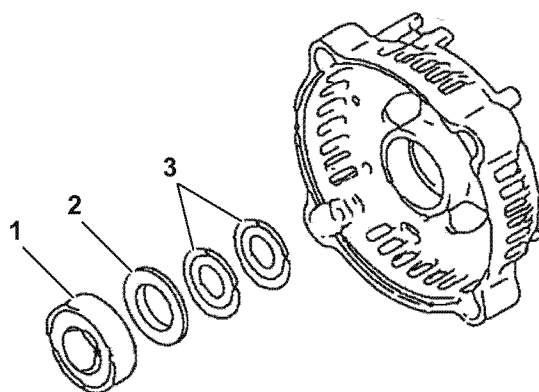


K000260A

**Abbildung 12-12**

## Zusammenbau der Lichtmaschine

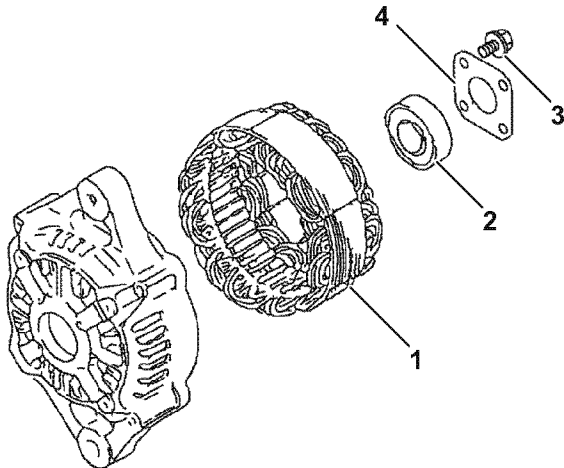
1. Falls die beiden Axial-Unterlegscheiben (3, **Abbildung 12-13**) und die Lagerabdeckung (2, **Abbildung 12-13**) ausgebaut wurden, bauen Sie sie wieder in das hintere Rahmengehäuse ein. Schmieren Sie den Außenumfang des neuen Lagers (1, **Abbildung 12-13**). Drücken Sie das Lager in das hintere Rahmengehäuse.



K000260A

**Abbildung 12-13**

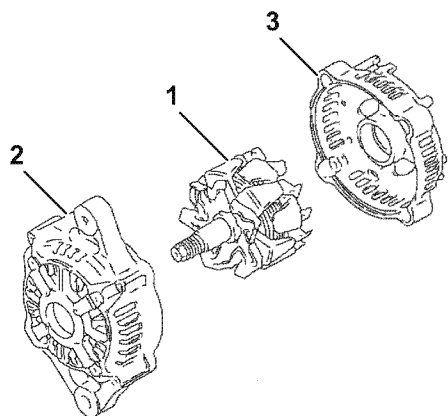
- Falls dieses abgebaut wurde, schmieren Sie den Außenumfang des neuen vorderen Rahmengehäuselagers. Drücken Sie das Lager (2, **Abbildung 12-14**) in das vordere Rahmengehäuse. Bringen Sie die Platte (4, **Abbildung 12-14**) wieder am vorderen Gehäuse an. Ziehen Sie die vier Schrauben (3, **Abbildung 12-14**) fest.



K0000259A

**Abbildung 12-14**

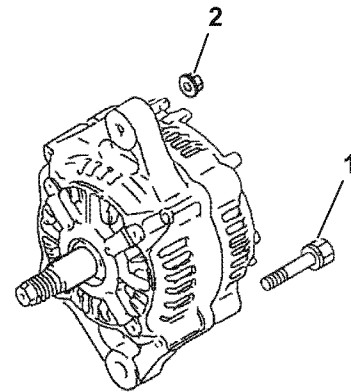
- Setzen Sie die Statorbaugruppe (1, **Abbildung 12-14**) auf die Bolzen des vorderen Rahmengehäuses.
- Schmieren Sie die Welle der Rotorbaugruppe (1, **Abbildung 12-15**). Drücken Sie die Rotorbaugruppe in das vordere Rahmengehäuse (2, **Abbildung 12-15**) und das hintere Rahmengehäuse (3, **Abbildung 12-15**).



K100266A

**Abbildung 12-15**

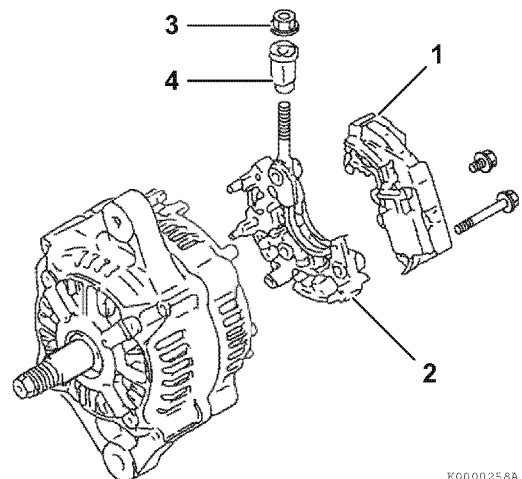
- Fluchten Sie das vordere Rahmengehäuse mit dem hinteren Rahmengehäuse. Montieren Sie die beiden Schrauben (1, **Abbildung 12-16**) und die beiden Muttern (2, **Abbildung 12-16**) wieder.



K0000265A

**Abbildung 12-16**

- Montieren Sie die Isolierbuchse (4, **Abbildung 12-17**) und Mutter (3, **Abbildung 12-17**) wieder.

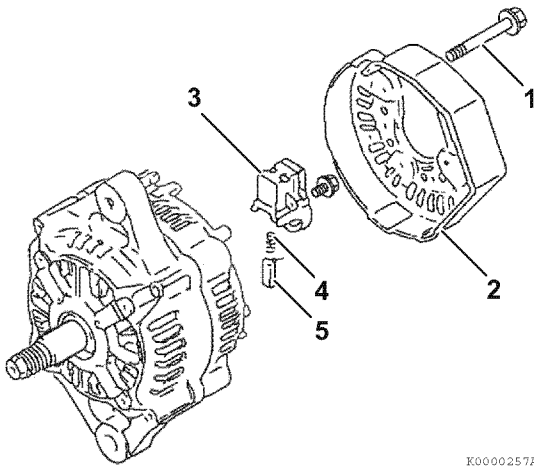


K0000258A

**Abbildung 12-17**

- Bringen Sie die Reglerbaugruppe (1, **Abbildung 12-17**) wieder am Halter (2, **Abbildung 12-17**) an.
- Bauen Sie Bürstenhalter (3, **Abbildung 12-18**), Federn (4, **Abbildung 12-18**) und Bürsten (5, **Abbildung 12-18**) wieder ein.

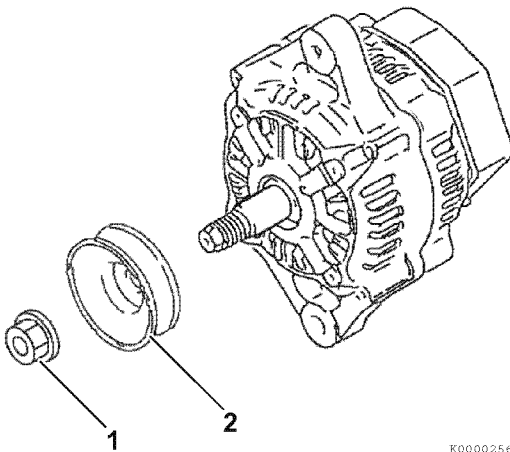
9. Befestigen Sie den Regler und die Halterung wieder am hinteren Rahmengehäuse.



K0000257A

Abbildung 12-18

10. Bringen Sie die hintere Abdeckung (2, **Abbildung 12-18**) mit drei Schrauben (1, **Abbildung 12-18**) wieder am hinteren Rahmengehäuse an.
11. Bringen Sie Riemenscheibe (2, **Abbildung 12-19**) und Mutter (1, **Abbildung 12-19**) wieder an der Welle der Rotorbaugruppe an. Ziehen Sie die Mutter fest.



K0000256

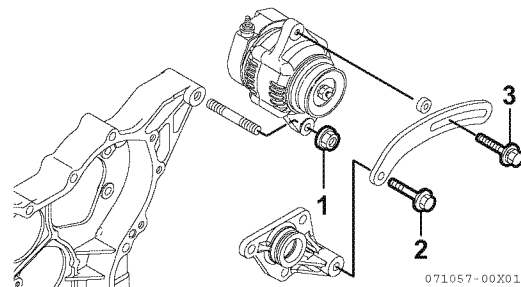
Abbildung 12-19

## Montage der Lichtmaschine

1. Bauen Sie die Lichtmaschine ein.

### • Manuell

- 1- Setzen Sie den Stehbolzen des Getriebegehäuses in die Lichtmaschine ein und ziehen Sie die Befestigungsmutter (1, **Abbildung 12-20**) der Lichtmaschine provisorisch an.
- 2- Ziehen Sie mit provisorisch angezogener Befestigungsschraube (2, **Abbildung 12-20**) die Keilriemenspannschraube (3, **Abbildung 12-20**) an der Lichtmaschine provisorisch an.

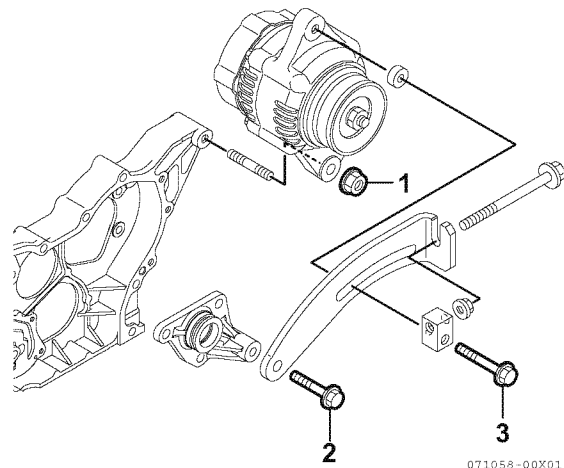


071057-00X01

Abbildung 12-20

### • Hebertyp

- 1- Setzen Sie den Stehbolzen des Getriebegehäuses in die Lichtmaschine ein und ziehen Sie die Befestigungsmutter (1, **Abbildung 12-21**) der Lichtmaschine provisorisch an.
- 2- Ziehen Sie mit provisorisch angezogener Befestigungsschraube (2, **Abbildung 12-21**) die Keilriemenspannschraube (3, **Abbildung 12-21**) provisorisch an.



071058-00X01

Abbildung 12-21



2. Schließen Sie die Kabel wieder an die Lichtmaschine an. Ziehen Sie die Muttern mit 1,7 – 2,3 N·m (15 – 20 in.-lb; 17 – 23 kgf·m) fest.
3. Setzen Sie den Keilriemen wieder ein. Spannen Sie wie in *Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen auf Seite 5-7* beschrieben den Keilriemen auf ordnungsgemäß.
4. Starten Sie den Motor. Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche von der Lichtmaschine.

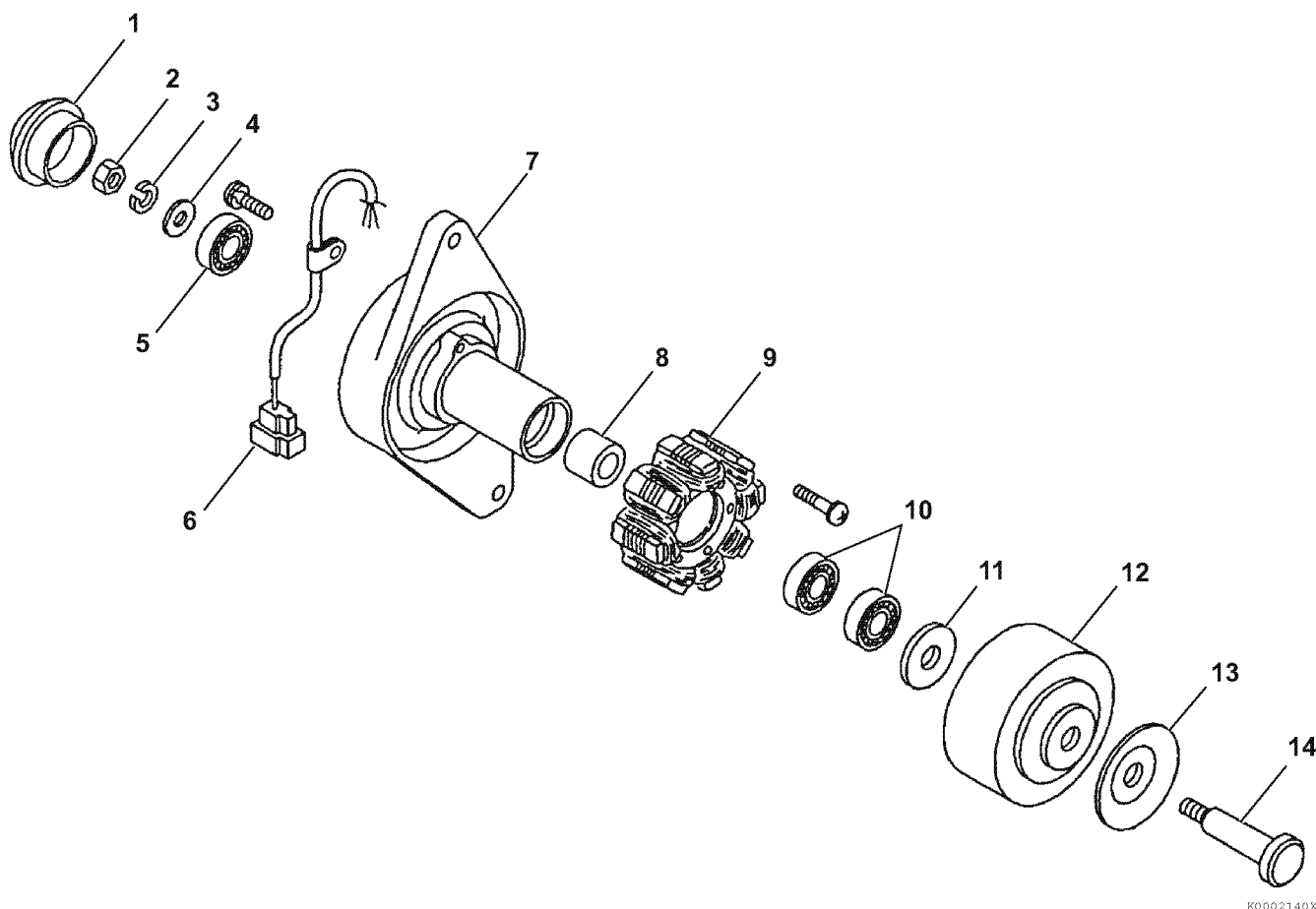
### HINWEIS

Nehmen Sie den Motor nicht in Betrieb, wenn die Lichtmaschine ungewöhnliche Geräusche erzeugt. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

5. Vergewissern Sie sich, dass die Ladeanzeige bei laufendem Motor eingeschaltet ist. Falls die Ladeanzeige nicht aufleuchtet, beheben Sie das Problem vor Inbetriebnahme des Motors.

## ANORDNUNG DER DYNAMO-KOMPONENTEN

Die YANMAR Teile-Nr. 171301-77201 für den Dynamo wird in diesem Abschnitt verwendet, um die Wartungsverfahren für den repräsentativen Dynamo darzustellen. Einzelheiten zu den Teilen finden Sie im *Teilekatalog* des Motors, an dem Sie arbeiten.



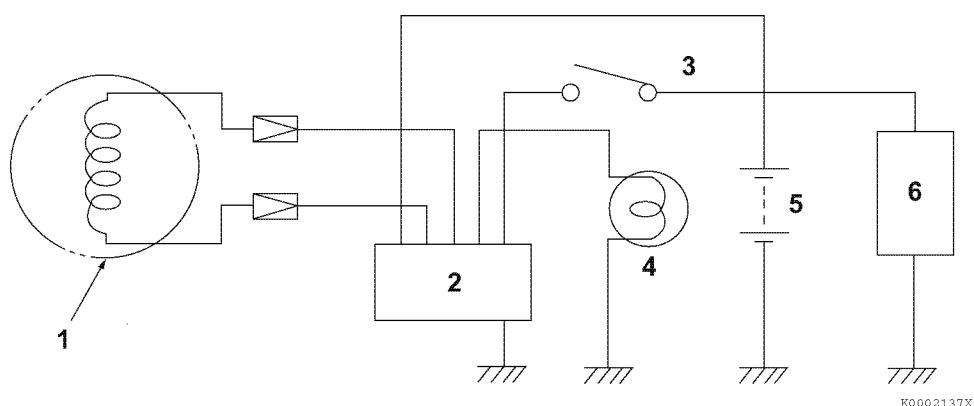
K0002140X

- 1 – Hintere Abdeckung
- 2 – Mutter
- 3 – Sicherungsscheibe
- 4 – Unterlegscheibe
- 5 – Hinteres Lager
- 6 – Ausgangskabel und Stecker
- 7 – Platte

- 8 – Distanzscheibe
- 9 – Statorbaugruppe
- 10 – Vorderes Lager (2 Stück)
- 11 – Unterlegscheibe
- 12 – Schwungradbaugruppe
- 13 – Spannrollenhälfte
- 14 – Mutterschraube

Abbildung 12-22

## SCHALTPLAN DES DYNAMO



- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 –Dynamo                    | 4 –Ladeleuchte (maximal 3,4 Watt) |
| 2 –Strombegrenzer            | 5 –Batterie                       |
| 3 –Zündschlüssel/Zündschloss | 6 –Lade                           |

**Abbildung 12-23**

## BETRIEB DES DYNAMO

Der Dynamo besteht aus einer Reihe von Permanentmagneten, die um eine stationäre Statorspule rotieren. Die Magnete sind am Schwungrad befestigt, das über den Antriebsriemen des Motorkühllüfters gedreht wird. Die resultierende Ausgangsleistung ist ein Wechselstromsignal. Der Wechselstrom wird durch den Strombegrenzer in Gleichstrom umgewandelt. Der Strombegrenzer gibt den Ladegleichstrom an die Batterie ab.

STANDARDLEISTUNG DES DYNAMO

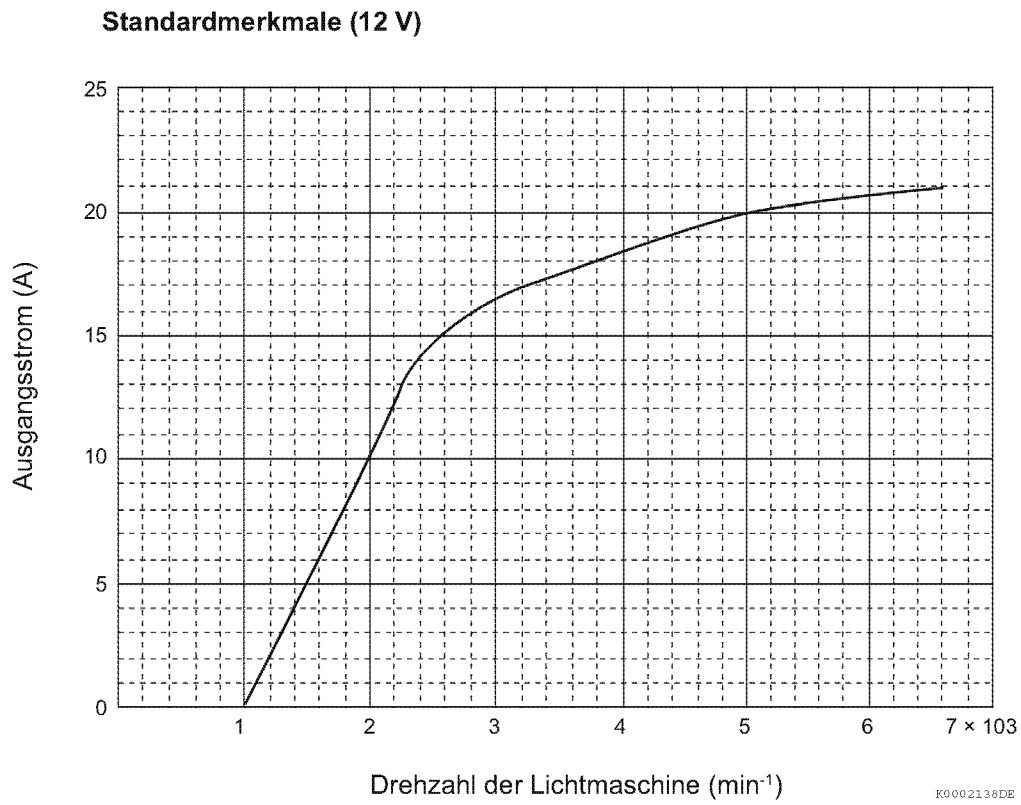


Abbildung 12-24

## PRÜFEN DES DYNAMO

Führen Sie mit einem Leitungsprüfer oder Multimeter die folgenden Prüfungen durch.

### Prüfen des Statorspulendurchgangs

1. Lösen Sie den Steckverbinder des Dynamoausgangskabels.
2. Schließen Sie jeweils eine Messgeräteleitung an die Storkabelklemmen an und lesen Sie das Messgerät ab.

**Ergebnisse:** Das Messgerät sollte Durchgang anzeigen. Wenn kein Durchgang angezeigt wird, sind die Wicklungen offen und der Stator muss ausgetauscht werden.

### Prüfen der Statorspule auf Masseschluss

1. Lösen Sie den Steckverbinder des Dynamoausgangskabels.
2. Prüfen Sie den Durchgang zwischen jeder Storkabelklemme und Motormasse.

**Ergebnisse:** Das Messgerät sollte „Unendlich“ anzeigen. Wenn das Messgerät Durchgang anzeigt, sind die Wicklungen gegen die Masse kurzgeschlossen und der Stator muss ausgetauscht werden.

### Prüfen der Regelleistung des Dynamo

1. Prüfen und notieren Sie die Batteriespannung bei stehendem Motor.
2. Lassen Sie den Motor an und dann mit normaler Betriebsdrehzahl laufen.
3. Prüfen Sie die Batteriespannung bei laufendem Motor erneut.

**Ergebnisse:** Der Messwert muss bei laufendem Motor höher sein als bei stehendem Motor.

- Wenn die Ergebnisse nicht korrekt sind, prüfen Sie den Stator auf Durchgang und Masseschluss.
- Überprüfen Sie die Verkabelung des Ladesystems.
- Falls bei den vorangegangenen Überprüfungen keine Probleme festgestellt werden, tauschen Sie den IC-Regler aus.

## DYNAMO

### Ausbau des Dynamo

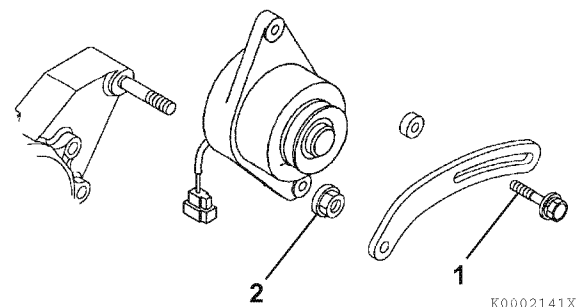
**▲ VORSICHT**

#### Einklemmgefahr!



Drehen Sie die Lichtmaschine vorsichtig in Richtung Zylinderblock und lösen Sie dabei den Keilriemen. Bei Nichtbeachtung können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

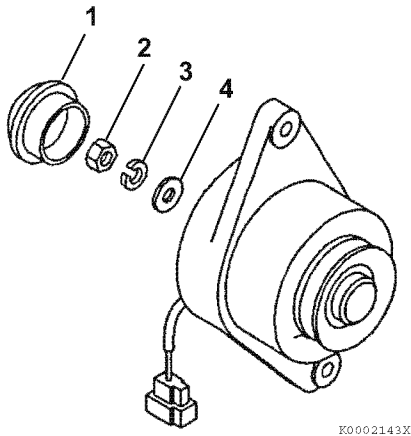
1. Lösen Sie den Steckverbinder des Ausgangskabels vom Dynamo.
2. Lösen Sie den Keilriemen.
3. Nehmen Sie den Keilriemenspanner von der Dynamoschraube (1, **Abbildung 12-25**) ab.
4. Entfernen Sie die Mutter (2, **Abbildung 12-25**) vom Getriebegehäusestehbolzen. Entfernen Sie den Dynamo.



**Abbildung 12-25**

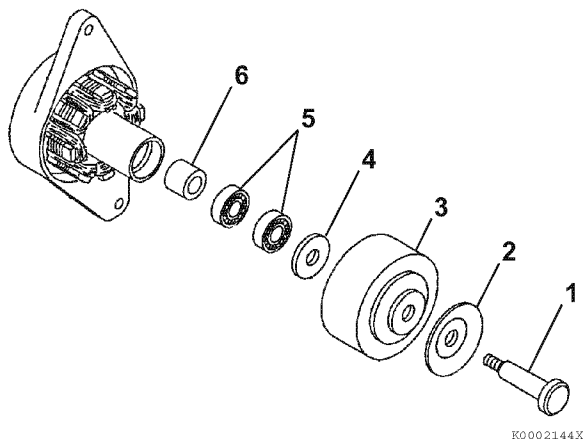
## Demontage des Dynamo

1. Entfernen Sie die hintere Abdeckung (1, **Abbildung 12-26**).
2. Entfernen Sie die Mutter (1, **Abbildung 12-26**), Sicherungsscheibe (3, **Abbildung 12-26**) und Unterlegscheibe (4, **Abbildung 12-26**).



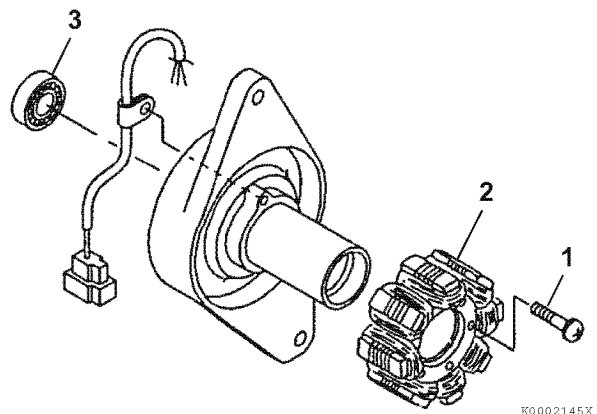
**Abbildung 12-26**

3. Entfernen Sie Mutternschraube (1, **Abbildung 12-27**), Riemenscheibenhälfte (2, **Abbildung 12-27**), Schwungrad (3, **Abbildung 12-27**), Unterlegscheibe (4, **Abbildung 12-27**), Lager (5, **Abbildung 12-27**) und Distanzstück (6, **Abbildung 12-27**).



**Abbildung 12-27**

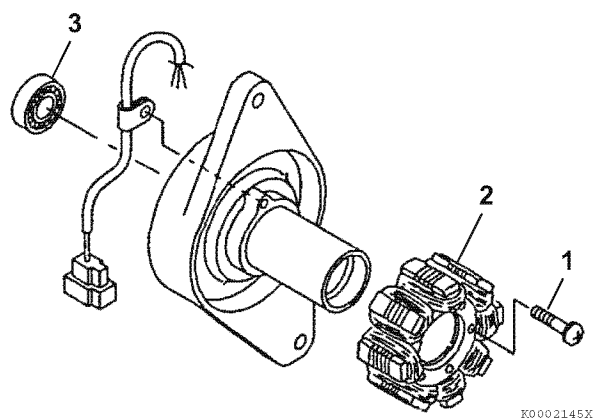
4. Entfernen Sie Schrauben (1, **Abbildung 12-28**) und Statorbaugruppe (2, **Abbildung 12-28**).
5. Entfernen Sie das hintere Lager (3, **Abbildung 12-28**).



**Abbildung 12-28**

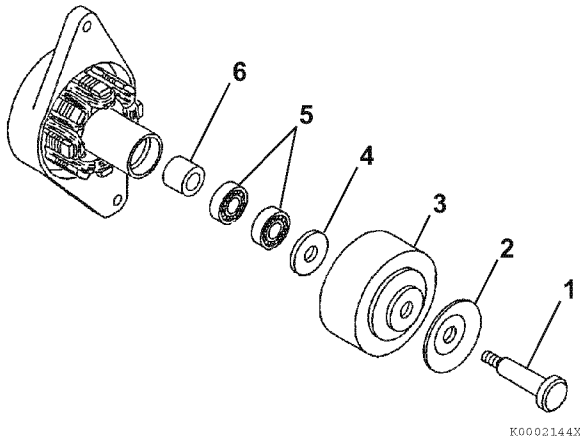
## Zusammenbau des Dynamo

1. Bauen Sie das hintere Lager (3, **Abbildung 12-29**) wieder ein.
2. Bauen Sie Stator (2, **Abbildung 12-29**) und Schrauben wieder ein.

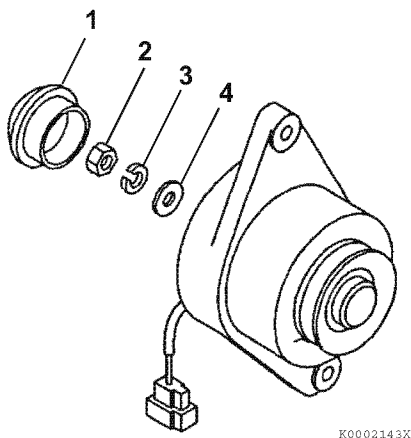


**Abbildung 12-29**

3. Bauen Sie vorderes Lager (5, **Abbildung 12-30**) und Distanzstück (6, **Abbildung 12-30**) wieder ein.
4. Bringen Sie die Unterlegscheibe (4, **Abbildung 12-30**), das Schwungrad (3, **Abbildung 12-30**), die Riemenscheibenhälfte (2, **Abbildung 12-30**) und die Mutternschraube (1, **Abbildung 12-30**) wieder an.

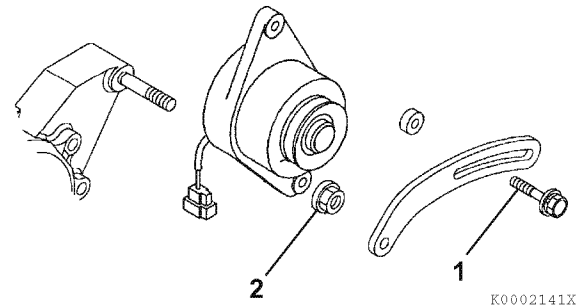
**Abbildung 12-30**

5. Bringen Sie die Unterlegscheibe (4, **Abbildung 12-31**), die Sicherungsscheibe (3, **Abbildung 12-31**) und die Mutter (2, **Abbildung 12-31**) wieder an. Ziehen Sie die Mutter mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an.
6. Bringen Sie die hintere Kappe (1, **Abbildung 12-31**) wieder an.

**Abbildung 12-31**

## Montage des Dynamo

1. Setzen Sie den Dynamo auf das Getriebegehäuse. Montieren Sie die Mutter (2, **Abbildung 12-32**) wieder lose am Getriebegehäusestehbolzen und der Keilriemenspannschraube (1, **Abbildung 12-31**).

**Abbildung 12-32**

2. Schließen Sie den Steckverbinder des Dynamoausgangskabels wieder an.
3. Setzen Sie den Keilriemen wieder ein. Ziehen Sie wie in *Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen auf Seite 5-7* beschrieben den Keilriemen auf die richtige Spannung fest.
4. Starten Sie den Motor. Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche von der Lichtmaschine.

### HINWEIS

Nehmen Sie den Motor nicht in Betrieb, wenn die Lichtmaschine ungewöhnliche Geräusche erzeugt. Dies führt zu Schäden an der Lichtmaschine.

5. Vergewissern Sie sich, dass die Ladeanzeige bei laufendem Motor eingeschaltet ist. Falls die Ladeanzeige nicht aufleuchtet, beheben Sie das Problem vor Inbetriebnahme des Motors.

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**



## Abschnitt 13

# ELEKTRONISCHES STEUERUNGSSYSTEM

---

	Page
VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN .....	13-3
EINLEITUNG .....	13-3
SYSTEMAUFBAU .....	13-4
Dieselpartikelfilter (DPF).....	13-5
ENTFERNEN UND WIEDERANBRINGEN DES DIESELPARTIKELFILTERS (DPF) .....	13-10
SF- UND DPF-WARTUNGSSATZ .....	13-20
FEHLERBEHEBUNG ELEKTRONISCHES STEUERUNGSSYSTEM .....	13-22
Fehlererkennungsfähigkeit .....	13-22
SMARTASSIST-DIRECT (SA-D).....	13-23
AUSTAUSCH VON KOMPONENTEN .....	13-25
ANSCHLÜSSE DES ELEKTRONISCHEN STEUERKABELBAUMS .....	13-28
Schaltplan.....	13-28
Liste der Klemmen.....	13-32
Steckerbelegungsdiagramm.....	13-36

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## VOR BEGINN DER WARTUNGSARBEITEN

Bevor Sie Wartungsarbeiten aus diesem Abschnitt durchführen, lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen und den Abschnitt *Sicherheit auf Seite 3-1*.

### EINLEITUNG

Keine der Komponenten des elektronischen Steuersystems kann einzeln repariert werden. Wenn eine Komponente defekt ist und repariert werden muss, muss die gesamte Baugruppe ausgetauscht werden.

## SYSTEMAUFBAU

YANMAR TNV/TN-Motoren sind mit folgenden Systemen ausgestattet:

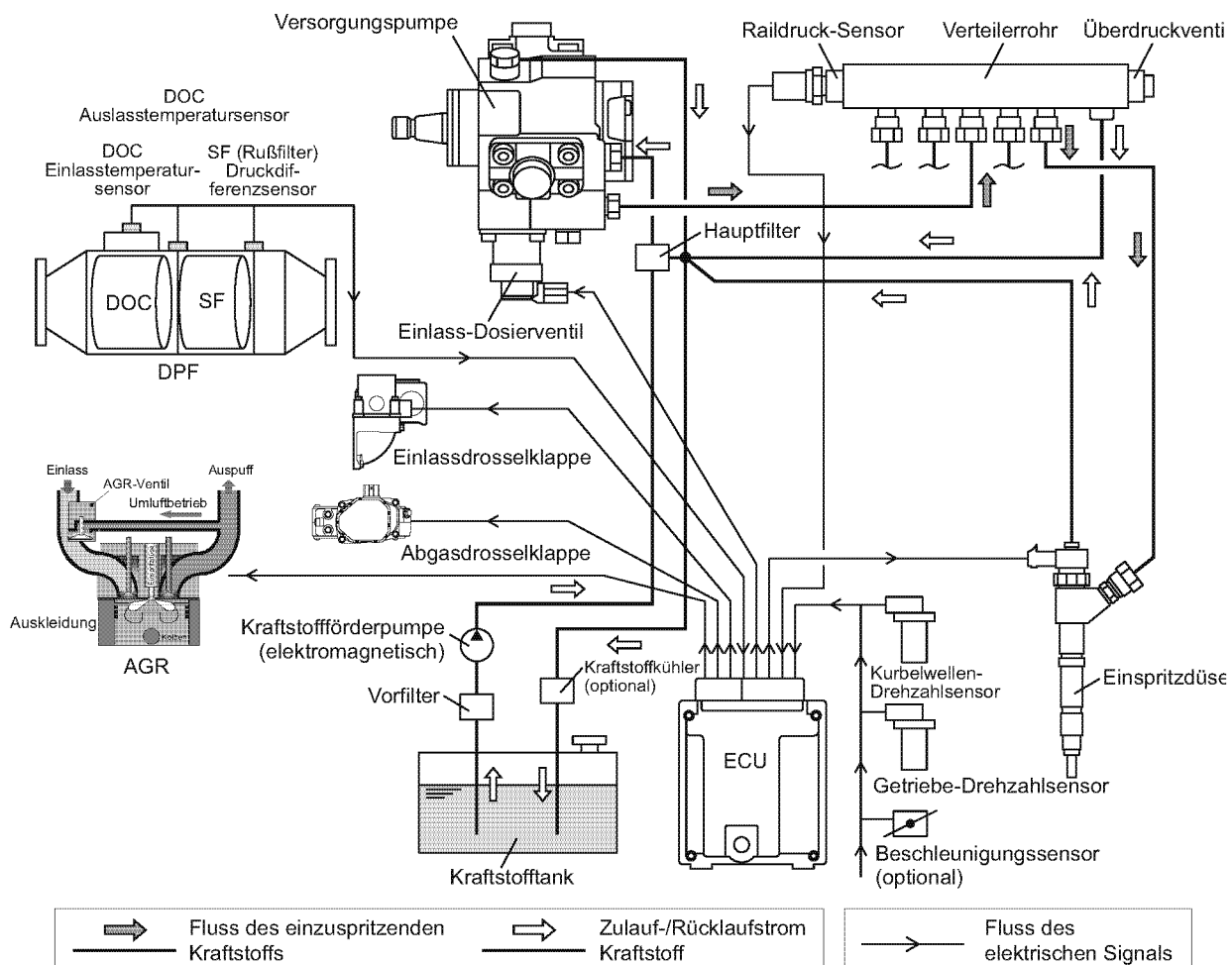
- Common-Rail-System wie in **Abbildung 7-1** auf Seite 7-4 dargestellt.
- Abgasrückführungssystem (AGR), das den Abgasrückführungsdurchsatz in Abhängigkeit von der Motorlast und -drehzahl regelt.
- System, das den Zustand des Dieselpartikelfilters (DPF) (Verstopfung) und die DPF-Regeneration steuert, indem es die Einlassdrosselklappe regelt.

**Abbildung 13-1** zeigt eine Übersicht des elektronischen Steuersystems.

Zu den Merkmalen der elektronischen Motorsteuerung gehören:

- Motordrehzahlregelung
- Gleichlaufschwankungsregelung/taktsynchrone Steuerung/Niedrige Leerlaufdrehzahl auf/Hohe Leerlaufdrehzahl ab/Automatische Verzögerung
- Anlasshilfe
- Automatisches Vorheizen/Nachheizen
- Motorausfallerkennung
- CAN-Kommunikation mit der Steuerung der angetriebenen Maschine
- Andere

Diese Funktionen werden in *Wichtigste elektronische Steuerkomponenten und Funktionen auf Seite 4-10* beschrieben. Komponenten und Funktionen variieren jedoch je nach angetriebener Maschine. Einzelheiten zu diesen Funktionen finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.



043932-03DE0

**Abbildung 13-1**

## Dieselpartikelfilter (DPF)

Der Dieselpartikelfilter (DPF) besteht aus dem Diesel-Oxidationskatalysator (DOC) und dem Rußfilter (SF). Diese befinden sich in einem Gehäuse, durch das die Abgase zum DOC und SF geleitet werden. (**Abbildung 13-2**) Die Aufgabe des DPF besteht darin, die Freisetzung von Feinstaub zu verhindern, indem die gefährlichen Bestandteile mit dem DOC abgebaut und der Feinstaub durch den Rußfilter aufgefangen wird. Der Feinstaub verstopft den Rußfilter, wenn er dort belassen wird, und die Motorleistung nimmt ab, sodass eine Regeneration erforderlich ist. YANMAR-Motoren verwenden eine kontinuierliche Regenerationsmethode. Bei laufendem Betrieb sammelt der DPF die Feinstaubpartikel und wird gleichzeitig regeneriert. Zur Durchführung der Regeneration wird der im SF gesammelte Feinstaub mit im DOC erzeugtem  $\text{NO}_2$  und  $\text{O}_2$  im Abgas verbrannt. Gleichzeitig reinigt der DOC die Abgaselemente wie HC und CO zu  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{CO}_2$ . Neben Feinstaub sammelt sich auch Asche im Rußfilter an. Dies ist vor allem auf metallische Bestandteile zurückzuführen, die in den Additiven zum Schmieröl enthalten sind. Ein Teil des Schmieröls wird in der Hochtemperatur-Brennkammer verbrannt und zusammen mit dem Verbrennungsgas ausgestoßen. In diesem Fall werden metallische Komponenten zusammen mit dem Feinstaub in der Rußfilter gesammelt. Da die Aschemenge im Vergleich zum Feinstaub jedoch sehr gering ist, verstopft sie den Rußfilter nicht sofort.

Da Asche eine metallische Komponente ist, kann sie im DPF nicht wie Feinstaub zur Behandlung verbrannt werden. Daher sammelt sich über einen langen Zeitraum zu viel Asche im Rußfilter an. Dies erhöht den Druckverlust und wirkt sich nachteilig auf den Motor aus. In diesem Fall muss eine Wartung durchgeführt werden, um den Rußfilter mit der angesammelten Asche aus dem DPF zu entfernen. YANMAR empfiehlt, diese Wartung alle 6000 Betriebsstunden durchzuführen.

Den angegebenen Kraftstoff und das angegebene Schmieröl verwenden, damit der DPF seine Funktion erfüllen kann. Verwenden Sie Dieseldieselkraftstoff (schwefelarm) mit einem Schwefelgehalt von 15 ppm oder weniger. Wenn Sie einen anderen Kraftstoff als den empfohlenen verwenden, sinkt die Leistung des im DOC enthaltenen Katalysators aufgrund von Schwefel schnell. Aus diesem Grund kann der DPF seine Regenerationsfähigkeiten nicht entwickeln und Feinstaub sammelt sich leichter an. Dies führt zu erhöhtem Kraftstoffverbrauch und einer Verschlechterung des allgemeinen Ansprechverhaltens des Motors aufgrund der verminderten Motorleistung und des häufigen Umschaltens in den Regenerationsmodus.

Verwenden Sie als Schmieröl aschearmes Öl. Wenn Sie ein anderes als das angegebene Schmieröl verwenden, wird eine große Menge Asche durch den Auspuff abgegeben und der DPF verstopft innerhalb kurzer Zeit. Dadurch sinkt die Motorleistung, die Kraftstoffkosten steigen und es ist auch eine frühere Wartung des Rußfilters erforderlich.

### Übersicht Dieselpartikelfilter (DPF)

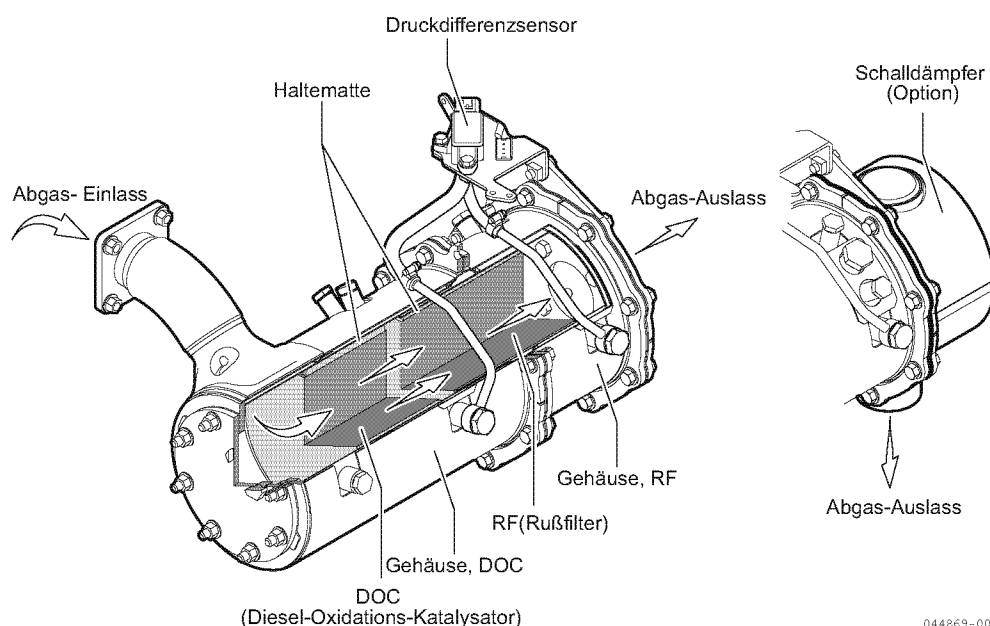


Abbildung 13-2

## ■ Übersicht Regenerationssteuerung Dieselpartikelfilter (DPF)

Im DPF sind elektrische Komponenten wie Differenzdrucksensor, Temperatursensor und Einlassdrosselklappe eingebaut. Wenn der DPF aufgrund des Niedriglastbetriebs keine kontinuierliche Regeneration durchführen kann, verwendet die ECU diese elektrischen Komponenten, um die unterstützte DPF-Regeneration (DPF-Regenerationssteuerung) automatisch zu steuern und zu verhindern, dass sich zu viel Feinstaub ansammelt.

## ■ Selbst-Regeneration

Regeneration (normal) ohne Verwendung von Regenerationsunterstützungsvorrichtungen.

Während des Betriebs bei hoher Drehzahl oder hoher Last steigt die Abgastemperatur und Feinstaub wird kontinuierlich verbrannt und eliminiert.

## ■ Unterstützte Regeneration

Regeneration mit Hilfe von Regenerationsunterstützungsvorrichtungen (z. B. Einlassdrosselklappe)

Wenn der Differenzdruck im Rußfilter-Einlass/ Auslass im DPF ansteigt, erkennt der am DPF installierte Differenzdrucksensor den Anstieg. Die ECU gibt der Einlassdrosselklappe den Befehl, die Drosselklappe entsprechend dem erfassten Differenzdruck zu öffnen, um die Einlassluftmenge des Motors anzupassen. Die ECU steuert auch die Regeneration durch Nacheinspritzung<sup>\*1</sup>, um die Abgastemperatur zu erhöhen. Zu diesem Zeitpunkt ist das AGR-Ventil geschlossen.

## ■ Rücksetzregeneration

Regeneration durch unterstützte Regeneration, kombiniert mit Nacheinspritzung

50 Stunden nach der ersten Inbetriebnahme und danach alle 100 Betriebsstunden werden die unterstützte Regeneration und die Nacheinspritzung<sup>\*1</sup> automatisch gemeinsam durchgeführt. Dadurch wird die Abgastemperatur erhöht und somit der Feinstaub verbrannt.

Diese automatische Regeneration kann während des Betriebs durchgeführt werden. Für den Bediener ist keine besondere Handlung erforderlich. Die folgenden Bedingungen können aufgrund der Eigenschaften des DPF-Systems auftreten. Sie sind keine Fehlfunktionen!

- Durch die Einstellung der Einlassdrosselklappe und des Öffnungsgrads der AGR-Klappe bei Beginn und Ende der DPF-Regeneration kann sich das Motorgeräusch ändern.
- Direkt nach dem Anspringen eines kalten Motors oder beim Beschleunigen kann weißer Rauch aus dem Auspuffrohr austreten.

Dies ist auf den Austritt von Wasserdampf zurückzuführen. Mit steigender Abgastemperatur verschwindet auch der weiße Rauch. Führen Sie die DPF-Regeneration immer an einem gut belüfteten und sicheren Ort durch.

- Das Abgas wird durch den im DPF eingebauten Katalysator gereinigt, sodass sich der Abgasgeruch vom Abgas eines herkömmlichen Dieselmotors unterscheidet.

*\*1: Nacheinspritzung und verzögerte Nacheinspritzung  
Es gibt zwei Arten der Nacheinspritzung, um nach der Haupteinspritzung verzögert Kraftstoff einzuspritzen. Die zwei Arten der Nacheinspritzung unterscheiden sich im Zeitpunkt. Die verzögerte Nacheinspritzung erhöht die Abgastemperatur, was zur Unterstützung der DPF-Regeneration notwendig ist.*

## ▲ VORSICHT

- **Bei der Rücksetzregeneration wird die Nacheinspritzung verwendet und der Kraftstoff wird direkt im Dieselpartikelfilter verbrannt (verbrannt durch chemische Reaktion im DOC). Durch diese Wärme erfolgt die Regeneration innerhalb des SF, die Verbrennung erhöht die Temperatur des Abgases aber auf fast 600 °C (1112 °F). Halten Sie sich vom Abgas fern. Extrem heiße Abgase können Brandwunden verursachen. Achten Sie darauf, dass sich weder Personen noch brennbare Materialien in der Nähe des Abgasauslasses befinden.**
- Die Nacheinspritzung kann den Kraftstoffverbrauch leicht ansteigen lassen.
- Durch diese Original-YANMAR-Regenerationsmethode wird die Verdünnung des Schmieröls mit Kraftstoff, die durch die Nacheinspritzung verursacht wird, auf ein Minimum reduziert, aber für den Niedriglastbetrieb (Niedertemperatur-Abgas) von Gabelstaplern oder ähnlichen Maschinen ist eine gewisse Verdünnung möglich. Stellen Sie sicher, dass der Ölstand täglich überprüft wird.

### ■ Stationäre Regeneration

Obwohl der DPF die Regenerationssteuerung durchführt, kann es vorkommen, dass die Partikel nicht regeneriert werden, wenn die Betriebsbedingungen im Leerlauf bei Nulllast und Betrieb mit niedriger Drehzahl/niedriger Last häufig wiederholt werden.

Wenn die ECU feststellt, dass eine stationäre Regeneration erforderlich ist, leuchtet die DPF-Leuchte „Aufforderung zur Abgasfilterregeneration“ auf. Wenn die Leuchte Aufforderung zur Abgasfilterregeneration aufleuchtet, führen Sie bitte sofort wie folgt die stationäre Regeneration durch! Wenn der Betrieb fortgesetzt wird, nachdem die Leuchte Aufforderung zur Abgasfilterregeneration aufleuchtet, sammelt sich eine übermäßige Menge Feinstaub an. Eine anormale Verbrennung von Feinstaub kann zu Feuer und Schäden am DPF führen.

### ■ Betriebsverfahren der stationären Regeneration

1. Begeben Sie sich an einen gut belüfteten und sicheren Ort.
2. Bewegen Sie den Gashebel in die unterste Stellung und lassen Sie den Motor im Leerlauf laufen.

*Hinweis: Wenn der DPF-Regenerationssperrschalter installiert ist, stellen Sie den DPF-Regenerationssperrschalter auf „Regeneration zulässig“.*

3. Betätigen Sie den Verriegelungsmechanismus einschließlich der Feststellbremse und aktivieren Sie die Verriegelungsfunktion.

*Hinweis: Wenn die ECU prüft, ob der Verriegelungsmechanismus mit dem Regenerationsverriegelungsschalter aktiviert ist, beginnt die DPF-Regenerationsgenehmigungslampe zu blinken.*

4. Drücken Sie den Schalter Aufforderung zur Abgasfilterregeneration mindestens 3 Sekunden lang (Standard), um die stationäre Regeneration einzuleiten. (Die Zeitdauer, wie lange der Schalter gedrückt werden muss, um die stationäre Regeneration zu starten, kann geändert werden. Einzelheiten zum Betrieb finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.)

- Wenn die stationäre Regeneration beginnt, erhöht sich die Motordrehzahl allmählich auf eine hohe Leerlaufdrehzahl. Anschließend wird die Reset-Regeneration unter diesen Betriebsbedingungen durchgeführt.

- Wenn die stationäre Regeneration startet, erlischt die Leuchte Aufforderung zur Abgasfilterregeneration, die DPF-Regenerationsgenehmigungslampe blinkt nicht mehr sondern leuchtet dauerhaft und die Abgastemperatur-Warnleuchte leuchtet auf.
- Die stationäre Regeneration dauert ca. 25 bis 30 Minuten.
- Wenn Sie die stationäre Regeneration unterbrechen möchten, führen Sie einen der folgenden Schritte aus.
- Drehen Sie den Verriegelungsschalter auf „Regeneration Disabled“ (Regeneration deaktiviert).
- Den DPF-Regenerationssperrschalter auf „Regeneration Prohibited“ (Regeneration unzulässig) stellen.
- Setzen Sie den Gashebel auf eine höhere als die unterste Stellung.
- Schalten Sie den Stromschalter aus.

5. Nach Ablauf der oben genannten Zeit sinkt die Motordrehzahl auf langsamen Leerlauf, die Regenerationsfreigabeleuchte und die Abgastemperaturwarnleuchte erlöschen und die stationäre Regeneration ist abgeschlossen.

### ■ Vorsichtsmaßnahmen für die stationäre Regeneration

- Trennen Sie während der stationären Regeneration nicht SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) oder den Computer. Überprüfen Sie den verbleibenden Akkustand, um ein Herunterfahren des Computers zu vermeiden. Sorgen Sie für ausreichenden Akkuladestand für die stationäre Regeneration, die 30 Minuten bis 1 Stunde dauern kann.
- Überprüfen Sie den Kraftstofffüllstand, um zu verhindern, dass dem Motor während der stationären Regeneration der Kraftstoff ausgeht. Die stationäre Regeneration dauert normalerweise 25 bis 30 Minuten. Im Tank muss ausreichend Kraftstoff sein, damit der Motor mindestens 1 Stunde laufen kann.
- Prüfen Sie, dass außer übermäßigen Ablagerungen keine weiteren Störungen zu beobachten sind.

### ■ Wiederherstellungs-Regeneration (optional)

Der DPF kann nicht durch die Reset-Regeneration oder die stationäre Regeneration regeneriert werden, wenn sich übermäßig viel Feinstaub angesammelt hat. Daher ist eine optionale Wiederherstellungs-Regeneration verfügbar. Die Recovery-Regeneration erfordert eine längere Regenerationszeit und eine niedrigere Temperatur als jene der Reset-Regeneration und der stationären Regeneration. Die Funktion variiert jedoch je nach angetriebener Maschine. Einzelheiten zu diesen Funktionen finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.

### ■ Vorsichtsmaßnahmen für die Wiederherstellungs-Regeneration

- SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) oder der Computer dürfen während der Wiederherstellungsregeneration nicht getrennt werden. (Überprüfen Sie den Batterieladezustand. Die Wiederherstellungs-Regeneration dauert ca. 4 Stunden.)
- Überprüfen Sie den Kraftstofffüllstand, um zu verhindern, dass dem Motor der Kraftstoff ausgeht. (Für die Recovery-Regeneration muss ausreichend Kraftstoff im Tank sein, damit der Motor mindestens 4 Stunden laufen kann.)
- Prüfen Sie, dass außer übermäßigen Ablagerungen keine weiteren Störungen zu beobachten sind.

### HINWEIS

Wenn der DPF schnell verstopft, überprüfen Sie die folgenden Punkte.

- Bitte verwenden Sie den angegebenen Kraftstoff. Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt kann die Katalysatorleistung im DOC beeinträchtigen, was zu einer Verschlechterung der DPF-Regenerationsleistung und zu Feinstaubansammlung führen kann.
- Bitte verwenden Sie das angegebene Schmieröl. Wenn Schmieröl eine große Menge Asche enthält, wird der Aschegehalt durch den Auspuff ausgeblasen, wodurch der DPF schnell verstopft.
- Ruß sammelt sich durch unvollständige Verbrennung leicht an, wenn die Widerstände im Einlass-/Abgassystem zunehmen. Überprüfen und reinigen Sie regelmäßig den Luftfilter, das AGR-Ventil und die Abgasdrossel (falls vorhanden).
- Weitere Informationen zu Faktoren, die schwarzen Rauch verursachen, finden Sie unter Schnellreferenztafel für die Fehlersuche auf Seite 15-8.



■ Dieselpartikelfilter (DPF) Wartung

- Die Nutzungsdauer des Dieseloxydationskatalysators (DOC) und des Rußfilters (SF), der den Dieselpartikelfilter konfiguriert, läuft nach 9000 Betriebsstunden ab, wie nachstehend dargestellt. Tauschen Sie diese Komponenten aus, wenn sie 9000 Betriebsstunden erreicht haben.
- Überprüfen Sie den DOC alle 3000 Stunden. Siehe *DPF DOC und zugehörige Aktuatoren überprüfen auf Seite 5-22* für weitere Informationen.
- Reinigen Sie den Rußfilter, wenn ein Alarm ausgegeben wird, falls Sie ein DPF-Reinigungsalarmgerät haben, und reinigen Sie den Rußfilter alle 6000 Stunden, wenn Sie kein Alarmgerät haben. Wenden Sie sich bezüglich der Reinigung an YANMAR.  
Japan: Power Solution Business Industrial Power Products Management Division  
Ausland: RHQ

Posten	Motortyp	Garantie für Abgassysteme (Nutzungsdauer)	Periodisches Wartungsintervall	
			Einsatzgrenzen	Inspektion oder Reinigung
DOC	19–37 kW	Nach 5000 Betriebsstunden oder 7 Jahren, je nachdem, was früher zutrifft	9.000 Betriebsstunden>	Nach 3000 Betriebsstunden
	≥ 37 kW	Nach 8000 Betriebsstunden oder 10 Jahren, je nachdem, was früher zutrifft		
SF (Rußfilter)	19–37 kW	Nach 5000 Betriebsstunden oder 7 Jahren, je nachdem, was früher zutrifft	9.000 Betriebsstunden>	Mit DPF-Reinigungsalarm: wenn der Alarm ausgelöst wird Ohne DPF-Reinigungsalarm: bei 6000 Betriebsstunden
	≥ 37 kW	Nach 8000 Betriebsstunden oder 10 Jahren, je nachdem, was früher zutrifft		

■ Verfahren zur Wartung des Dieselpartikelfilters (DPF)

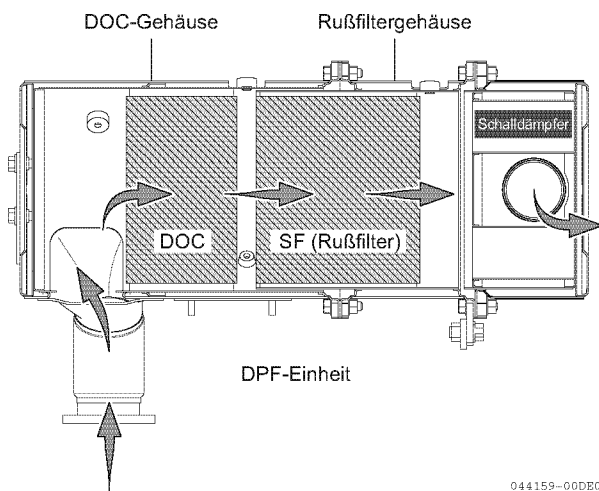


Abbildung 13-3

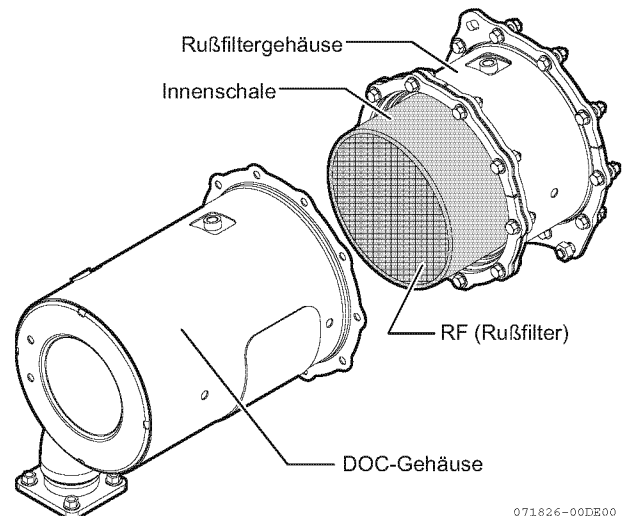


Abbildung 13-4

1. Rußfilter-Reinigung

Der Aufbau der DPF-Einheit ist in **Abbildung 13-3** dargestellt. Um den Rußfilter zu reinigen, muss dieser als Einheit vom DPF entfernt werden, wie in **Abbildung 13-4** gezeigt. Der Rußfilter wird mit einer Innenschale als Einheit im SF-Gehäuse installiert. Der Rußfilter kann nicht allein entfernt werden. Grundsätzlich kann der Rußfilter entfernt werden, während die DPF-Einheit noch am Motor montiert ist. Je nachdem, wie der Motor in der angetriebenen Maschine montiert ist, kann es jedoch einfacher sein, zuerst die DPF-Einheit zu entfernen und dann den Rußfilter zu entfernen. Wählen Sie dementsprechend das Verfahren unter Berücksichtigung des Einbauortes der DPF-Einheit und der Montageart des Motors.

2. DOC-Wechsel

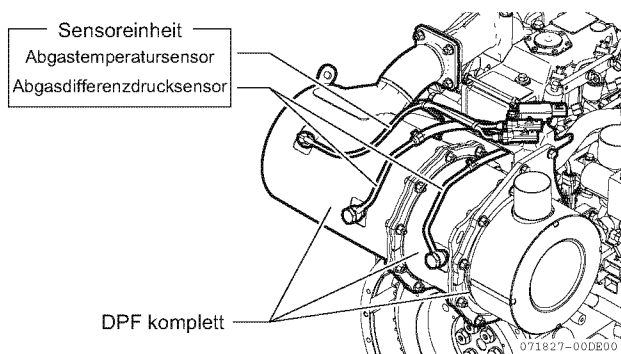
Der Austausch des DOC erfordert den Austausch sowohl des Katalysatorabschnitts als auch des Gehäuseabschnitts als Einheit, weshalb die DPF-Einheit entfernt werden muss. (Tatsächlich wird der DOC normalerweise nicht allein ausgetauscht, sondern in der Regel die gesamte DPF-Baugruppe einschließlich Rußfilter.)

## ENTFERNEN UND WIEDERANBRINGEN DES DIESELPARTIKELFILTERS (DPF)

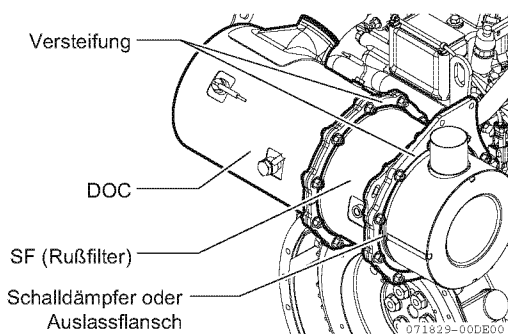
Eine Übersicht über den Dieselpartikelfilter (DPF) finden Sie auf *Seite 13-5*. Erläuterungen zu den Komponenten beim Ausbau, Wiederanbringen und Austausch finden Sie jedoch in **Abbildung 13-5** und **Abbildung 13-6**.

**Abbildung 13-5** zeigt die vollständige DPF-Einheit, und allgemein gesagt umfasst die DPF-Einheit die DPF-Baugruppe und die Sensoreinheit. Die Sensoreinheit enthält einen Abgastemperatursensor und einen Abgasdifferenzdrucksensor.

**Abbildung 13-6** zeigt die DPF-Baugruppe alleine, nachdem die Sensoreinheit entfernt wurde. Sie umfasst DOC, Rußfilter, Schalldämpfer oder Auslassflansch und Versteifung.



**Abbildung 13-5 DPF-Einheit**



**Abbildung 13-6 DPF-Baugruppe**

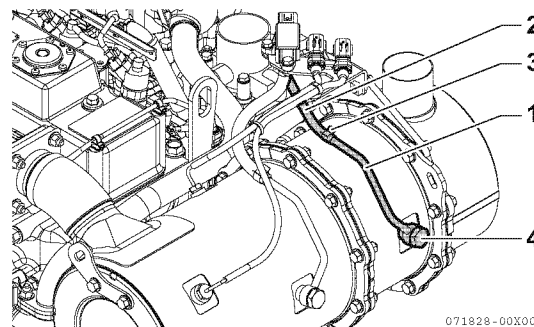
### ■ Ausbau des Rußfiltergehäuses (SF)

Bei der Reinigung des Rußfilters ist es möglich, das Rußfiltergehäuse allein von der DPF-Einheit zu entfernen, ohne die DPF-Einheit von der Maschine zu entfernen. Die DPF-Einheit kann entweder auf dem Schwungradgehäuse oder auf dem Abgaskrümmen montiert werden. Einige Details können abweichen, daher werden nachstehend verschiedene Verfahren gezeigt.

### DPF-Typ Schwungradgehäuse montiert

#### 1. Entfernen des rußfilterseitigen Abgasdruckschlauchs

- Lösen Sie die Schlauchschelle (3, **Abbildung 13-7**) des am rußfilterseitigen Abgasdruckrohr (1, **Abbildung 13-7**) angeschlossenen Schlauches (2, **Abbildung 13-7**) und ziehen Sie ihn vom Rohr ab.



**Abbildung 13-7**

### HINWEIS

- Die Rußfilterreinigung ist auch bei angebautem Abgasdruckrohr möglich, daher müssen die Rohrverbindungsschrauben (4, **Abbildung 13-7**) nicht entfernt werden.
- Beim Austausch des Rußfiltergehäuses sind die Rohrverbindungsschrauben zusammen mit der Dichtung entfernen.

#### 2. Entfernen der Sensorhalterung

- Lösen und entfernen Sie die M8-Flanschschrauben der Sensorhalterung (3, **Abbildung 13-8**) (2 Stk.) (4, **Abbildung 13-8**), die den Abgasdifferenzdrucksensor (1, **Abbildung 13-8**) und die Kupplung des Abgastemperatursensors (2, **Abbildung 13-8**) fixieren.
- Legen Sie die ausgebaute Sensorhalterung auf der Maschinenseite mit Sensor, Kupplung, Schlauch, Kabelbaum und anderen angeschlossenen Teilen so ab, dass sie beim Ausbau anderer Teile nicht stören.

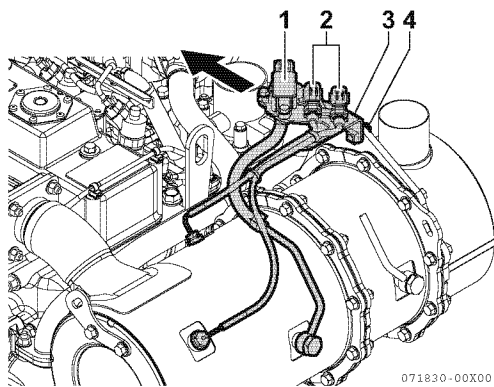


Abbildung 13-8

### 3. Entfernen der Befestigungsschrauben der DPF-Stütze

- Entfernen Sie den Schalldämpfer (oder Auslassflansch) (1, **Abbildung 13-9**) der seitlichen DPF-Stütze (2, **Abbildung 13-9**) und die M10-Schrauben (2 Stück) (3, **Abbildung 13-9**), die das Schwunradgehäuse befestigen. Lassen Sie die Versteifung (4, **Abbildung 13-9**) an der DPF-Stütze befestigt.

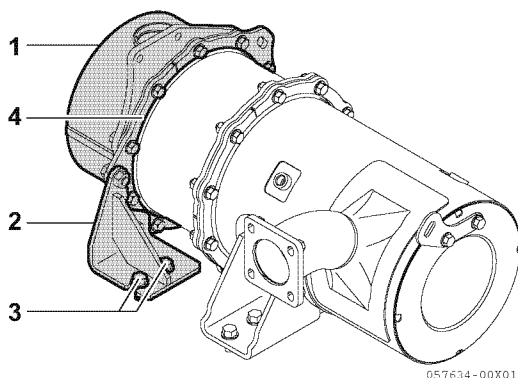


Abbildung 13-9

### 4. Ausbau des Schalldämpfers (oder Auslassflanschs)

- Entfernen Sie die M8-Schrauben und Flanschmutter (3, **Abbildung 13-10**) (jeweils 8 oder 10), mit denen der Schalldämpfer (oder Auslassflansch) (1, **Abbildung 13-10**) und das Rußfiltergehäuse (2, **Abbildung 13-10**) befestigt sind.
- Entfernen Sie die Versteifungen (4 Stück) (4, **Abbildung 13-10**), welche die Passfläche des Schalldämpfers und des Rußfiltergehäuseflansches halten, während die DPF-Stütze an einer der Versteifungen befestigt ist, und entfernen Sie den Schalldämpfer (oder Auslassflansch). Montageposition der Versteifung, siehe **Abbildung 13-11**.

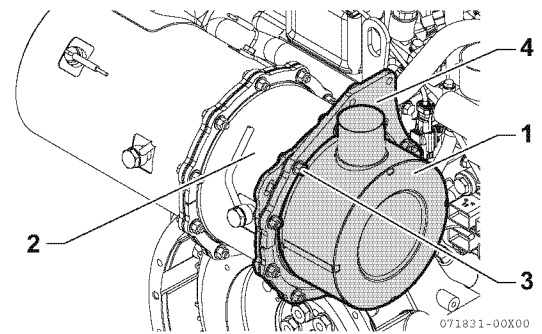
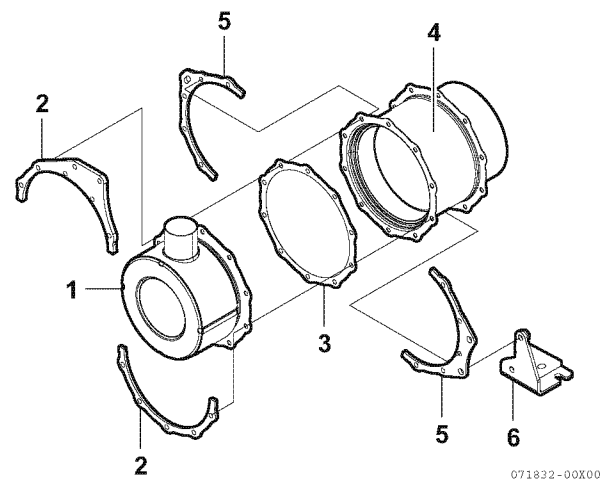


Abbildung 13-10

### HINWEIS

Entfernen Sie die Versteifung und notieren Sie ihre Position und ihren Winkel.



- 1 – Schalldämpfer
- 2 – Versteifung A
- 3 – DPF Dichtung
- 4 – Rußfiltergehäuse
- 5 – Versteifung B
- 6 – DPF-Stütze

Abbildung 13-11

### 5. Ausbau des Rußfiltergehäuses

- Entfernen Sie die M8-Schrauben und Flanschmutter (3, **Abbildung 13-12**) (jeweils 8 oder 10), mit denen das Rußfiltergehäuse (1, **Abbildung 13-12**) und das DOC-Gehäuse (2, **Abbildung 13-12**) befestigt sind.
- Entfernen Sie die Versteifungen (4 Stück) (2 Stk. auf jeder Seite) (4, **Abbildung 13-12**), welche die Passfläche von Rußfiltergehäuse und DOC-Gehäuseflansch halten, und entfernen Sie den Rußfilter und das Rußfiltergehäuse als Einheit. Die Versteifungen kennzeichnen, damit sie wieder an der ursprünglichen Position montiert werden können.

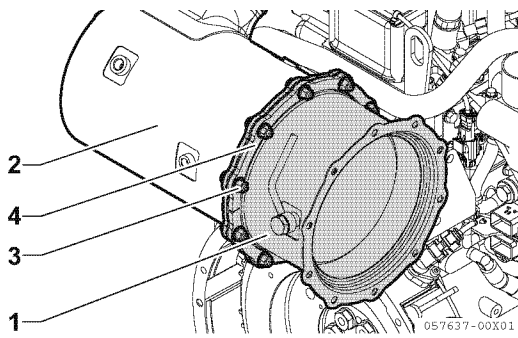


Abbildung 13-12

Damit ist der Ausbau des Rußfiltergehäuses abgeschlossen.

### DPF-Typ mit montiertem Abgaskrümmter

Die Vorgehensweise ist prinzipiell gleich wie bei der an das Schwungradgehäuse angebauten Ausführung. Bei der an den Abgaskrümmter angebauten Ausführung hat die Sensorhalterung jedoch eine Versteifung zwischen DOC-Gehäuse und Rußfiltergehäuse.

#### 1. Entfernen des rußfilterseitigen Abgasdruckschlauchs

- Lösen Sie die Schlauchschelle des am rußfilterseitigen Abgasdruckrohr (1, **Abbildung 13-13**) angeschlossenen Schlauches (2, **Abbildung 13-13**) und ziehen Sie sie vom Rohr ab.

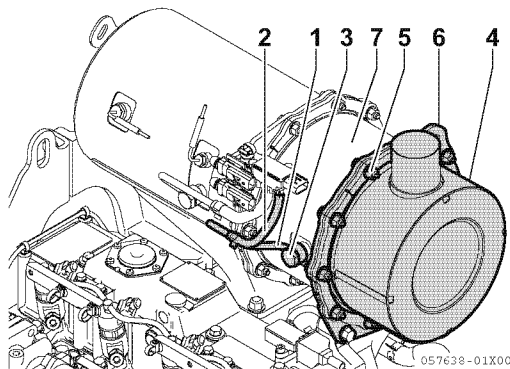


Abbildung 13-13

### HINWEIS

- Die Rußfilterreinigung ist auch bei angebautem Abgasdruckrohr möglich, daher müssen die Rohrverbindungs-schrauben (3, **Abbildung 13-13**) nicht entfernt werden.
- Beim Austausch des Rußfiltergehäuses sind die Rohrverbindungs-schrauben zusammen mit der Dichtung entfernen.

#### 2. Entfernen der Sensorhalterung

- Lösen und entfernen Sie die M8-Flanschschrauben der Sensorhalterung (1, **Abbildung 13-14**) (2 Stück) (2, **Abbildung 13-14**), die den Abgasdifferenzdrucksensor und die Kupplung des Abgastempersensors fixieren.
- Die ausgebaute Halterung hält den Sensor, die Kupplung, den Schlauch, den Kabelbaum und andere Teile so, dass sie die Maschine bei der Montage nicht behindern.

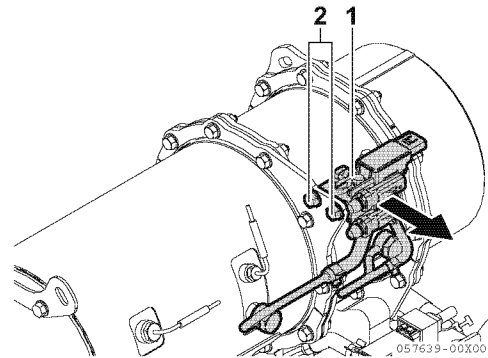


Abbildung 13-14

#### 3. Ausbau der Befestigungsschrauben des Rußfiltergehäuses

- Entfernen Sie die M10-Flanschschrauben (2 Stück) (3, **Abbildung 13-15**) und die M10-Flanschmutter (1 Stück) (4, **Abbildung 13-15**), welche die PDF-Stütze (2, **Abbildung 13-15**) und die Versteifung (1, **Abbildung 13-15**) am Boden des Rußfiltergehäuses befestigen. Je nach Modell können Konfiguration und Befestigungsart der maschinenseitigen Stütze abweichen.

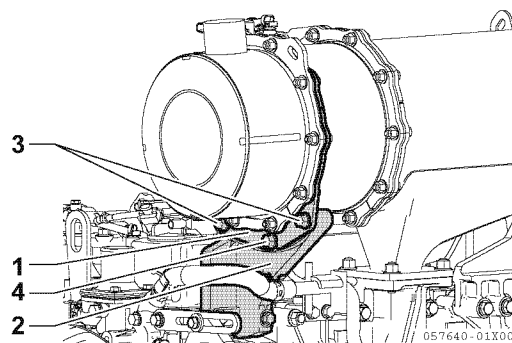


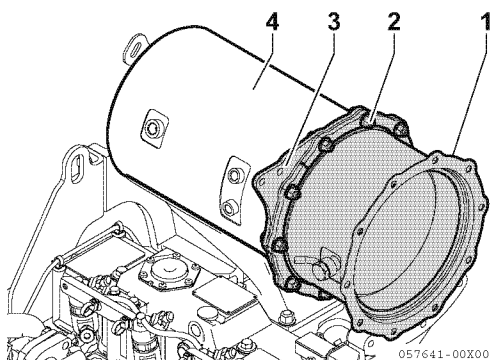
Abbildung 13-15

#### 4. Ausbau des Schalldämpfers (oder Auslassflanschs)

- Entfernen Sie die M8-Schrauben und Flansch-muttern (5, **Abbildung 13-13**) (jeweils 8 oder 10), mit denen der Schalldämpfer (oder Auslassflansch) (4, **Abbildung 13-13**) und das Rußfiltergehäuse (7, **Abbildung 13-13**) befestigt sind.
- Entfernen Sie die Versteifungen (4 Stück) (2 Stk. auf jeder Seite) (6, **Abbildung 13-11**) und den Schalldämpfer (oder Auslassflansch). Die Versteifungen kennzeichnen, damit sie wieder an der ursprünglichen Position montiert werden können.

#### 5. Ausbau des Rußfiltergehäuses

- Entfernen Sie die M8-Schrauben und Flanschmutter (2, **Abbildung 13-16**) (jeweils 8 oder 10), mit denen das Rußfiltergehäuse (1, **Abbildung 13-16**) und das DOC-Gehäuse (4, **Abbildung 13-16**) befestigt sind.
- Entfernen Sie die Versteifungen (4 Stück) (2 Stk. auf jeder Seite) (3, **Abbildung 13-16**), welche die Passfläche von Rußfiltergehäuse und DOC-Gehäuseflansch halten, und entfernen Sie den Rußfilter und das Rußfiltergehäuse als Einheit. Die Versteifungen kennzeichnen, damit sie wieder an der ursprünglichen Position montiert werden können.



**Abbildung 13-16**

Damit ist der Ausbau des Rußfiltergehäuses abgeschlossen.

#### ■ Wie man das Rußfiltergehäuse wieder anbaut

##### *DPF-Typ mit montiertem Schwungradgehäuse*

#### 1. Zusammenbau des Rußfiltergehäuses

- Um das Rußfiltergehäuse nach der Reinigung wieder zusammenzubauen, gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor. Montieren Sie das Rußfiltergehäuse wieder am DOC. Notieren Sie die Position und den Winkel und bringen Sie die Versteifung wieder in ihrer ursprünglichen Position an. (M8-Schrauben und Flanschmutter, jeweils 8 oder 10)
- Ersetzen Sie die M8-Flanschschrauben und -mutter durch neue.
- Ersetzen Sie die Dichtung durch eine neue.

#### 2. Wiederanbringen des Schalldämpfers (oder Auslassflanschs)

- Installieren Sie den Schalldämpfer (oder Auslassflansch) gemäß den gleichen Angaben wie bei der Montage des Rußfiltergehäuses. Notieren Sie die Position und den Winkel und bringen Sie die Versteifung wieder in ihrer ursprünglichen Position an. (M8-Schrauben und Flanschmutter, jeweils 8 oder 10)
- Ersetzen Sie die M8-Flanschschrauben und -mutter durch neue.
- Ersetzen Sie die Dichtung durch eine neue.

#### 3. Wiederbefestigung an der DPF-Stütze

- Befestigen Sie die DPF-Stütze (1, **Abbildung 13-17**) auf der Schalldämpferseite (oder Auslassflansch) mit M10-Flanschschrauben (2 Stück) provisorisch am Schwungradgehäuse. (2, **Abbildung 13-17**).
- Lösen Sie vor dem vollständigen Anziehen die M10-Flanschschrauben geringfügig (2 Stück). (3, **Abbildung 13-15**) welche die Versteifung (4, **Abbildung 13-15**) und die DPF-Stütze befestigen, und ziehen Sie nach dem vollständigen Festziehen der DPF-Stütze und der Schrauben des Schwungradgehäuses (2, **Abbildung 13-17**), die Versteifungsschrauben (3, **Abbildung 13-17**) vollständig fest.

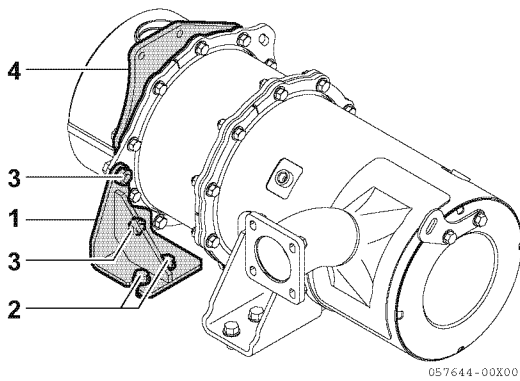


Abbildung 13-17

#### 4. Wiederanbringen der Sensorhalterung

- Befestigen Sie die maschinenseitig verschobene Sensorhalterung wieder an der auslassflanschseitigen Versteifung (4, **Abbildung 13-17**). (M8-Flanschschrauben (2 Stück))

#### 5. Wiederanbringen des rußfilterseitigen Abgasdruckschlauchs

- Ersetzen Sie den Abgasdruckschlauch durch einen neuen. Setzen Sie einen neuen Schlauch in das Rußfilter-Abgasdruckrohr ein und ziehen Sie die Schlauchschelle an. Tauschen Sie, als Richtwert, den Abgasdruckschlauch alle 3000 Stunden aus.
- Ersetzen Sie gleichzeitig den DOC-seitigen Abgasdruckschlauch durch einen neuen.

Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben	26 ± 3 N·m
Anzugsdrehmoment für M10-Schrauben	49 ± 5 N·m

#### DPF-Typ mit montiertem Abgaskrümmter

Die Details zum Wiedereinbau von Rußfilter und Schalldämpfer (oder Auslassflansch) sind identisch mit dem Schwungradgehäuse-Montagetyp. Die Wiederanbringung an der DPF-Halterung unterscheidet sich von der am Schwungradgehäuse montierten Ausführung. Gehen Sie daher wie folgt vor:

#### 1. Wiederbefestigung an der DPF-Stütze

- Nach dem Wiederanbringen des Rußfiltergehäuses am DOC befestigen Sie den Schalldämpfer (oder Auslassflansch) mithilfe der Versteifung wieder am Rußfiltergehäuse. Zu diesem Zeitpunkt fluchten Sie die Kerben an der Unterseite der Versteifung (1, **Abbildung 13-18**) unter dem Schalldämpfer mit dem Stehbolzen in der Mitte

der DPF-Stütze (2, **Abbildung 13-18**) und bringen die Versteifung wieder an (M8-Schrauben und Flanschmutter, jeweils 8 oder 10 Stück). Notieren Sie die Position und den Winkel der Versteifungen (4 Stück).

- Ersetzen Sie die M8-Flanschschrauben und -muttern durch neue.
- Ersetzen Sie die Dichtung durch eine neue.
- Anschließend bringen Sie die Versteifung (1, **Abbildung 13-18**) und die DPF-Halterung (2, **Abbildung 13-18**) an. (M10-Schrauben (2 Stück), Flanschmutter M10 (1 Stück))
- Je nach Modell können Konfiguration und Befestigungsart der DPF-Stütze unterschiedlich sein.

Reparaturteile, die nach der Rußfilterreinigung oder dem Austausch wieder angebracht werden müssen, sind auf Seite 13-20 aufgeführt.

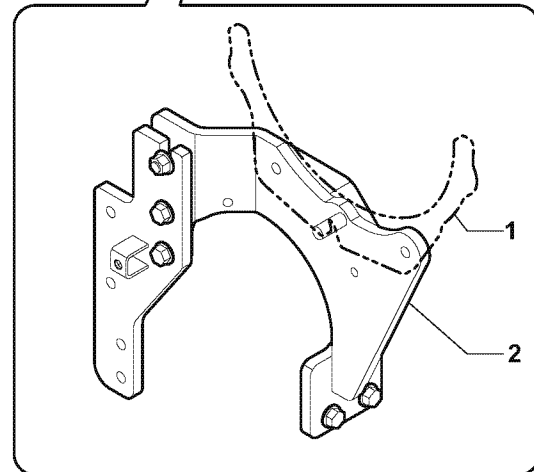
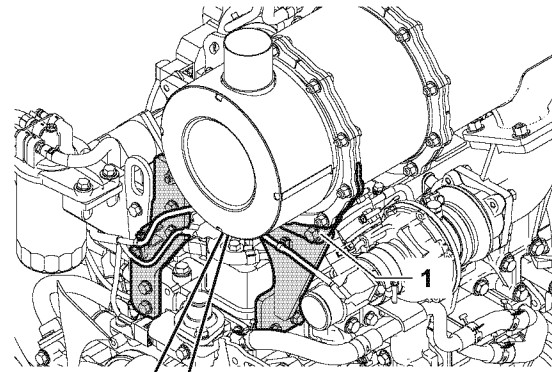


Abbildung 13-18

Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben	26 ± 3 N·m
Anzugsdrehmoment für M10-Schrauben	49 ± 5 N·m

■ **Wie man die DPF-Einheit ausbaut**

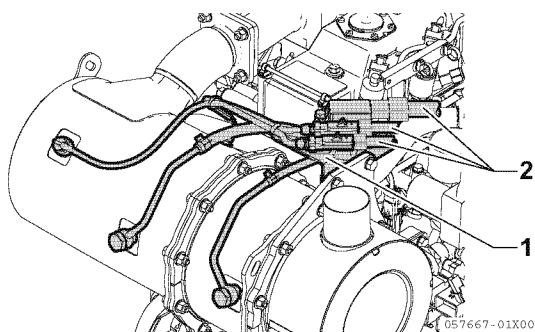
Beim Austausch des DPF oder des DOC allein muss auch die DPF-Einheit entfernt werden. (Siehe Seite 13-10 für Erklärungen zur DPF-Einheit und der DPF-Baugruppe)

Der DOC kann nicht allein entfernt werden. Das DOC-Gehäuse muss ausgetauscht werden, da der DOC als Einheit mit dem DOC-Gehäuse installiert ist.

**DPF-Typ mit montiertem Schwungradgehäuse**

**1. Entfernen der Sensor- und Kupplungsverkabelung**

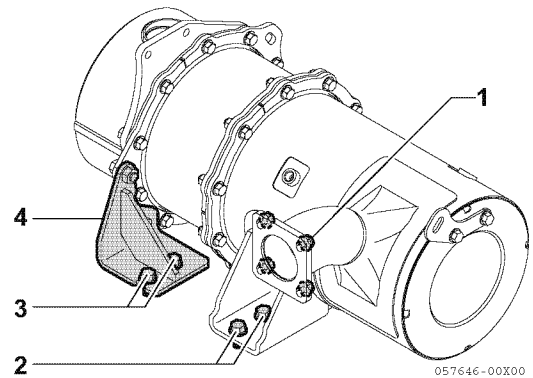
- Entfernen Sie den Abgasdifferenzdrucksensor, der an der Sensorhalterung (1, **Abbildung 13-19**) angeschlossen ist, und die Verkabelung von der Maschine oder von der angetriebenen Maschine, die an den Kupplungen des Abgastemperatursensors (2 Stück) (2, **Abbildung 13-19**) angeschlossen ist.



**Abbildung 13-19**

**2. Ausbau der DPF-Einheit**

- Die vier M8-Flanschmutter (1, **Abbildung 13-20**) am Abgaskrümmflansch entfernen.
- Die M10-Flanschschrauben (jeweils 2 Stk., insgesamt 4 Stück) (2, 3, **Abbildung 13-20**), welche die Stützen (an 2 Stellen) (an der Rückseite des DPF-Gehäuses) befestigen, die wiederum den DPF halten.
- Entfernen Sie die DPF-Einheit zusammen mit der Auslassflanschdichtung (1 Stück).
- Lassen Sie die Versteifung an der DPF-Stütze am Schalldämpfer (oder Auslassflansch) befestigt.



**Abbildung 13-20**

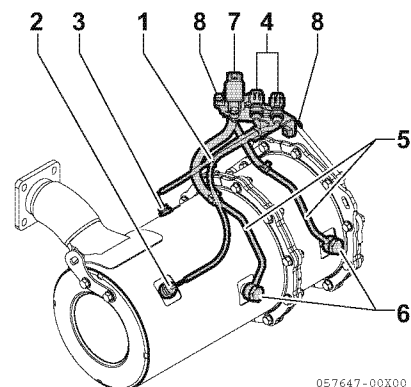
**HINWEIS**

Heben Sie den Sensor oder Kabelbaum nicht zusammen mit dem DPF an. Der Sensor kann Schaden nehmen.

**3. Ausbau der Sensoreinheit**

Beim Austausch der DPF-Baugruppe wird die Sensoreinheit wiederverwendet, entfernen Sie daher diese von der DPF-Einheit.

- **Ausbau des Abgastemperatursensors**  
Lösen Sie das Band (1, **Abbildung 13-21**), mit dem der Abgaskabelbaum befestigt ist. Entfernen Sie an zwei Stellen des Abgastemperatursensors jeweils die 17-mm-Schraube (2, **Abbildung 13-21**) und die 13-mm-Schraube (3, **Abbildung 13-21**). Lassen Sie die Kupplung des Abgastemperatursensors (2 Stück) (4, **Abbildung 13-21**) an der Sensorhalterung montiert.



**Abbildung 13-21**

- **Ausbau des Abgasdruckrohrs**  
Entfernen Sie die M12-Rohrverbindungs-schrauben (2 Stück) (6, **Abbildung 13-21**), welche Abgasdruckrohr (5, **Abbildung 13-21**) befestigen. Lassen Sie den Abgasdifferenz-drucksensor (7, **Abbildung 13-21**) an der Sensorhalterung montiert.
- **Entfernen der Sensorhalterung**  
Lösen Sie die M8-Flanschschrauben (2 Stück) (8, **Abbildung 13-21**) und entfernen Sie die Sensorhalterung. Lassen Sie den Abgas-differenzdrucksensor und den Abgastempera-tursensor an der Sensorhalterung befestigt.

Dadurch wird die DPF-Einheit zur DPF-Baugruppe, und ein Austausch ist möglich.

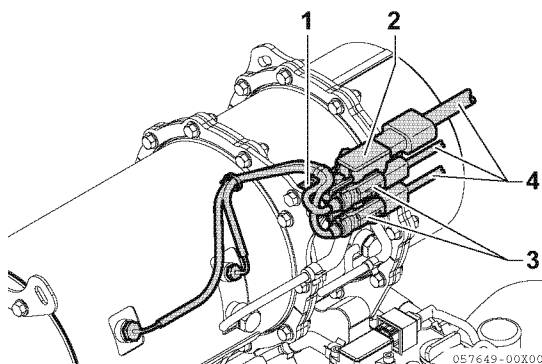
Wenn Sie nur das DOC-Gehäuse austauschen und das Rußfiltergehäuse belassen, entfernen Sie nur die Sensoreinheit, die mit dem DOC-Gehäuse verbunden ist, und lassen die Sensorhalterung zusammen mit der Sensorkupplung am Rußfiltergehäuse befestigt. Entfernen Sie anschließend die M8-Schrauben und Flanschmutter (jeweils 8 oder 10), mit denen das Rußfiltergehäuse und das DOC-Gehäuse befestigt sind. Dies ermöglicht den Austausch der DOC-Einheit.

**DPF-Typ mit montiertem Abgaskrümmmer**

Wenn wie bei der am Schwungradgehäuse montierten Ausführung die DPF-Baugruppe oder nur der DOC ausgetauscht wird, muss die DPF-Einheit entfernt werden.

**1. Entfernen der Sensor- und Kupplungsverkabelung**

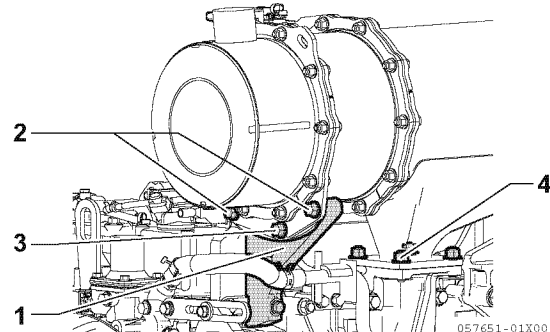
- Entfernen Sie den Abgasdifferenzdrucksensor (2, **Abbildung 13-22**), der an der Sensorhalterung (1, **Abbildung 13-22**) angeschlossen ist, und die Verkabelung (4, **Abbildung 13-22**) von der Maschine oder von der angetriebenen Maschine, die an den Kupplungen des Abgastemperatursensors (2 Stück) (3, **Abbildung 13-22**) angeschlossen ist.



**Abbildung 13-22**

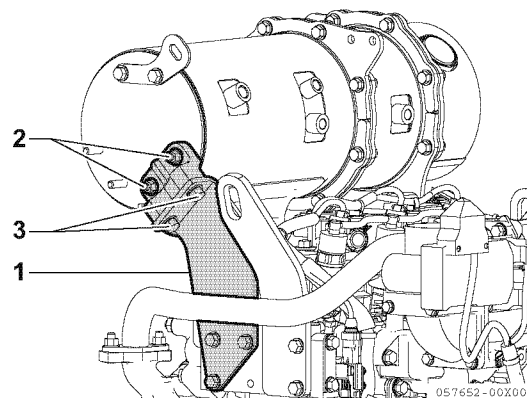
**2. Ausbau der DPF-Einheit**

- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (2 Stück). (2, **Abbildung 13-23**) und die Flanschmutter (3, **Abbildung 13-23**) von der DPF-Stütze (1, **Abbildung 13-23**) auf der Seite des Schalldämpfers (oder Auslassflanschs).



**Abbildung 13-23**

- Entfernen Sie die Befestigungsschrauben (2 Stück) (2, 3, **Abbildung 13-24**) der DPF-Stütze (1, **Abbildung 13-24**) auf der anderen Seite. Die Konfiguration der Stützen und die Anzahl der Schrauben sind je nach Modell unterschiedlich, die Befestigungsmethode ist jedoch weitgehend gleich.
- Abschließend die Flanschmutter des Abgaskrümmers entfernen (4 Stück) (4, **Abbildung 13-23**) und entfernen Sie die DPF-Einheit zusammen mit der Dichtung.



**Abbildung 13-24**

**HINWEIS**

Heben Sie den Sensor oder Kabelbaum nicht zusammen mit dem DPF an. Der Sensor kann Schaden nehmen.



### 3. Ausbau der Sensoreinheit

Beim Austausch der DPF-Baugruppe wird die Sensoreinheit wiederverwendet, entfernen Sie daher diese von der DPF-Einheit. Der Ausbau erfolgt sinngemäß wie beim angebauten Schwungradgehäuse. Siehe Seite 13-15.

Dadurch wird die DPF-Einheit zur DPF-Baugruppe, und ein Austausch ist möglich.

Wenn Sie nur das DOC-Gehäuse austauschen und das Rußfiltergehäuse belassen, entfernen Sie nur die Sensoreinheit, die mit dem DOC-Gehäuse verbunden ist, und lassen die Sensorhalterung zusammen mit der Sensorkupplung am Rußfiltergehäuse befestigt. Entfernen Sie anschließend die M8-Schrauben und Flanschmutter (jeweils 8 oder 10), mit denen das Rußfiltergehäuse und das DOC-Gehäuse befestigt sind. Dies ermöglicht den Austausch der DOC-Einheit.

#### ■ Wie man den DPF wieder anbaut

##### DPF-Typ mit montiertem Schwungradgehäuse

Dieses Verfahren zeigt, wie eine neue DPF-Baugruppe installiert wird. Prinzipiell ist die Vorgehensweise umgekehrt wie beim Ausbau. Zuerst wird die ausgebaute Sensoreinheit wieder an der DPF-Baugruppe befestigt.

#### 1. Wiederanbringen des Abgastemperatursensors

- Befestigen Sie an zwei Stellen des ausgebauten Abgastemperatursensors jeweils die 17-mm-Schraube und die 13-mm-Schraube.

Anzugsdrehmoment	40 ± 5 N·m
------------------	------------

- Ziehen Sie die 2 gelösten Kabelstränge des Abgastemperatursensors fest.

#### 2. Wiedereinbau des Abgasdruckrohrs

- Bauen Sie das ausgebaute Abgasdruckrohr wieder an (2 Stück.). Zu diesem Zeitpunkt ersetzen Sie die Rohrverbindungsschraube, die Dichtung und den Schlauch durch neue Teile. Tauschen Sie, als Richtwert, den Abgasdruckschlauch alle 3000 Stunden aus.
- Beim Anziehen der Rohrverbindungsschraube bestreichen Sie die Gewindeabschnitte mit Festfressschutzmittel.

Anzugsdrehmoment für M12-Rohrverbindungsschraube	29,4 ± 5 N·m
--	--------------

### 3. Wiederanbringen der Sensorhalterung

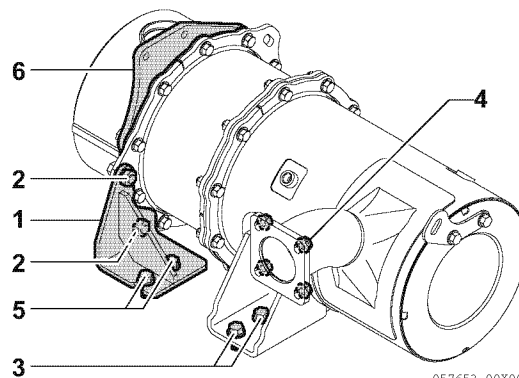
- Befestigen Sie die entfernte Sensorhalterung wieder an der Rußfilter-Versteifung. (M8-Flanschschrauben (2 Stück))

Damit ist die DPF-Einheit komplett.

Die für den Wiedereinbau des Abgasdruckrohrs erforderlichen Ersatzteile sind auf Seite 13-20 dargestellt.

### 4. Wiederanbringen der DPF-Einheit

- Lösen Sie zuerst die Flanschschrauben (2 Stück) (2, **Abbildung 13-25**), welche die DPF-Stütze (1, **Abbildung 13-25**) und die Versteifung halten, etwas, damit diese Teile etwas Spiel haben.
- Ersetzen Sie die Flanschdichtung des Abgaskrümmers durch eine neue und befestigen Sie die DPF-Einheit am Stehbolzen des Abgaskrümmers.
- Ziehen Sie die M10-Schrauben der zentralen DPF-Stütze provisorisch fest (2 Stück) (3, **Abbildung 13-25**).
- Setzen Sie den Flansch des Abgaskrümmers (4, **Abbildung 13-25**) mit M8-Flanschmutter (4 Stück) ein ziehen Sie sie provisorisch fest.
- Ziehen Sie die M10-Schrauben (3, **Abbildung 13-25**) der Mittelstütze vollständig fest.
- Ziehen Sie die Flanschmutter (4 Stück) am Flansch des Abgaskrümmers vollständig fest.
- Ziehen Sie die M10-Flanschschrauben (2 Stück) (5, **Abbildung 13-25**) der DPF-Stütze auf der Schwungradgehäuseseite vollständig fest.
- Ziehen Sie die M8-Flanschschrauben (2 Stück) (2, **Abbildung 13-25**) der DPF-Stütze vollständig fest.



**Abbildung 13-25**

Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben	26 ± 3 N·m (Sicherungsmutter: 16 ± 3 N·m)
Anzugsdrehmoment für M10-Schrauben	49 ± 5 N·m

## 5. Verkabelung der angetriebenen Maschine

- Verbinden Sie den Abgasdrucksensor mit der Sensorhalterung und die Verkabelung von der Maschine oder der angetriebenen Maschine mit den Kupplungen des Abgastemperatursensors (2 Stück).

Die DPF-Einheit ist wieder angebracht.

Wenn nur das DOC-Gehäuse ausgetauscht wurde, befestigen Sie zuerst das DOC-Gehäuse und das Rußfiltergehäuse mit M8-Schrauben und -Muttern (jeweils 8 oder 10), und gehen Sie bei der DPF-Baugruppe wie oben beschrieben vor.

- Ersetzen Sie die M8-Flanschschrauben und -muttern durch neue.
- Ersetzen Sie die Dichtung durch eine neue.

### Typ Zylinderkopfmontage

Wenn die Maschine auf dem Zylinderkopf montiert ist, unterscheiden sich Konfiguration und Befestigungsmethode je nach Maschinenmodell. Dieser Abschnitt erläutert ein typisches Modell.

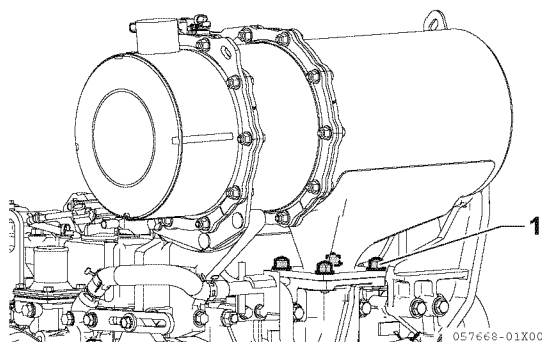
## 1. Wiederanbringen der Sensoreinheit

- Bringen Sie die ausgebaute Sensoreinheit (Abgastemperatursensor und Abgasdifferenzdrucksensor) wieder an und befestigen Sie die Halterung wieder an der Rußfilter-Versteifung. Bis zu diesem Punkt entspricht das Verfahren der Schwungradgehäuse-Montage, siehe Details auf den vorherigen Seiten.

Die für den Wiedereinbau des Abgasdifferenzdrucksensors erforderlichen Ersatzteile sind auf Seite 13-20 dargestellt.

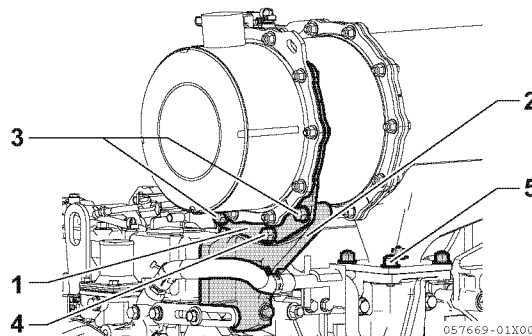
## 2. Wiederanbringen der DPF-Einheit

- Ersetzen Sie die Flanschdichtung des Abgaskrümmers durch eine neue, setzen Sie die DPF-Einheit darauf und ziehen Sie die Flanschmuttern vorübergehend fest (4 Stück) (1, **Abbildung 13-26**).



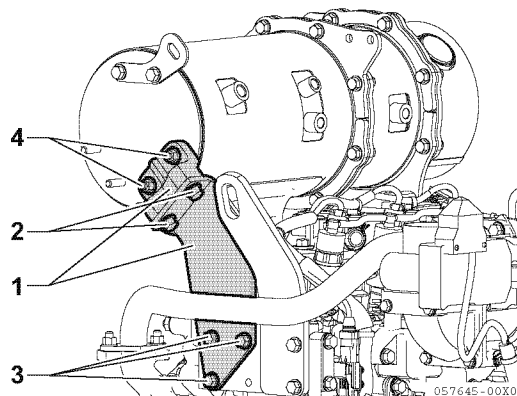
**Abbildung 13-26**

- Ziehen Sie die Versteifung (1, **Abbildung 13-27**) und die DPF-Stütze (2, **Abbildung 13-27**) auf der Schalldämpferseite (oder Auslassflansch) mit Flanschschrauben (2 Stück) provisorisch fest. Schrauben Sie (3, **Abbildung 13-27**) und eine Flanschmutter (4, **Abbildung 13-27**) bis zum Anschlag auf.
- Anschließend ziehen Sie die Flanschmuttern am Abgaskrümmersflansch (4 Stück) vollständig fest. (5, **Abbildung 13-27**) Ziehen Sie dann die DPF-Stützflanschschrauben und Flanschmuttern vollständig fest.



**Abbildung 13-27**

- Nun befestigen Sie die DPF-Einheit an der DPF-Halterung auf der Schwungradgehäuse-seite. Zuerst lösen Sie die schwungradseitigen Befestigungsschrauben (2, **Abbildung 13-28**) der DPF-Stütze (1, **Abbildung 13-28**) an 2 Stellen etwas, damit diese etwas Spiel haben. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben (4, **Abbildung 13-28**) zur Befestigung der DPF-Einheit und der Stütze provisorisch fest. Ziehen Sie dann die Befestigungsschrauben (2, **Abbildung 13-28**) der DPF-Stütze provisorisch fest, bis sie sich setzt, und ziehen Sie dann die Befestigungsschrauben (4, **Abbildung 13-28**) der DPF-Stütze vollständig fest. Abschließend ziehen Sie die Befestigungsschrauben (2, **Abbildung 13-28**) der DPF-Stütze vollständig fest.



**Abbildung 13-28**

Anzugsdrehmoment für M8-Schrauben	26 ± 3 N·m (Sicherungsmutter: 16 ± 3 N·m)
Anzugsdrehmoment für M10-Schrauben	49 ± 5 N·m

*Hinweis: Grundsätzlich ist es nicht erforderlich, die Befestigungsschrauben (3, **Abbildung 13-28**) zu lösen, mit denen die DPF-Stütze an der Maschine befestigt ist. Gehen Sie jedoch entsprechend den Umständen vor.*

### 3. Verkabelung der angetriebenen Maschine

Verbinden Sie den Abgasdifferenzialdrucksensor mit der Sensorhalterung und die Verkabelung von der Maschine oder der angetriebenen Maschine mit den Kopplern des Abgastemperatursensors (2 Stück).

Die DPF-Einheit ist nun wieder montiert.

Wenn nur das DOC-Gehäuse ausgetauscht wurde, befestigen Sie zuerst das DOC-Gehäuse und das Rußfiltergehäuse mit M8-Schrauben und -Muttern (jeweils 8 oder 10), und gehen Sie bei der DPF-Baugruppe wie oben beschrieben vor.

- Ersetzen Sie die M8-Flanschschrauben und -muttern durch neue.
- Ersetzen Sie die Dichtung durch eine neue.

## SF- UND DPF-WARTUNGSSATZ

Die erforderlichen Einzelteile sind für die Rußfilterreinigung und den Rußfilter-Austausch sowie für die Wartung beim Austausch der DPF-Baugruppe und des DOC verfügbar, jedoch ist auch der nachstehend aufgeführte Satz erhältlich. Es gibt zwei Typen – für das DPF-Gehäuse und für den Differenzdrucksensor-schlauch, wählen Sie daher entsprechend dem Maschinenmodell und dem DPF-Einbauort aus.

Satz-Name	Teilbezeichnung		Teilenummer	Maschinentypbezeichnung							
				Einbauort DPF	3TNV88C		3TNV86CT		4TNV88C		
					Anmerkungen	Schwun- gradseite	Abgas- M-Seite	Schwun- gradseite	Abgas- M-Seite	Spezifika- tion Schwun- gradseite 2500 min <sup>-1</sup> oder weniger	Spezifika- tion Schwun- gradseite 2600 min <sup>-1</sup> oder mehr
DOC-SF Wartungssatz	Auspuff- messflansch	Dichtung	129930-13201	80 × 80	1	–	1	1	1	1	–
			128300-13230	102 × 102	–	1	–	–	–	–	1
		Flansch- mutter	26306-080002	M8	4	–	4	–	4	4	–
			26306-100002	M10	–	4	–	4	–	–	4
	DPF Versteifungs	schraube	129A00-16610	M8 × 28	16	16	16	16	16	16	16
			Flansch- mutter	26306-080002	M8	16	16	16	16	16	16
		DPF Dichtung	129A00-16600	–	2	2	2	2	2	2	2
			129E00-16600	–	–	–	–	–	–	–	–
Satz-Teilenummer					129A00-16900	129A00-16900	129A00-16900				
Differenzdruck- sensor- Schlauchsatz	Schlauch CMP (ø13,5)	129A00-17600	L = 170	1	–	–	–	1	–	–	
		129C00-17600	L = 200	–	–	1	–	–	1	–	
		129A00-17610	L = 90	–	1	–	1	–	–	1	
		129C01-17610	L = 105	–	–	–	–	–	–	–	
	Schlauch CMP (ø9,8)	129A00-17650	L = 130	1	–	1	–	1	1	–	
		129A00-17670	L = 90	–	1	–	1	–	–	1	
	Rohrverbindungs- schraube	129A00-13350	–	2	2	2	2	2	2	2	
	Dichtung	129A00-17311	–	4	4	4	4	4	4	4	
Satz-Teilenummer					129A00-17900	129C01-17900	129C00-17900	129C01-17900	129A00-17900	129C00-17900	129C01-17900

Satz-Name	Teilbezeichnung		Teilenummer	Maschinentypbezeichnung						
				Einbauort DPF	4TNV86CT		4TNV98C		4TNV98CT	
					Anmerkungen	Schwun- gradseite	Abgas- M-Seite	Schwun- gradseite	Abgas- M-Seite	Schwun- gradseite
DOC-SF Wartungssatz	Auspuff- messflansch	Dichtung	129930-13201	80 × 80	1	–	1	–	1	–
			128300-13230	102 × 102	–	1	–	1	–	1
		Flansch- mutter	26306-080002	M8	4	–	4	–	4	–
			26306-100002	M10	–	4	–	4	–	4
	DPF Versteifungs	schraube	129A00-16610	M8 × 28	20	20	20	20	20	20
			Flansch- mutter	26306-080002	M8	20	20	20	20	20
		DPF Dichtung	129A00-16600	–	–	–	–	–	–	–
			129E00-16600	–	2	2	2	2	2	2
Satz-Teilenummer					129E00-16900	129E00-16900	129E00-16900			
Differenzdruck- sensor- Schlauchsatz	Schlauch CMP (ø13,5)	129A00-17600	L = 170	–	–	–	–	–	–	
		129C00-17600	L = 200	1	–	1	–	1	–	
		129A00-17610	L = 90	–	–	–	1	–	–	
		129C01-17610	L = 105	–	1	–	–	–	1	
	Schlauch CMP (ø9,8)	129A00-17650	L = 130	1	–	1	–	1	–	
		129A00-17670	L = 90	–	1	–	1	–	1	
	Rohrverbindungs- schraube	129A00-13350	–	2	2	2	2	2	2	
	Dichtung	129A00-17311	–	4	4	4	4	4	4	
Satz-Teilenummer					129C00-17900	129E00-17900	129C00-17900	129C01-17900	129C00-17900	129E00-17900

Für den Austausch der Kabelbäume und anderer Teile stehen die erforderlichen Einzelklemmen zur Verfügung. Der nachstehende Satz ist jedoch auch erhältlich.

Satz-Name	Satz-Teilenummer	Teilbezeichnung	Teilenummer	Anz.
Kabelbaumklemmen- Wartungssatz	129A00-91000	Spannband	129A00-91200	25
		Band	129C00-91200	3
		Band	29621-200000	4
		Band	29621-100000	3
		Steckverbinder	129A00-91430	5
		Knickschutz	129A00-91450	3

## FEHLERBEHEBUNG ELEKTRONISCHES STEUERUNGSSYSTEM

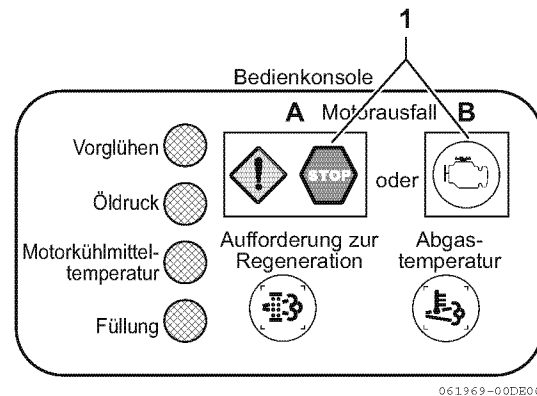
Der elektronisch gesteuerte Motor mit integriertem Common-Rail-System ist mit einer Motorstörungsleuchte ausgestattet. Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie Störungen an diesen Motoren erkannt werden.

### Fehlererkennungsfähigkeit

Beim elektronisch gesteuerten Motor führt die ECU anhand der Sensorinformationen für die elektronische Steuerung und verschiedener voreingestellter Motorfehlererkennungssensoren verschiedene Arten von Selbstdiagnosen durch. Je nach Status der Sensoren können Sie die Abläufe während einer Anomalie festlegen (optional). Wenn ein solcher Fehler erkannt wird, zeigt die ECU das Auftreten einer Störung an.

Die ECU schaltet die Motorstörungsleuchte ein und die Anzeige zeigt an, dass die Störung erkannt wurde.

Die Motorausfallleuchte leuchtet ca. 2 Sekunden lang, wenn der Zündschlüssel eingeschaltet wird, und erlischt dann. Mit dieser Leuchte kann überprüft werden, ob die ECU mit Strom versorgt wird. Die Motorstörungsleuchte befindet sich auf dem Bedienpult, wie in (1, **Abbildung 13-29**) gezeigt.



**Abbildung 13-29**

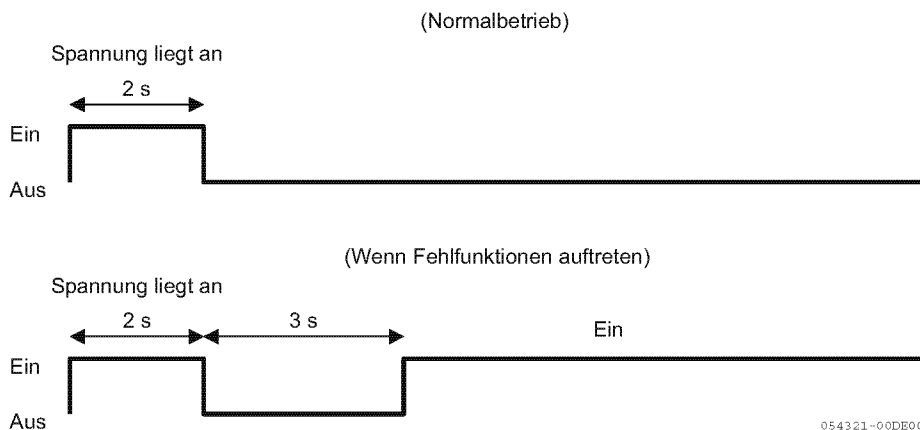
*Hinweis: Diese Abbildung dient nur als Referenz. Die Anzeigen auf dem Bedienpult können je nach Maschine unterschiedlich sein. Einzelheiten finden Sie in der Betriebsanleitung des Herstellers der angetriebenen Maschine.*

**Abbildung 13-30** zeigt beispielhaft die Blinkmuster der Motorstörungsleuchte.

Die Motorstörungsleuchte leuchtet beim Einschalten des Schalters ca. 2 Sekunden lang auf und erlischt, wenn der Motor läuft. Tritt eine Störung in der ECU auf, leuchtet diese Anzeigeleuchte 3 Sekunden nach Erlöschen der Störungsleuchte erneut auf und leuchtet dann dauerhaft. Tritt bei laufendem Motor eine Störung auf, leuchtet die Motorstörungsleuchte beim Auftreten des Fehlers auf.

### HINWEIS

Stellen Sie den Motor ab, wenn die Motorstörungsleuchte aufleuchtet. Wenn Sie den Motor bei eingeschalteter Motorstörungsleuchte weiterlaufen lassen, kann dies zu einer schwerwiegenden Fehlfunktion oder Beschädigung des Motors führen und führt zum Erlöschen der Motorgarantie.



**Abbildung 13-30**

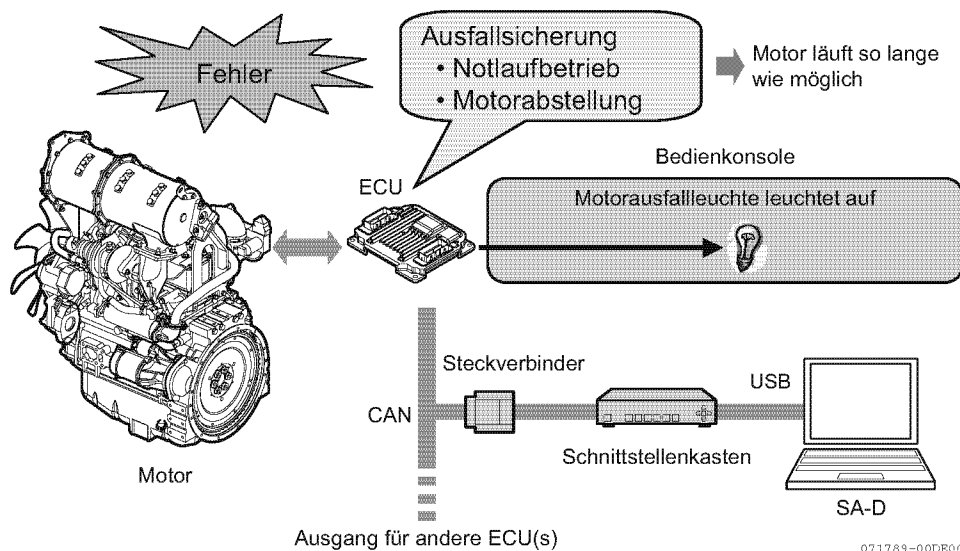


Abbildung 13-31

### HINWEIS

Wenn die Motorstörungsleuchte aufleuchtet, stellen Sie den Motor sofort ab und wenden Sie sich an Ihren örtlichen YANMAR-Händler.

Wie in **Abbildung 13-31** gezeigt, wird SMARTASSIST-DIRECT (SA-D), das Original-Diagnosetool von YANMAR, für die Verbindung mit Ihrem Motor zur Störungsdiagnose benötigt. SA-D ermöglicht dann die Überprüfung detaillierter Störungsinformationen, historischer Störungs-/Alarmprotokolle und Freeze-Frame-Daten. Zusätzlich können Sie mit SMARTASSIST-DIRECT den Motorstatus überwachen und die Störungsdiagnose durchführen. Ereignisse in den Fehler-/Alarmprotokollen können mit einem Zeitstempel versehen werden.

### SMARTASSIST-DIRECT (SA-D)

Wenn die ECU oder die Einspritzdüsen ausgetauscht werden, müssen die einzelnen Daten in der ECU neu geschrieben werden.

Eine besondere Vorgehensweise ist auch erforderlich, wenn der DPF oder Sensoren, die das elektronische Steuersystem beeinflussen, ausgetauscht werden.

An einem Ende des Kabelbaums der angetriebenen Maschine befindet sich ein Anschluss, über den der YANMAR Original SMARTASSIST DIRECT (SA-D) mit Daten von der ECU bestückt werden kann. Siehe **Abbildung 13-32** und **Abbildung 13-33**.

Wenden Sie sich an Ihren autorisierten YANMAR-Händler oder Vertriebspartner für YANMAR-Industriemotoren, der SA-D für die Reparatur oder den Austausch der elektronischen Steuerteile einsetzen kann. Detaillierte Informationen zur Bedienung finden Sie auch in der SMARTASSIST-DIRECT-Betriebsanleitung.

### ACHTUNG

- Verwenden Sie die ECU niemals für Zwecke, die nicht von YANMAR vorgesehen sind, wie z. B. die Verwendung einer nicht autorisierten ECU, das Schreiben nicht autorisierter Daten in die ECU, das Unterlassen der Fehlerbehebung oder das Entfernen von Sensoren und Stellgliedern. Dies könnte zu Verstößen gegen die Emissionskontrollvorschriften führen und führt zum Erlöschen der Produktgewährleistung.
- Verwenden Sie die ECU nur in Verbindung mit Motoren eines bestimmten von YANMAR angegebenen Modells oder bestimmten Seriennummer. Andere ECU/Motor-Kombinationen als die angegebenen führen zum Erlöschen der Motorgarantie.
- Beim Austausch der Einspritzdüse müssen die Einspritzmengen-Einstelldaten in der ECU neu geschrieben werden. Beim Austausch der ECU müssen Sie Daten von der vorhandenen ECU in die neue ECU exportieren. Um wie oben beschrieben vorzugehen, müssen Sie das YANMAR Original SA-D anschließen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten YANMAR-Händler. Wurden die korrekten Daten zur Einspritzmengeneinstellung nicht in die ECU geschrieben oder wurden sie nicht ordnungsgemäß übertragen, erlischt die Motorgarantie.

**⚠ ACHTUNG**

- Sie müssen sich auch mit SA-D verbinden, um andere CR-bezogene Produkte zu ersetzen. Wenden Sie sich daher bitte an Ihren autorisierten YANMAR-Händler.
- Unsachgemäßer Gebrauch oder Missbrauch der ECU kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod durch abrupten und unerwarteten Anstieg der Motordrehzahl führen.

**HINWEIS**

- Stecken Sie die ECU frühestens 60 Sekunden nach dem Ein- oder Ausschalten der Stromversorgung des Geräts ein oder aus.
- Berühren Sie die Anschluss-Pins der ECU nicht mit bloßen Händen. Dies kann zu Korrosion der Anschluss-Pins und/oder Schäden an den internen Schaltkreisen der ECU durch statische Elektrizität führen.
- Drücken Sie eine Messsonde nicht gewaltsam in die Anschlussbuchse. Andernfalls kann es zu einem Kontaktausfall der Anschluss-Pins und damit zu einer Funktionsstörung der ECU kommen.
- Achten Sie darauf, dass beim Ein- und Ausstecken des Steckverbinders kein Wasser in die Buchsen eindringt. Wasser in den Buchsen kann Korrosion verursachen, was zu einer Fehlfunktion der ECU führen kann.
- Vermeiden Sie es, den Steckverbinder mehr als ca. 10 Mal ein- und auszustecken. Häufiges Einstecken/Ausstecken des Steckverbinders kann zu einem Kontaktausfall der Anschluss-Pins und damit zu einer Fehlfunktion der ECU führen.
- Die ECU keinesfalls verwenden, wenn sie jemals heruntergefallen ist.
- Die ECU-Anschlüsse nicht zerlegen.

■ **Über die Verwendung von SA-D**

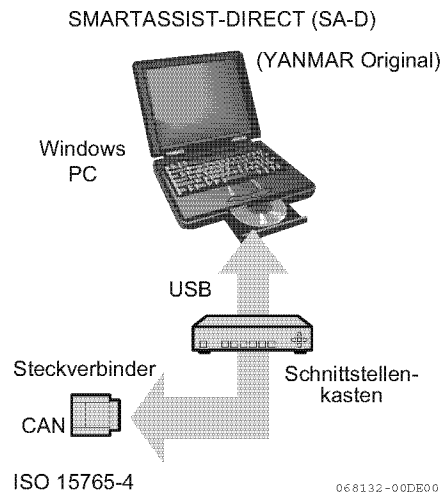
SA-D ist ein Diagnosetool, das automatisch folgende Informationen von der in Ihrer angetriebenen Maschine installierten ECU über das Internet an den YANMAR-Datenserver (SMARTASSIST CORE (SA-C)) überträgt.

- Einspritzdüsen, Abgasnachbehandlungsanlage, Teileaustauschinformationen für Steuerungen, die für Abgasgarantieansprüche notwendig sind
- Gesammelte Betriebsinformationen, die für die Wiederverwendung der Abgasnachbehandlungsanlage erforderlich sind.

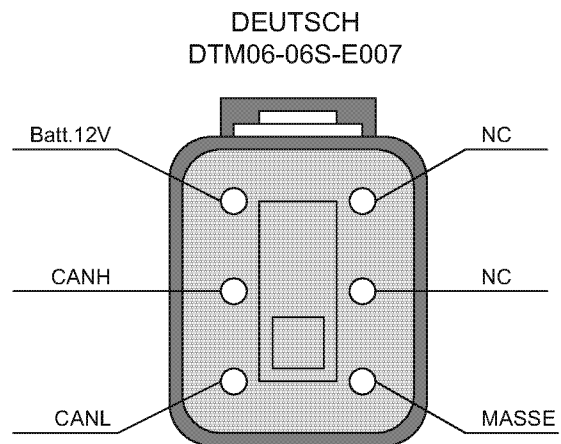
- Betriebshistorie eines Motors, einschließlich Störungshistorie, Betriebsdauer, Motordrehzahl und Lastverhältnis.

Alle erfassten Daten werden für die folgenden Zwecke verwendet.

- Vermeidung von unsachgemäßem Service auf dem Markt
- Für genaueren und schnelleren Service
- Zur Verbesserung der Produktqualität durch die YANMAR-Forschung und Entwicklung



**Abbildung 13-32**



Gegenstecker (SMARTASSIST-DIRECT-Seite)  
DEUTSCH  
DTM04-06P-E003

**Abbildung 13-33**



## AUSTAUSCH VON KOMPONENTEN

Wenn Teile des elektronischen Steuersystems infolge regelmäßiger Wartung oder Fehlerdiagnose mit SMARTASSIST-DIRECT repariert oder ausgetauscht werden müssen, versuchen Sie nicht, das einzelne Gerät des elektronischen Steuersystems zu reparieren. Siehe separates Handbuch FEHLERBEHEBUNG und tauschen Sie die Teile oder die gesamte Baugruppe aus.

### ■ Verfahren der DPF-Regeneration nach dem Teiletasch

Die folgenden Teile werden für die Berechnung der akkumulierten Feinstaubmenge verwendet. Wenn diese Teile fehlerhaft sind, kann die akkumulierte Feinstaubmenge daher falsch berechnet werden. Stellen Sie sicher, dass die DPF-Regeneration durchgeführt wird, um den Berechnungsfehler der akkumulierten Feinstaubmenge nach dem Austausch von Teilen zu beseitigen.

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| • Einspritzdüse                   | • Rail CMP oder Raildrucksensor  |
| • Versorgungspumpe                | • DOC                            |
| • AGR-Ventil                      | • Einlassdrosselventil           |
| • ECU                             | • AGR-Gastemperatursensor        |
| • AGR-Drucksensor                 | • DPF-Einlasstemperatursensor    |
| • DPF-Differenzdrucksensor        | • Ansaugkrümmer-Temperatursensor |
| • DPF-Innentemperatursensor       | • Kraftstofftemperatursensor     |
| • Auspuffkrümmer-Temperatursensor | • Kurbelumdrehungssensor         |
| • Kühlwassertemperatursensor      |                                  |

1. Lassen Sie die Maschine an und lassen Sie diese warmlaufen, bis die Kühlwassertemperatur 60 °C oder mehr beträgt. Dann lassen Sie sie im Leerlauf laufen.
2. Wenn die ECU ohne optionale Regenerationsfunktion feststellt, dass die Feinstaub-Sedimentmenge 10 g/l oder mehr beträgt, wird die Aufforderung zur stationären Regeneration angezeigt. Führen Sie die stationäre Regeneration durch. Einzelheiten zum Regenerationsbetrieb siehe *Betriebsverfahren der stationären Regeneration auf Seite 13-7*.
3. Wenn die Anforderungslampe für die stationäre Regeneration nicht aufleuchtet (Sedimentmenge beträgt 10 g/l oder weniger), schließen Sie SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) an und führen Sie eine stationäre Regeneration durch. Für Betriebsverfahren zur stationären Regeneration mit SA-D siehe die SMARTASSIST-DIRECT-Betriebsanleitung, 6.5.9 Zusatzmaterialien „Aktive Steuerung“.
4. Wenn die ECU ohne optionale Recovery Regeneration-Funktion feststellt, dass die Feinstaub-Sedimentmenge 12 g/l oder mehr beträgt, wird die Aufforderung zur Recovery Regeneration angezeigt. Recovery Regeneration durchführen. Einzelheiten zum Regenerationsbetrieb siehe *Betriebsverfahren der stationären Regeneration auf Seite 13-7*.
5. Wenn die Sedimentmenge 12 g/l oder weniger beträgt, folgen Sie dem Bestimmungsverfahren für die stationäre Regeneration.

### Vorgangsweise zur Eliminierung von Berechnungsfehlern der akkumulierten Feinstaubmenge bei Verwendung der Methode C

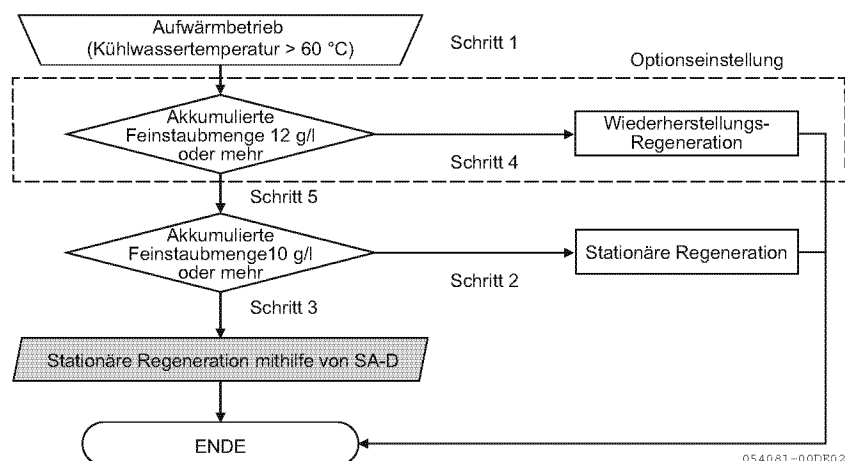


Abbildung 13-34

**Berechnung der Feinstaubsedimentmenge im DPF**

Die ECU berechnet die Menge an Feinstaubsediment, die sich im Rußfilter (SF) angesammelt hat, anhand der folgenden 2 Methoden:

- Methode C berechnet die Differenz zwischen der geschätzten Feinstaub-Sedimentmenge, die von der Maschine abgegeben wird, und der geschätzten Feinstaub-Sedimentmenge, die im Rußfilter verbrannt wird.
- Methode P berechnet die im Rußfilter angesammelte Menge Feinstaubsediment aus der Druckdifferenz zwischen dem Einlass und dem Auslass des Rußfilters.

Die ECU verwendet die Feinstaubsedimentmenge, je nachdem, welcher Wert für die Regenerationskontrolle größer ist.

■ **Verfahren nach ECU-Austausch (wenn es nicht möglich ist, von der alten ECU zu überschreiben)**

Wenn die historischen Daten zum Zeitpunkt des ECU-Austauschs nicht von der alten ECU übernommen werden konnten, werden die Daten für die angesammelte Aschemenge\*<sup>1</sup> zurückgesetzt. Dementsprechend wird die Feinstaubsedimentmenge aus der angesammelten Asche mit Methode P geschätzt und festgestellt, ob eine Rußfilterreinigung erforderlich ist.

Nachstehend sind Verfahren aufgeführt, wenn die Verlaufsdaten nicht übernommen werden konnten.

1. Nach dem ECU-Austausch ist das Verfahren zum Verbrennen von Feinstaub durch DPF-Regeneration (stationäre Regeneration oder stationäre Regeneration mit SA-D oder Wiederherstellungsregeneration, wenn optionale Wiederherstellungsfunktion vorhanden) dasselbe wie im vorherigen Kapitel.
2. Wenn die Feinstaubsedimentmenge 10 g/l oder mehr beträgt und eine stationäre Regeneration durchgeführt wird, schließen Sie nach Abschluss der Regeneration SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) an, damit die Konzentration der Feinstaubsedimentkonzentration bestätigt werden kann (P-Methode). Wenn die Feinstaubsedimentmenge 10 g/l oder weniger beträgt und SA-D angeschlossen ist und eine stationäre Regeneration durchgeführt wird, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort, während Sie diese angeschlossen lassen.
3. Den Motor mindestens 10 Minuten bei hoher Leerlaufdrehzahl laufen lassen, bis sich die Situation stabilisiert hat.
4. Überprüfen Sie nach Abschluss des Betriebs die Sedimentmenge mit SA-D. Wählen Sie auf dem SA-D-Menübildschirm „Diagnosis Test“ (Diagnosetest), dann „puls/analog input and output“ (Impuls/analoger Eingang und Ausgang) und bestätigen Sie die Daten der „DPF PM Sedimentkonzentration (P-Methode)“. Für Betriebsverfahren siehe SMARTASSIST-DIRECT-Bedienungsanleitung, 6.5.10 Zusatzmaterialien „Puls/Analoge Ein- und Ausgänge“
5. Wenn die Feinstaubsedimentmenge (P-Methode) 5 g/l überschreitet, reinigen Sie den Rußfilter (SF).

\*1: Feinstaubpartikel und Asche siehe Seite 13-5.

**Verfahren zur Eliminierung von Berechnungsfehlern der akkumulierten Feinstaubmengen bei Verwendung von Methode C und zur Bestätigung der Aschesedimentmenge**

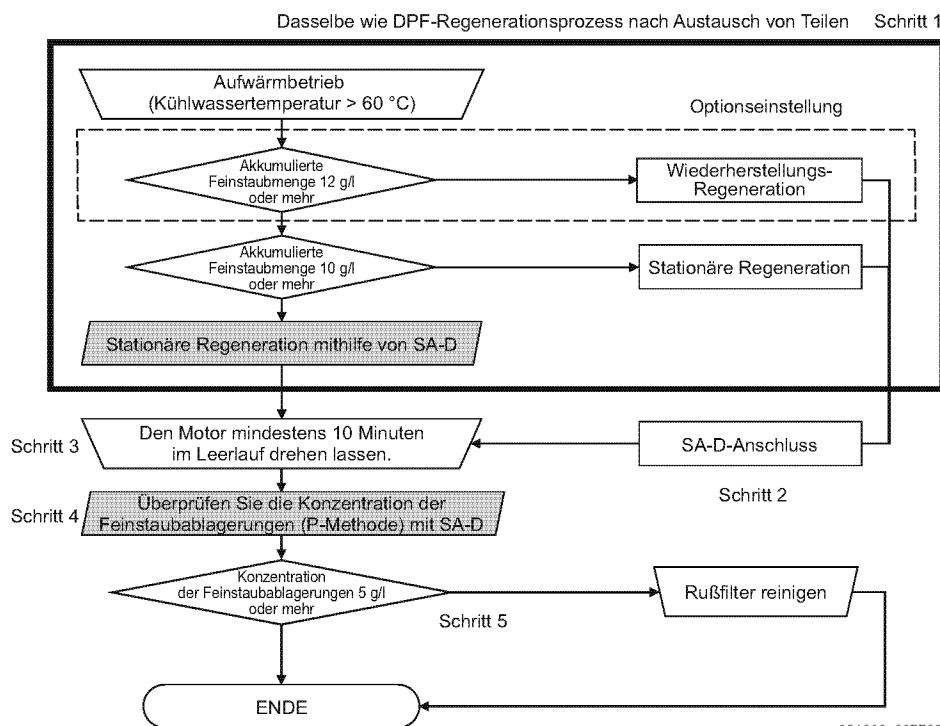


Abbildung 13-35

### ■ Erforderliches Verfahren beim CR-relevanten Teiletausch

Ersatzteile	SA-D-Betrieb	
	Bosch	
	Umschreiben der ECU	Verfahren DPF-Regeneration
ECU	○	○*2
Einspritzdüse	○	○
DPF	○	○
SF (Rußfilter)	○	○
DOC	○	○
Verteilerrohr	○	○
Versorgungspumpe	–	○
Sonstiges*1	–	○

\*1: AGR-Ventil, Einlassdrosselklappe, DPF-Differenzdrucksensor, DPF-Einlasstemperatursensor, DPF-Innentemperatursensor, AGR-Drucksensor, Einlasskrümmer-Temperatursensor, AGR-Gastemperatursensor, Abgaskrümmer-Temperatursensor, Kurbelwellendrehzahlsensor, Kraftstofftemperatursensor, Kühlwassertemperatursensor.

\*2: Eine DPF-Regeneration ist erforderlich, wenn die Verlaufsdaten nicht aus der alten ECU übernommen werden konnten. Darüber hinaus ist es erforderlich, den Rußfilter zu reinigen, wenn die akkumulierte Menge nach Methode P nach der DPF-Regeneration 5 g/l überschreitet.

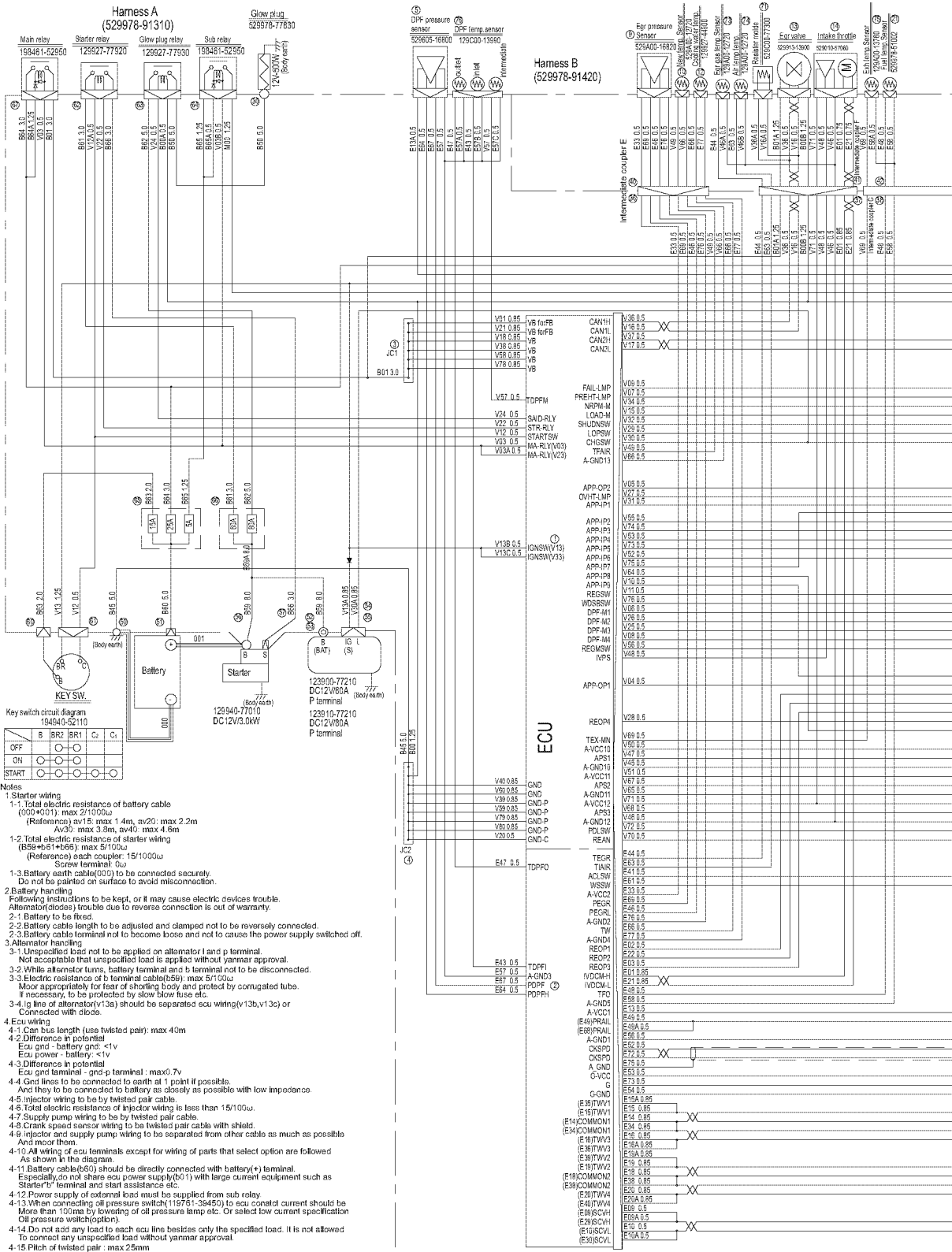
### HINWEIS

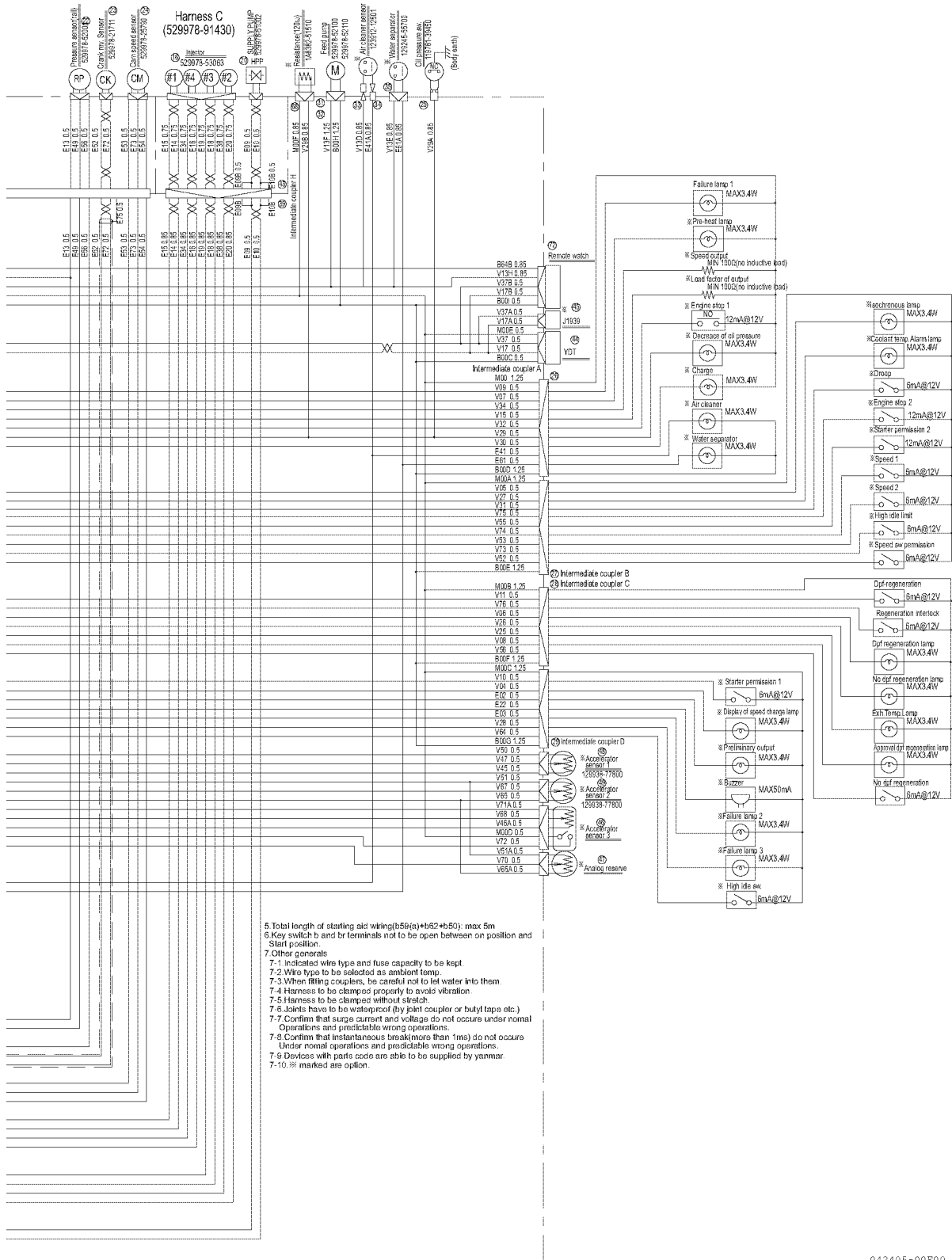
- Stecken Sie die ECU frühestens 60 Sekunden nach dem Ein- oder Ausschalten der Stromversorgung des Geräts ein oder aus.
- Berühren Sie die Anschluss-Pins der ECU nicht mit bloßen Händen. Dies kann zu Korrosion der Anschluss-Pins und/oder Schäden an den internen Schaltkreisen der ECU durch statische Elektrizität führen.
- Drücken Sie eine Messsonde nicht gewaltsam in die Anschlussbuchse. Andernfalls kann es zu einem Kontaktausfall der Anschluss-Pins und damit zu einer Funktionsstörung der ECU kommen.
- Achten Sie darauf, dass beim Ein- und Ausstecken des Steckverbinders kein Wasser in die Buchsen eindringt. Wasser in den Buchsen kann Korrosion verursachen, was zu einer Fehlfunktion der ECU führen kann.
- Vermeiden Sie es, den Steckverbinder mehr als ca. 10 Mal ein- und auszustecken. Häufiges Einstecken/Ausstecken des Steckverbinders kann zu einem Kontaktausfall der Anschluss-Pins und damit zu einer Fehlfunktion der ECU führen.
- Die ECU keinesfalls verwenden, wenn sie jemals heruntergefallen ist.

ANSCHLÜSSE DES ELEKTRONISCHEN STEUERKABELBAUMS

Schaltplan

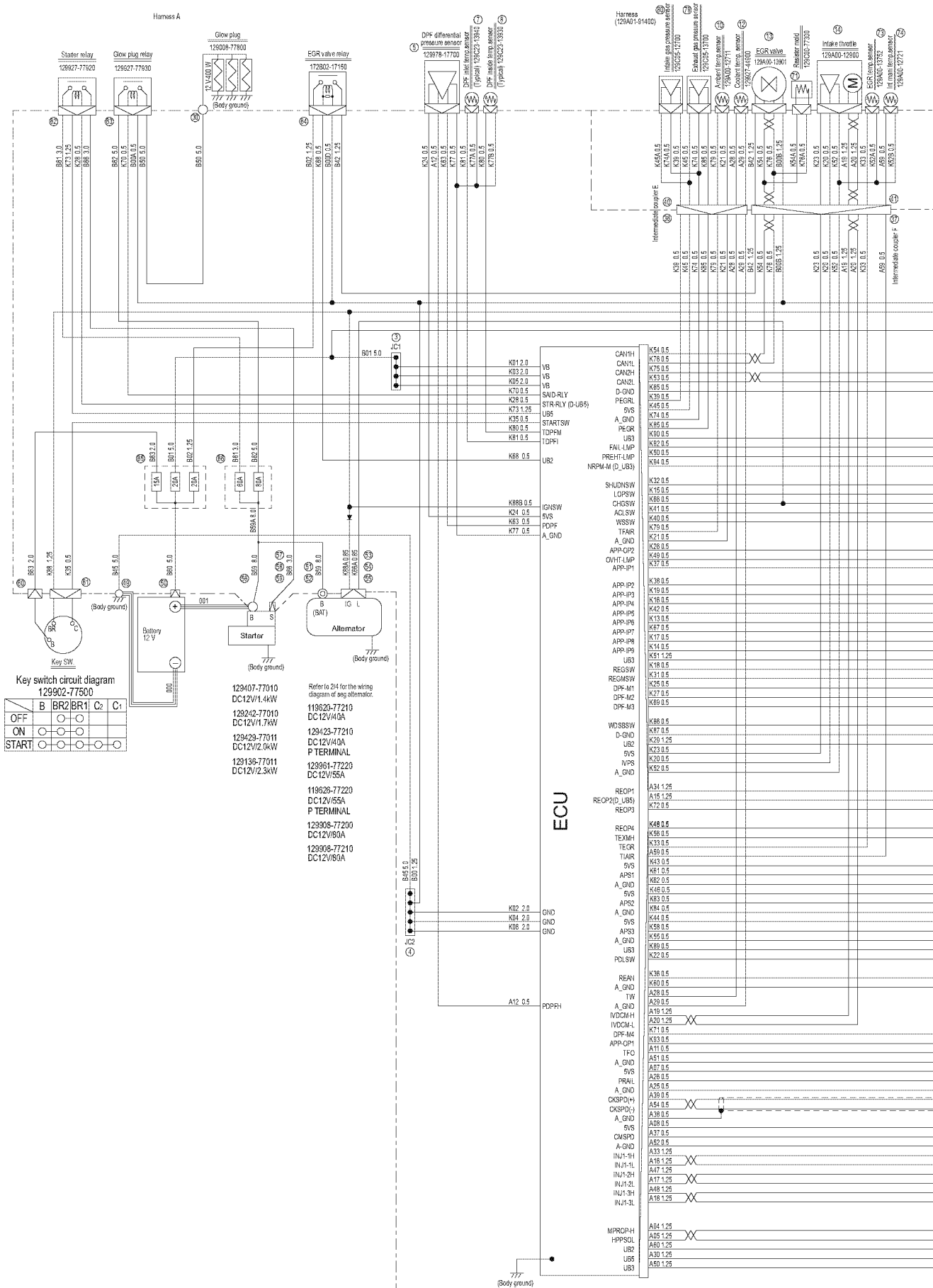
- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT



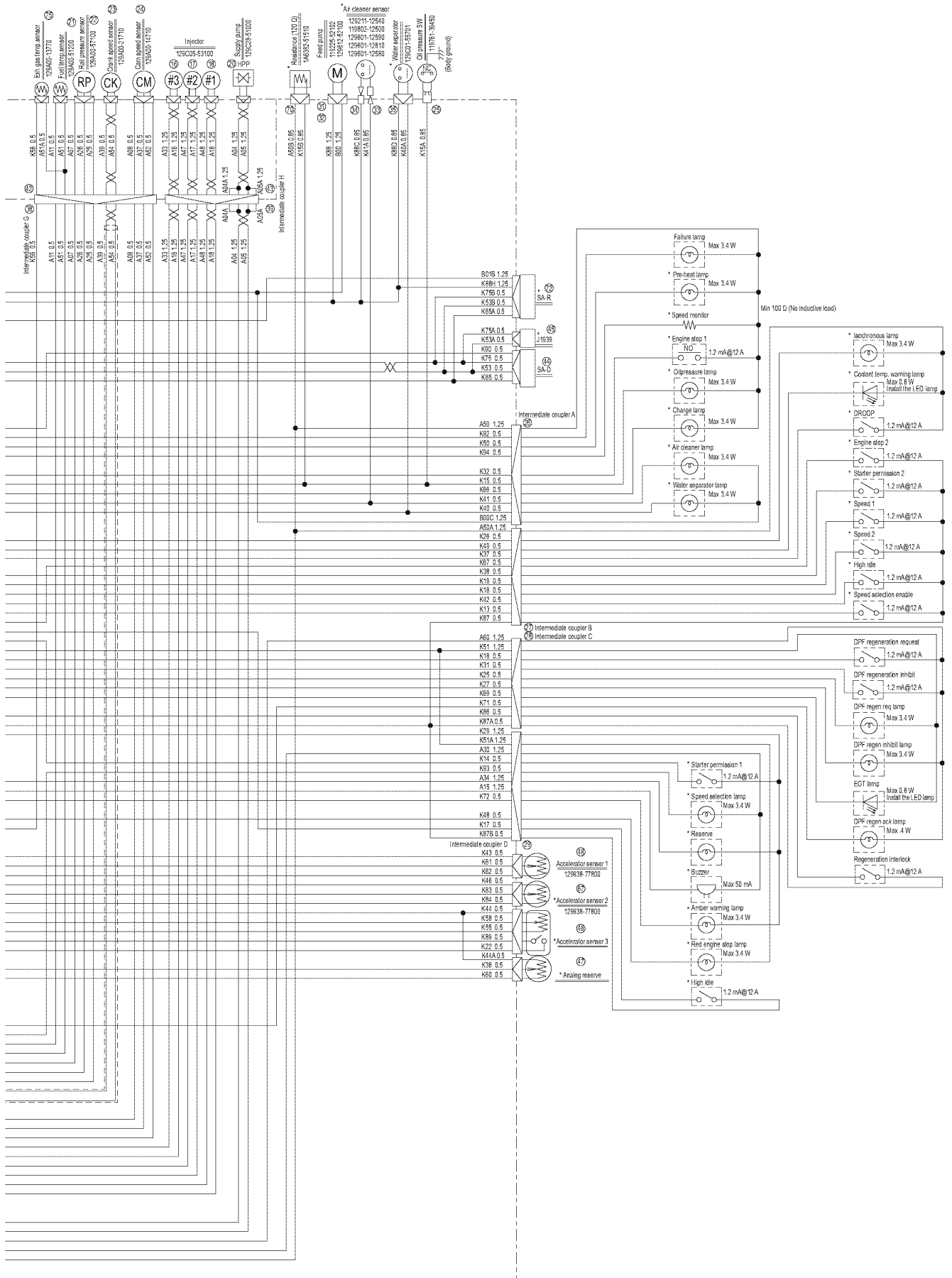


042405-00E00

## ■ 3TN86CHT, 4TN86CHT



1.28433-00EN00



128433-00EN00





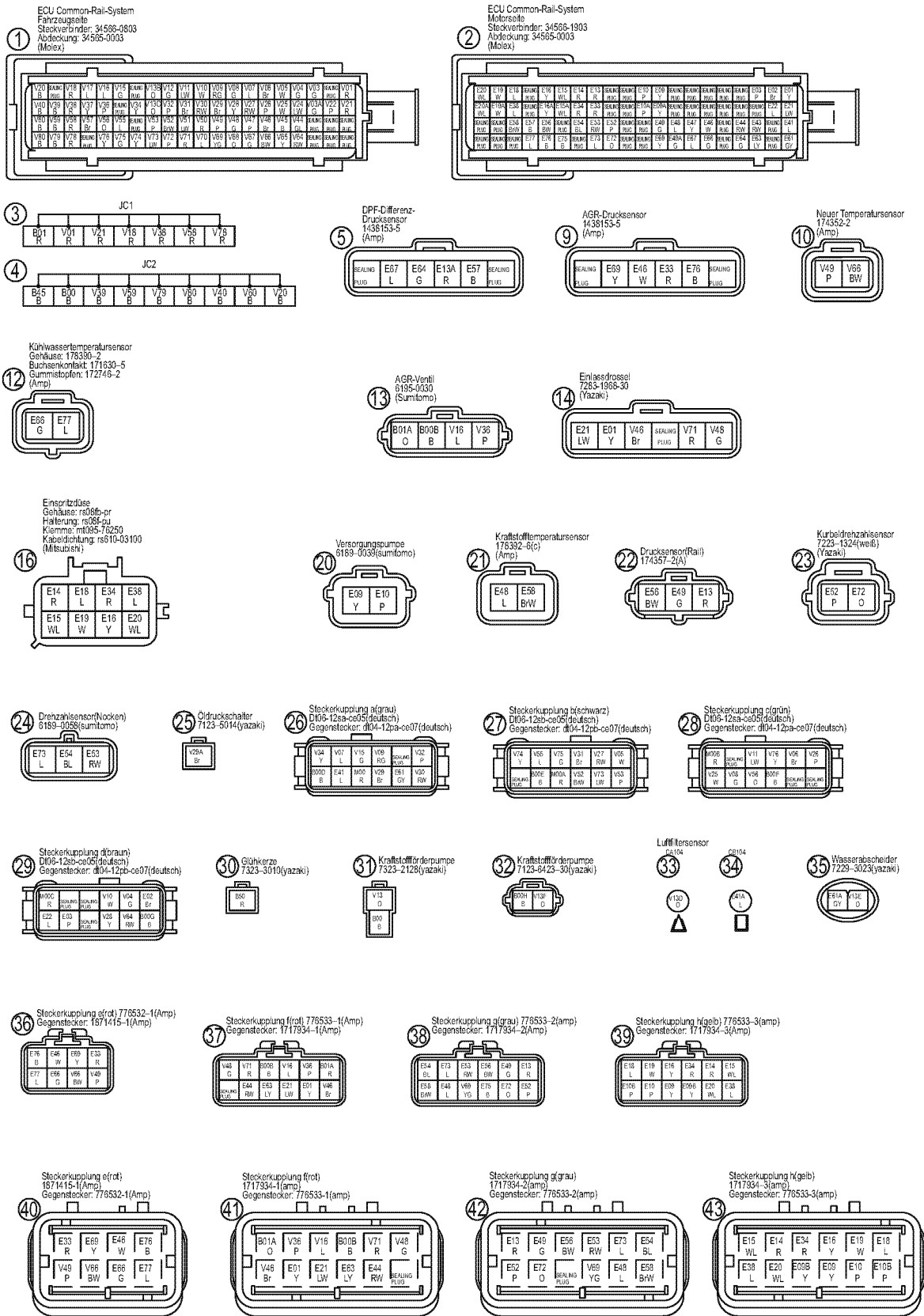
Nr.	Kabelart	Querschnitt	Aders-farbe	Schalt-kreis-Markie-rung	Anschluss	Schalt-kreis-Markie-rung	Anschluss	Schaltkreis-Steckplätze	Anmerkungen
189	AVSSX	0.5	P			V36A		71	
190	AVSSX	0.5	L	V16		V16		13   41	V36 Verdrilltes Doppelkabel
191	AVSSX	0.5	L			V16A		71	
192	AVSSX	1.25	B	B00B		B00B		13   41	
193	AVSSX	0.5	R	V71	Gold	V71		14   41	
194	AVSSX	0.5	G	V48	Gold	V48		14   41	
195	AVSSX	0.5	Br	V46	Gold	V46		14   41	
196	AVSSX	0.5	Br			V46A	Gold	73	
197	AVSSX	0.5	Br			V46B	Gold	74	
198	AVSSX	0.75	Y	E01		E01		14   41	E21 Verdrilltes Doppelkabel
199	AVSSX	0.75	LW	E21		E21		14   41	E01 Verdrilltes Doppelkabel
200	AVSSX	0.5	L	E48	Gold	E48		21   42	
201	AVSSX	0.5	BrW	E58	Gold	E58		21   42	
202	AVSSX	0.5	BrW			E58A		75	
203	AVSSX	0.5	R	E13	Gold	E13		22   42	
204	AVSSX	0.5	G	E49	Gold	E49		22   42	
205	AVSSX	0.5	BW	E56	Gold	E56		22   42	
206	AVSS	0.5	P	E52		E52		23   42	E72 Verdrilltes Doppelkabel
207	AVSS	0.5	O	E72		E72		23   42	E52 Verdrilltes Doppelkabel
208	AVSSX	0.5	RW	E53		E53		24   42	
209	AVSSX	0.5	L	E73		E73		24   42	
210	AVSSX	0.5	Bl	E54		E54		24   42	
211	AVSSX	0.5	YG	V69	Gold	V69		75   42	
212	AVSSX	0.5	RW	E44	Gold	E44		73   41	
213	AVSSX	0.5	LY	E63	Gold	E63		74   41	
214	AVSSX	0.75	WL	E15		E15		16   43	E14 Verdrilltes Doppelkabel
215	AVSSX	0.75	R	E14		E14		16   43	E15 Verdrilltes Doppelkabel
216	AVSSX	0.75	R	E34		E34		16   43	E16 Verdrilltes Doppelkabel
217	AVSSX	0.75	Y	E16		E16		16   43	E34 Verdrilltes Doppelkabel
218	AVSSX	0.75	W	E19		E19		16   43	E18 Verdrilltes Doppelkabel
219	AVSSX	0.75	L	E18		E18		16   43	E19 Verdrilltes Doppelkabel
220	AVSSX	0.75	L	E38		E38		16   43	E20 Verdrilltes Doppelkabel
221	AVSSX	0.75	WL	E20		E20		16   43	E38 Verdrilltes Doppelkabel
222	AVSSX	0.5	Y	E09		E09		20   43	E10 Verdrilltes Doppelkabel
223	AVSSX	0.5	Y			E09B		43	Angeschlossen an e09
224	AVSSX	0.5	P	E10		E10		20   43	E09 Verdrilltes Doppelkabel
225	AVSSX	0.5	P			E10B		43	Angeschlossen an e10

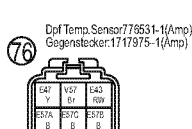
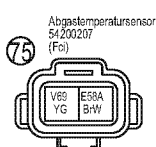
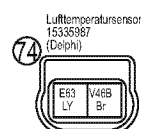
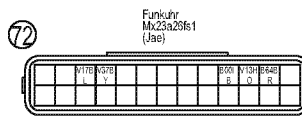
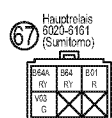
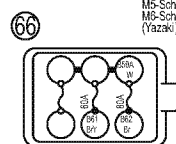
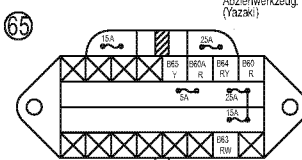
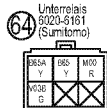
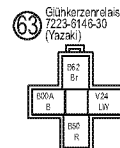
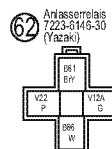
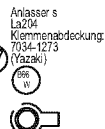
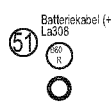
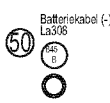
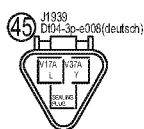


Nr.	Kabelart	Querschnitt	Aderfarbe	Schaltkreis-Markierung	Anschluss	Schaltkreis-Markierung	Anschluss	Schaltkreis-Steckspitze	Anmerkungen
196	AVSSX	0.5	B	A52		A52		42 24	
197	AVSSX	0.5	Y	K56		K56	Gold	42 75	
198	AVSSX	0.5	R	K33		K33	Gold	41 73	
199	AVSSX	0.5	L	A59		A59	Gold	41 74	
200	AESSX	1.25	L	A33		A33	Gold	43 16	A16 Verdrilltes Doppelkabel
201	AESSX	1.25	R	A16		A16	Gold	43 16	A33 Verdrilltes Doppelkabel
202	AESSX	1.25	W	A47		A47	Gold	43 17	A17 Verdrilltes Doppelkabel
203	AESSX	1.25	L	A17		A17	Gold	43 17	A47 Verdrilltes Doppelkabel
204	AESSX	1.25	Y	A48		A48	Gold	43 18	A18 Verdrilltes Doppelkabel
205	AESSX	1.25	O	A18		A18	Gold	43 18	A48 Verdrilltes Doppelkabel
206	AVSSX	1.25	Y	A04		A04	Gold	43 20	A05 Verdrilltes Doppelkabel
207	AVSSX	1.25	Y			A04A		43 -	Angeschlossen an A04
208	AVSSX	1.25	P	A05		A05	Gold	43 20	A04 Verdrilltes Doppelkabel
209	AVSSX	1.25	P			A05A		43 -	Angeschlossen an A05

## Steckerbelegungsdiagramm

- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT



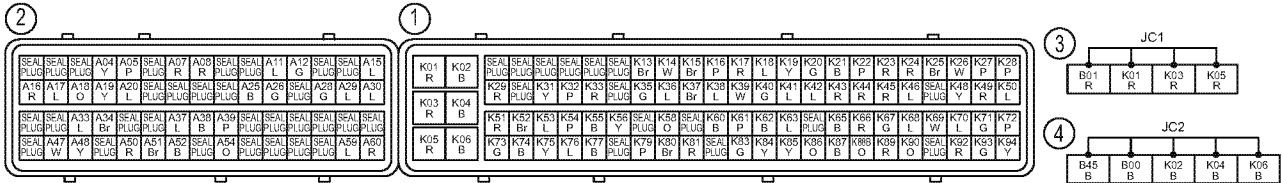


## ■ 3TN86CHT, 4TN86CHT

CR ECU 2 Gehäuse : 1928405064 Abdeckung : 1928405070 (BOSCH)  
 ODER Gehäuse : 1897635-2 Abdeckung : 1452737-1 Hebel : 1897645-2 (Tyco)

CR ECU 1 Gehäuse : 1928405063 Abdeckung : 1928405069 (BOSCH)  
 ODER Gehäuse : 3-1355136-3 Abdeckung : 1-1355132-2 Hebel : 1-1355133-1 (Tyco)

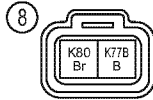
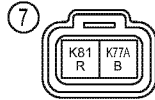
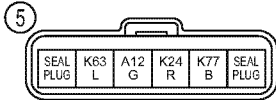
Hinweise  
 1. Alle Stecker werden von der Anschlussseite aus gezeigt.



DPF-Differenzdrucksensor  
 1438153-5  
 (Tyco)

DPF-Einlasstemperatursensor  
 54200208  
 (FCI)

DPF-Innentemperatursensor  
 54200206  
 (FCI)

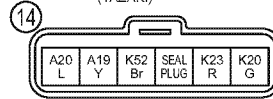
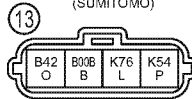
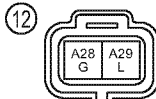
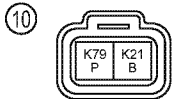


Umgebungstemperatursensor  
 174352-2  
 (Tyco)

Kühlmittel-Temperatursensor  
 Gehäuse : 2822363-1  
 Buchsenkontakt : 171630-5  
 Gummistopfen: 2822352-1  
 (Tyco)

AGR-Ventil  
 6195-0030  
 (SUMITOMO)

Einlassdrosselventil  
 7283-1968-30  
 (YAZAKI)



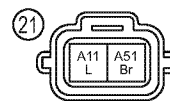
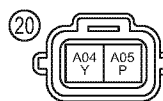
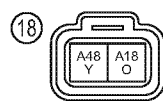
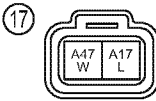
Einspritzdüse 3  
 1928403876  
 (BOSCH)

Einspritzdüse 2  
 1928403876  
 (BOSCH)

Einspritzdüse 1  
 1928403876  
 (BOSCH)

Versorgungspumpe  
 1928403874  
 (BOSCH)

Wassertemperatursensor  
 1928404114  
 (BOSCH)

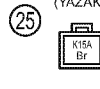
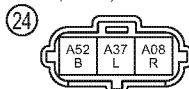
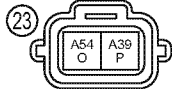
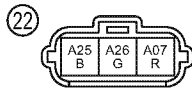


Raildruck-Sensor  
 1928403968  
 (BOSCH)

Kurbelwellen-Drehzahlsensor  
 1928403874  
 (BOSCH)

Nockenwellen-Drehzahlsensor  
 1928403966  
 (BOSCH)

Öldruckschalter  
 7123-5014  
 (YAZAKI)

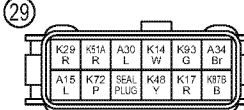
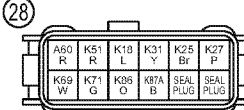
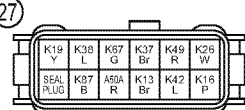
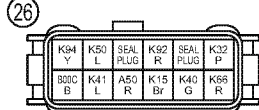


Steckerkupplung A (grau)  
 DT06-12SA-CE05 (DEUTSCH)  
 Gegenstecker: DT04-12PA-CE07 (DEUTSCH)

Steckerkupplung B (schwarz)  
 DT06-12SB-CE05 (DEUTSCH)  
 Gegenstecker: DT04-12PB-CE07 (DEUTSCH)

Steckerkupplung C (grün)  
 DT06-12SC-CE05 (DEUTSCH)  
 Gegenstecker: DT04-12PC-CE07 (DEUTSCH)

Steckerkupplung D (braun)  
 DT06-12SD-CE05 (DEUTSCH)  
 Gegenstecker: DT04-12PD-CE07 (DEUTSCH)



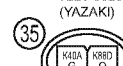
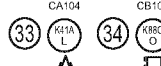
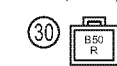
Glühkerze  
 7323-3010  
 (YAZAKI)

Kraftstoffförderpumpe  
 7323-2128  
 (YAZAKI)

Kraftstoffförderpumpe  
 7123-6423-30  
 (YAZAKI)

Luftfiltersensor  
 CA104 CB104

Wasserabscheider  
 7229-3023  
 (YAZAKI)

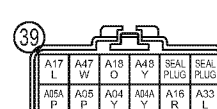
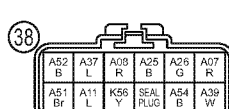
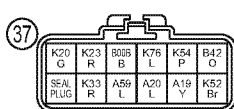
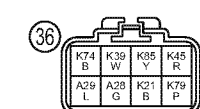


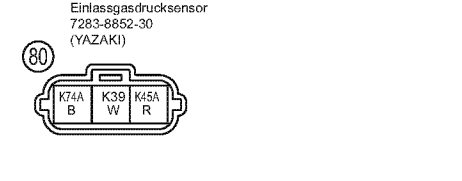
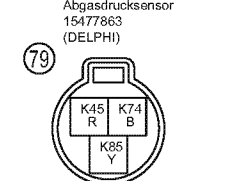
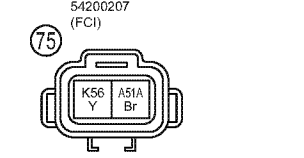
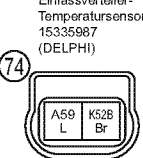
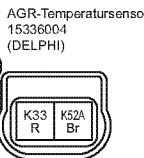
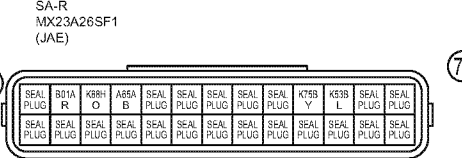
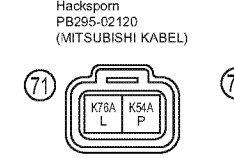
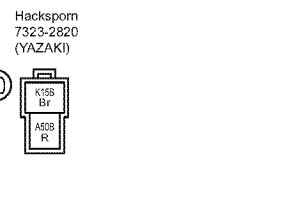
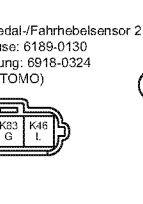
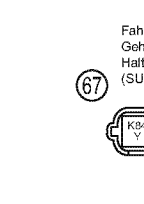
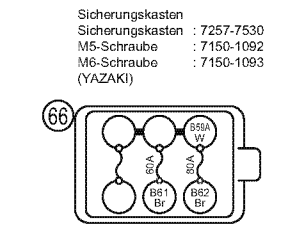
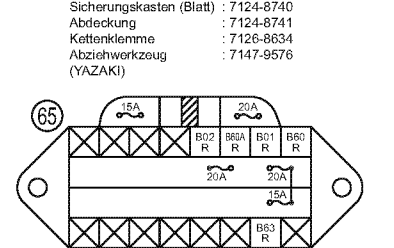
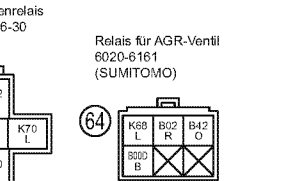
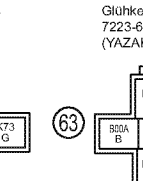
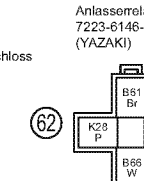
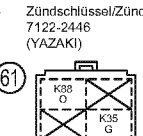
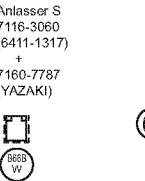
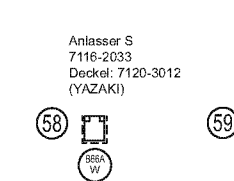
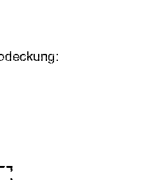
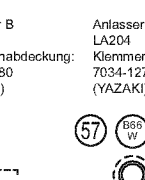
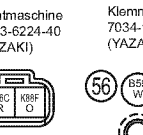
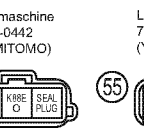
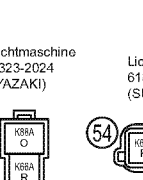
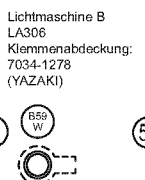
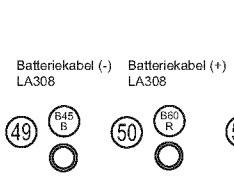
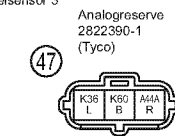
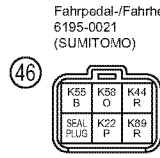
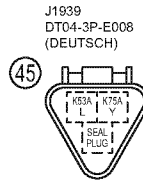
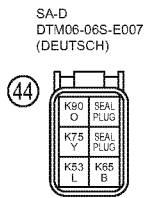
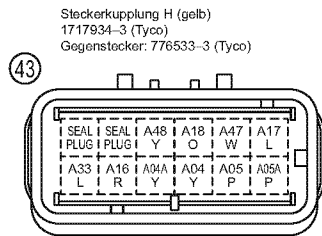
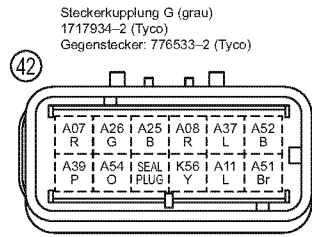
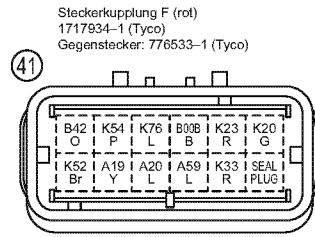
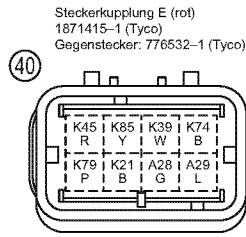
Steckerkupplung E (rot)  
 776532-1 (Tyco)  
 Gegenstecker: 1871415-1 (Tyco)

Steckerkupplung F (rot)  
 776533-1 (Tyco)  
 Gegenstecker: 1717934-1 (Tyco)

Steckerkupplung G (grau)  
 776533-2 (Tyco)  
 Gegenstecker: 1717934-2 (Tyco)

Steckerkupplung H (gelb)  
 776533-3 (Tyco)  
 Gegenstecker: 1717934-3 (Tyco)





**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**



## *Abschnitt 14*

# **ELEKTRISCHE VERDRAHTUNG**

---

	<b>Page</b>
ELEKTRISCHE VERDRAHTUNG, VORSICHTSMAßNAHMEN ...	14-3
LEITUNGSWIDERSTAND ELEKTROKABEL .....	14-4
WIDERSTAND DES BATTERIEKABELS .....	14-5
ELEKTRISCHE KABELQUERSCHNITTE – SPANNUNGSABFALL .....	14-6
UMRECHNUNG VON AWG AUF EUROPÄISCHE NORMEN .....	14-7

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

## ELEKTRISCHE VERDRAHTUNG, VORSICHTSMAßNAHMEN

Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zum Ausfall eines elektrischen Bauteils und zum Verlust der Garantie für dieses Teils sowie für damit verbundene Teile führen. Stellen Sie sicher, dass alle Benutzer diese Vorsichtsmaßnahmen gelesen und verstanden haben.

### HINWEIS

Die Plus- (+) und Minus- (-) Enden des Batteriekabels nicht vertauschen. Die Lichtmaschinendiode und die Statorspule werden dadurch beschädigt.

### HINWEIS

Wenn die Batterieanzeige erlischt, sollte sie nicht wieder aufleuchten. Die Batterieanzeige leuchtet während des Betriebs nur auf, wenn die Lichtmaschine ausfällt. Wird jedoch eine LED in der Batterieanzeige verwendet, leuchtet die LED im Normalbetrieb schwach.

### HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass der Gesamtwiderstand des Batteriekabels in beiden Richtungen zwischen Anlasser und Batterie innerhalb des im Abschnitt *Elektrische Leitungen* unter der Tabelle *Batteriekabelwiderstand* angegebenen Werts liegt. Liegt der Widerstand über dem angegebenen Wert, weist der Anlasser Funktionsstörungen auf und fällt aus.

### HINWEIS

Das Abklemmen der Batteriekabel oder der Batterie bei laufendem Motor kann je nach verwendeter elektrischer Anlage zu Schäden am Strombegrenzer führen. Dies könnte zum Verlust der Steuerung der Ausgangsspannung führen. Die kontinuierliche Hochspannung von 23 bis 24 Volt (für 5000min<sup>-1</sup> (U/min) Dynamo) beschädigt den Strombegrenzer und andere elektrische Geräte.

### HINWEIS

Durch Vertauschen der Batteriekabelanschlüsse an der Batterie oder am Motor wird die SCR-Diode im Strombegrenzer zerstört. Dies führt zu Fehlfunktionen des Ladesystems und kann Schäden an den elektrischen Kabelbäumen verursachen.

## LEITUNGSWIDERSTAND ELEKTROKABEL

AWG	Metrische Nennleistung mm <sup>2</sup>	Widerstand Ohm/Fuß
20	0,5	0,009967
18	0,8	0,006340
16	1,25	0,004359
14	2	0,002685
12	3	0,001704
10	5	0,001073
8	8	0,000707
6	15	0,000421
4	20	0,000270
2	30	0,000158
1	40	0,000130
0 (1/0)	50	0,000103
00 (2/0)	60	0,000087
000 (3/0)	85	0,000066
0000 (4/0)	100	0,000051

Der Spannungsabfall in der Verkabelung darf  $5\% [0,05] \times 12\text{ V} = 0,6\text{ V}$  nicht überschreiten.

Spannungsabfall = Strom [Ampere]  $\times$  Kabellänge [Fuß]  $\times$  Widerstand pro Fuß $\Omega$

**Beispiel:**

Stromaufnahme von 100 A  $\times$  3 Fuß (4 AWG-Kabel)

$100\text{ A} \times 3\text{ Fuß} \times 0,000270 = 0,08\text{ Volt}$  [Spannungsabfall]

## WIDERSTAND DES BATTERIEKABELS

AWG	mm <sup>2</sup>	Maximale Gesamtlänge des Batteriekabels (Pluskabel + Minuskabel + a*) 12 V Anlasserausgang			
		Weniger als 2,68 PS (2 kW)		Mehr als 2,68 PS (2 kW)	
		m	ft	m	ft
6	15	1,5	4,75	o. A	o. A
4	20	2,3	7,4	o. A	o. A
2	30	3,8	12,6	2,3	7,5
1	40	4,6	15,3	2,8	9,2
0 (1/0)	50	5,9	19,5	3,5	11,6
00 (2/0)	60	7,0	22,8	4,2	13,7
000(3/0)	85	9,3	30,5	5,6	18,3
0000 (4/0)	100	11,9	39,0	7,1	23,4
00000 (5/0)	125	o. A	o. A	8,3	27,3
000000 (6/0)	150	o. A	o. A	10,1	33,3

*Hinweis:*

- *Zulässiger Gesamt-widerstand des gesamten Batteriekabelstromkreises (Pluskabel + Minuskabel + a\*) (a\*: Widerstand ( $\Omega$ ) eines Batterieschalters oder anderer elektrischer Geräte mit hohem Widerstand).*
- *Bei Anlassern, die schwächer als 2,68 PS (2 kW) sind, muss der Gesamt-widerstand kleiner als 0,002  $\Omega$  sein.  
Bei Anlassern, die stärker als 2,68 PS (2 kW) sind, muss der Gesamt-widerstand kleiner als 0,0012  $\Omega$  sein.*

## ELEKTRISCHE KABELQUERSCHNITTE – SPANNUNGSABFALL

Gesamtstrom im Stromkreis in Ampere	Länge des Leiters von der Stromquelle zum Gerät und zurück zur Quelle (in Fuß)																			
	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	
12 V	Drahtstärke (AWG)																			
5	18	16	14	12	12	10	10	10	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
10	14	12	10	10	10	8	6	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2
15	12	10	10	8	8	6	6	6	4	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
20	10	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2/0
25	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	2/0	2/0	3/0
30	10	8	6	6	4	4	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
40	8	6	6	4	4	2	2	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0
50	6	6	4	4	2	2	1	0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0					
60	6	4	4	2	2	1	0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0							
70	6	4	2	2	1	0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0									
80	6	4	2	2	1	0	3/0	3/0	4/0	4/0										
90	4	2	2	1	0	2/0	3/0	4/0	4/0											
100	4	2	2	1	0	2/0	3/0	4/0												
24 V																				
5	18	18	18	16	16	14	12	12	12	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8
10	18	16	14	12	12	10	10	10	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
15	16	14	12	12	10	10	8	8	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	4	2
20	14	12	10	10	10	8	6	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2
25	12	12	10	10	8	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	1
30	12	10	10	8	8	6	6	4	4	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
40	10	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2/0
50	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	2/0	2/0	3/0
60	10	8	6	6	4	4	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
70	8	6	6	4	4	2	2	1	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	4/0	4/0
80	8	6	6	4	4	2	2	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0
90	8	6	4	4	2	2	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0	
100	6	6	4	4	2	2	1	0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0					

## UMRECHNUNG VON AWG IN EUROPÄISCHE NORMEN

Leitergröße (AWG)	Leiterdurchmesser (mm)	Leiterquerschnitt (mm <sup>2</sup> )
25	0,455	0,163
24	0,511	0,205
23	0,573	0,259
22	0,644	0,325
21	0,723	0,412
20	0,812	0,519
19	0,992	0,653
18	1,024	0,823
17	1,15	1,04
16	1,29	1,31
15	1,45	1,65
14	1,63	2,08
13	1,83	2,63
12	2,05	3,31
11	2,30	4,15
10	2,59	5,27
9	2,91	6,62
8	3,26	8,35
7	3,67	10,6
6	4,11	13,3
5	4,62	16,8
4	5,19	21,2
3	5,83	26,7
2	6,54	33,6
1	7,35	42,4
0 (1/0)	8,25	53,4
00 (2/0)	9,27	67,5
000 (3/0)	10,40	85,0
0000 (4/0)	11,68	107,2
00000 (5/0)	13,12	135,1
000000 (6/0)	14,73	170,3

1,1 mm kreisförmig Militärische Spezifikationen und Standards (CM)  $\approx 0,0005067 \text{ mm}^2$

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**



## Abschnitt 15

# **FEHLERDIAGNOSE**

---

	Page
SPEZIALWERKZEUGE .....	15-3
FEHLERSUCHE DURCH MESSUNG DES KOMPRESSIIONSDRUCKS.....	15-4
Inspektionsverfahren für den Kompressionsdruck .....	15-4
Montage der Einspritzdüse.....	15-5
Standardwert des Kompressionsdrucks (Referenzwert) .....	15-6
Motordrehzahl und Verdichtungsdruck (Referenzwert) .....	15-6
MESSWERT UND FEHLERSUCHE .....	15-7
SCHNELLREFERENZTABELLE FÜR DIE FEHLERSUCHE .....	15-8

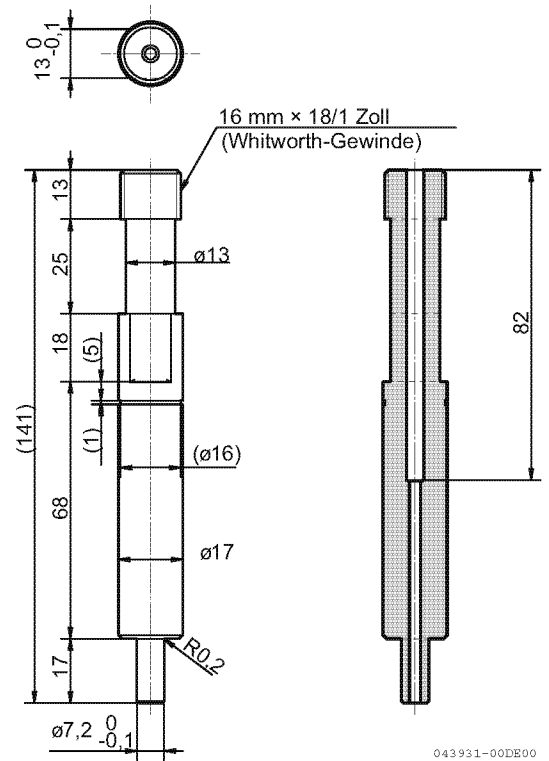
**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

SPEZIALWERKZEUGE

Kompressions-  
messgerät

Zur Messung des Kompressionsdrucks  
YANMAR Teile-Nr.129A00-92950

Detaillierte Abmessungen finden Sie  
unter Adapter für Kompressions-messgerät  
(129A00-92950) auf Seite 6-20.



## FEHLERSUCHE DURCH MESSUNG DES KOMPRESSIIONSDRUCKS

Der Abfall des Kompressionsdrucks ist eine der Hauptursachen für erhöhte Blow-By-Gase (führen zu Verunreinigungen und erhöhtem Schmierölverbrauch) und Startprobleme. Der Kompressionsdruck wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Größe des Spiels zwischen Kolben und Zylinder
- Größe des Spiels der Einlass-/ Auslassventilsitze
- Gasleckage an Düsendichtung oder Zylinderkopfdichtung

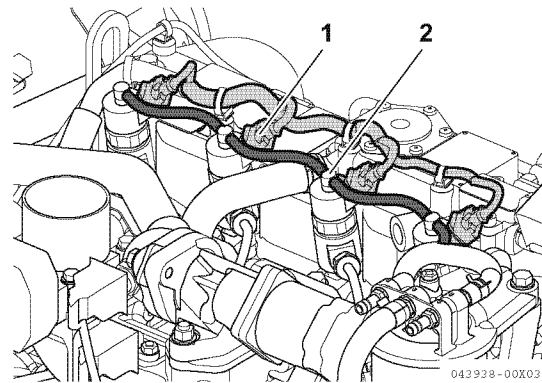
Der Druck nimmt aufgrund des erhöhten Verschleißes der Teile ab. Der Druckverlust verringert die Lebensdauer des Motors.

Ein Druckabfall kann auch durch Schäden an Zylindern und Kolben verursacht werden. Dies kann durch eindringenden Staub und Verschleiß der Kolbenringe durch Verschmutzung des Luftfilterelements entstehen. Messen Sie den Kompressionsdruck, um den Zustand des Motors zu bestimmen.

### Inspektionsverfahren für den Kompressionsdruck

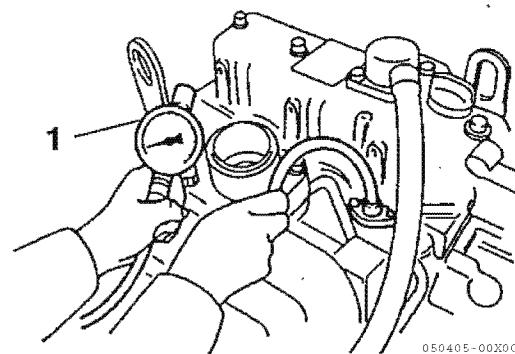
1. Lassen Sie den Motor warmlaufen.
2. Stellen Sie den Motor ab und schließen Sie die Ventile des Kraftstoffsystems.
3. Entfernen Sie die Einspritzdüsenkabelbäume (Kupplungen) (1, **Abbildung 15-1**) von allen Zylindern.
4. Ziehen Sie den Kraftstoffrücklaufschlauch (2, **Abbildung 15-1**) von den Einspritzdüsen ab. (Siehe Ausbau der Einspritzdüse auf Seite 7-9.)
5. Bauen Sie die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen (Einspritzdüse zum Verteilerrohr) als Baugruppe aus.
6. Lösen Sie die Halteschrauben, mit denen die Einspritzdüse befestigt ist, und entfernen Sie die Haltevorrichtung.
7. Entfernen Sie Einspritzdüse und Einspritzdüsensitz (Dichtung). Markieren Sie beim Ausbau der Einspritzdüsen die Zylinder-Nr.
8. Verbinden Sie alle Einspritzdüsen und das Verteilerrohr mit einer Hochdruckleitung in der Richtung verbinden, welche die Inspektionsarbeiten nicht beeinträchtigt.
9. Befestigen Sie die Einspritzdüsenkabelbäume (Kupplungen) an den Einspritzdüsen.

10. Schließen Sie das Diagnosewerkzeug SMARTASSIST-DIRECT (SA-D) an, stellen Sie den Zündschlüssel auf „ON“ und unterbrechen Sie die Kraftstoffeinspritzung zu allen Zylindern mit der Funktion „Active Control“. Weitere Informationen finden Sie unter P91 in der SMARTASSIST-DIRECT-Betriebsanleitung.
11. Installieren Sie den angegebenen Manometeradapter zusammen mit einer Dichtung (129978-11871) am zu messenden Zylinder. Fixieren Sie ihn mit einem Halter.



**Abbildung 15-1**

12. Bringen Sie ein Kompressionsmessgerät am Adapter an.
13. Den Motor mit dem Anlasser drehen lassen, bis das Kompressionsprüfgerät stabil anzeigt, dann den Kompressionsdruck ablesen. (**Abbildung 15-2**)



**Abbildung 15-2**

14. Schalten Sie nach der Prüfung des Kompressionsdrucks die aktive SMARTASSIST-DIRECT-Steuerung, die Kommunikation und den Zündschlüssel aus.
15. Bauen Sie den Kompressionsdruckmesser, den angegebenen Adapter und die Einspritzdüsendichtung aus.

## Montage der Einspritzdüse

1. Entfernen Sie die Einspritzdüse und den Hochdruck-Kraftstoffleitungssatz neben dem Motor und setzen Sie dies in den richtigen Zylinder ein.  
Ersetzen Sie die Einspritzdüsendichtung durch eine neue.
2. Entfernen Sie die Hochdruck-Kraftstoffleitung vom Verteilerrohr, ersetzen Sie sie durch eine neue und schließen Sie das Verteilerrohr und die Einspritzdüse an.
3. Bauen Sie den Kraftstoffrücklaufschlauch und die Einspritzdüsen-Kabelbäume (Kupplungen) ein. Weitere Einzelheiten *finden Sie unter Zusammenbau der Einspritzdüse auf Seite 7-10*.
4. Ventile des Kraftstoffsystems öffnen.
5. Lassen Sie den Motor an und prüfen Sie ihn auf Kraftstofflecks.

Standardwert des Kompressionsdrucks (Referenzwert)

Motormodell	Kompressionsdruck (250 ± 20 min <sup>-1</sup> )		Abweichung zwischen Zylindern
	Standard	Grenzwert	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT	3,14 – 3,34 MPa (32 – 34 kgf/cm <sup>2</sup> )	2,45 – 2,65 MPa (25 – 27 kgf/cm <sup>2</sup> )	0,2 – 0,3 MPa (2 – 3 kgf/cm <sup>2</sup> )

Motordrehzahl und Verdichtungsdruck (Referenzwert)

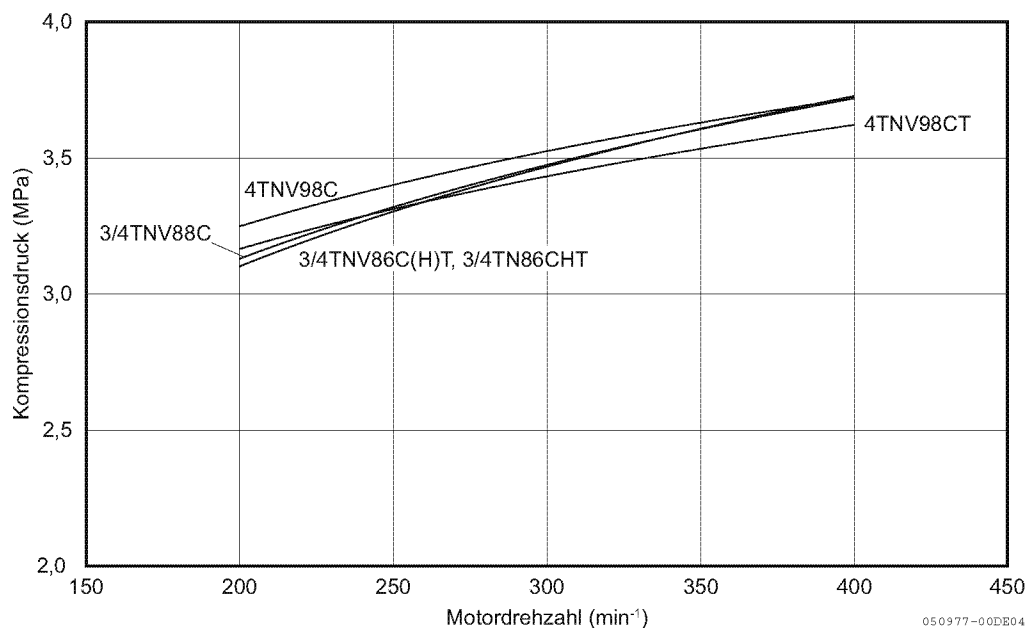


Abbildung 15-3

## MESSWERT UND FEHLERSUCHE

Liegt der gemessene Verdichterdruck unter dem Referenzwert, ist jedes Teil anhand der nachstehenden Tabelle prüfen.

Nr.	Posten	Ursache	Abhilfemaßnahmen
1	Luftfilterelement	Element verstopft	Element reinigen.
		Defektes Element	Das Element austauschen.
		Defekt am Elementdichtungsteil	
2	Ventilspiel	Übermäßiges oder fehlendes Spiel	Ventilspiel einstellen.
3	Ventilsteuerzeiten	Falsches Ventilspiel	Stellen Sie das Ventilspiel ein.
4	Zylinderkopfdichtung	Gasleckage an der Dichtung	Dichtung austauschen.
			Die Zylinderkopfschrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.
5	Einlass-/Auslassventil	Ventil hängt	Einlass-/Auslassventil austauschen.
	Ventilsitz	Gasleckage durch verschlissenen Ventilsitz oder im Ventil eingeschlossene Fremdkörper	Ventilsitz polieren.
6	Kolben	Gasleckage durch Kratzer oder Verschleiß	Honen und ein übergroßes Teil verwenden.
	Kolbenring		
	Zylinder		

## **SCHNELLREFERENZTABELLE FÜR DIE FEHLERSUCHE**

In der folgenden Tabelle sind allgemeine Störungssymptome und ihre Ursachen zusammengefasst. Treten Störungssymptome auf, sind umgehend die entsprechenden Maßnahmen zu ergreifen, bevor ernste Probleme auftreten, die die Lebensdauer des Motors verkürzen können.

Einzelheiten zur Fehlersuche bei der elektronischen Steuerung (ECU) finden Sie im Abschnitt SA-D im Stufe-4-Handbuch zur Fehlerbehebung.



Fehlerdiagnoseliste

Symptome und Umstände von Ausfällen	Defekter Anlasser			Absterben des Motors nach dem Anlassen	Defekte Drehsteuerung			Unzureichende Motorleistung		Geräusche/Vibrationen		Schmiermittel	Kühlwasser	Einlass	Auspuff		Kraftstoff	Elektrik/Elektronik		Maßnahme	Referenzseitennummer																			
	Anlasser dreht sich nicht		Anlasser dreht	Abgase	Ohne Last	Unter Last	Abgasfarbe									Unter Last																								
	ECU-Kontrollleuchte leuchtet nicht direkt nach dem Einschalten	ECU-Kontrollleuchte leuchtet unmittelbar nach dem Einschalten (2 Sekunden)	Motor springt nicht an (auch nicht bei Erstverbrennung)				Motor springt nicht an (Stillstand nach Serienverbrennung)	Motor springt später als normal an																Keine	Wenig	Sehr viel	Geschwindigkeitsänderung durch Gaspedal nicht verfügbar (konstante Geschwindigkeit)	Vorgegebene Drehzahlvorgabe nicht verfügbar	Schlechte Beschleunigung	Rückkehr zur niedrigen Drehzahl nicht gleichmäßig	Fluktuation der Motordrehzahl	Fluktuation der Motordrehzahl	Normal	Weiß	Schwarz	Klopfgeräusch bei Verbrennung zu hoch	Verbrennungsgерäusche ungleichmäßig	Andere Geräusche als Verbrennungsgерäusche vom Motor	Motorvibrationen sind zu stark	Schmiermittelverbrauch zu hoch
Motorsystem	Falsches Einlass-/Auslassventilspiel																				Ventilspiel einstellen	Siehe Messung und Einstellung des Ventilspiels 6-39 auf Seite 6-2.																		
	Kompressionsfehler am Ventil Sitz																					Ventilsitz ausdrehen	Siehe Ventilteller und Ventilsitz auf Seite 6-32.																	
	Einlass-/Auslassventil festgefressen																					Korrektur oder Austausch des Einlass-/Auslassventils	Siehe Ausbau der Einlass-/Auslassventile auf Seite 6-29.																	
	Zylinderkopfdichtung Blow-Out																					Dichtung austauschen	Siehe Ausbau des Zylinderkopfs auf Seite 6-28.																	
	Kolbenring klemmt oder gebrochen																					Austausch des Kolbenrings	Siehe Zusammenbau der Kolben auf Seite 6-57.																	
	Verschleiß von Kolbenring, Kolben oder Zylinder																						Ausdrehen/Honen/Einschleifen und Verwendung von übergroßen Teilen	Siehe Honen und Bohren auf Seite 6-56.																
	Festgefressenes Kurbelwellenzapfenlager oder Lagerteil																						Reparatur oder Austausch	Siehe Inspektion der Kurbelwelle auf Seite 6-54.																
	Schließspaltpositionsfehler des Kolbenrings																						Korrektur der Position des Schließspalts	Siehe Zusammenbau der Kolben auf Seite 6-57.																
	Umgekehrte Montage des Kolbenrings																						Korrektur der Montage	Siehe Zusammenbau der Kolben auf Seite 6-57.																
	Verschleiß von Kurbelzapfenmetall und Zapfenmetall																						Messung und Austausch	Siehe Inspektion der Kurbelwelle auf Seite 6-54.																
	Pleuelstangenbolzen lose																						Auf Anzugsdrehmoment festziehen	Siehe Anzugsmoment für Schrauben und Muttern auf Seite 6-15.																
	Fremdkörper in den Brennraum gelangt																							Demontieren und reparieren	Siehe Demontage des Motors auf Seite 6-42.															
	Zahnflankenspiel zu groß																							Einstellung des Zahneingriffs	Siehe Messen des Zahnflankenspiels des Steuerkettenzahnrad auf Seite 6-43.															
	Verschleiß der Einlass-/Auslassventilführung																							Messung und Austausch	Siehe Inspektion der Ventilführungen 6-31 auf Seite 6-2.															
	Fehler beim Öffnen/Schließen des Einlass-/Auslassventils																							Ventilspiel einstellen	Siehe Messung und Einstellung des Ventilspiels 6-39 auf Seite 6-2.															
	Schwingungsdämpfende Halterung des Motors lose, Beschädigung																							Reparatur oder Austausch defekter Teile																
	Turbolader	Verunreinigung des Laders																						Impellerreinigung	Siehe Reinigungsverfahren auf Seite 10-12.															
Betriebsfehler des Ladedruckregelventils																							Demontieren und prüfen	Siehe Prüfung des Bypassventils auf Seite 10-10.																
Verschleiß von radialem Metall																							Demontieren und prüfen	Siehe Radiallager auf Seite 10-8.																

Symptome und Umstände von Ausfällen	Defekter Anlasser		Absterben des Motors nach dem Anlassen	Defekte Drehsteuerung			Unzureichende Motorleistung	Geräusche/Vibrationen	Schmiermittel	Kühlwasser	Einlass	Auspuff	Kraftstoff	Elektrik/Elektronik	Maßnahme	Referenzseitennummer																								
	Anlasser dreht sich nicht	Anlasser dreht	Abgase	Ohne Last	Unter Last	Abgasfarbe						Unter Last																												
	ECU-Kontrollleuchte leuchtet nicht direkt nach dem Einschalten	ECU-Kontrollleuchte leuchtet unmittelbar nach dem Einschalten (2 Sekunden)	Motor springt nicht an (auch nicht bei Erstverbrennung)														Motor springt nicht an (Stillstand nach Serienverbrennung)	Motor springt später als normal an	Keine	Wenig	Sehr viel	Geschwindigkeitsänderung durch Gaspedal nicht verfügbar (konstante Geschwindigkeit)	Vorgegebene Drehzahlvorgabe nicht verfügbar	Schlechte Beschleunigung	Rückkehr zur niedrigen Drehzahl nicht gleichmäßig	Fluktuation der Motordrehzahl	Fluktuation der Motordrehzahl	Normal	Weiß	Schwarz	Klopfgläsch bei Verbrennung zu hoch	Verbrennungsgeräusche ungleichmäßig	Andere Geräusche als Verbrennungsgeräusche vom Motor	Motorvibrationen sind zu stark	Schmiermittelverbrauch zu hoch	Mit Kraftstoff verdünntes Schmiermittel	Schmiermittel gemischt mit Wasser	Öldruck zu niedrig (Öldruckleuchte leuchtet)	Überhitzung (Wassertemperaturleuchte leuchtet)	Wassertemperatur zu niedrig
Kühlwassersystem	Kühler unterkühlt															Austausch des Thermostats	Siehe Demontage der Motorkühlmittelpumpe auf Seite 8-7.																							
	Unzureichende Kühlerleistung															Austausch des Thermostats oder prüfen, ob der Lüfterriemen locker ist	Siehe Demontage der Motorkühlmittelpumpe auf Seite 8-7 oder Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen auf Seite 5-7.																							
	Kühlwassermangel															Wasserleckageprüfung des Kühlwassersystems	Siehe Motorkühlmittelsystemprüfung auf Seite 8-6.																							
	Risse im Wassermantel															Reparatur oder Austausch	Siehe Demontage der Motorkühlmittelpumpe auf Seite 8-7.																							
	Riemenlängung Lüfter															Einstellen der Riemenspannung	Siehe Keilriemen des Lüfters prüfen und einstellen auf Seite 5-7.																							
	Thermostatfehler															Inspektion oder Austausch	Siehe Demontage der Motorkühlmittelpumpe auf Seite 8-7.																							
Schmiersystem	Falsches Schmiermittel															Verwendung des richtigen Schmiermittels	Siehe Motorschmierölspezifikationen auf Seite 4-30.																							
	Leck im Schmiermedium															Reparatur	Siehe Demontage der Ölpumpe auf Seite 9-7.																							
	Unzureichende Fördermenge der Trochoidpumpe															Inspektion und Reparatur	Siehe Demontage der Ölpumpe auf Seite 9-7.																							
	Schmiermittelfilter verstopft															Reinigung oder Austausch	Siehe Motorschmieröl und Ölfilter austauschen auf Seite 5-16.																							
Kraftstoffsystem	Reglerventilfehler															Reinigung, Einstellung oder Austausch	Siehe Demontage der Ölpumpe auf Seite 9-7.																							
	Unzureichende Schmierstoffmenge															Auffüllen des richtigen Schmiermittels	Siehe Nachfüllen des Motoröls auf Seite 4-31.																							
	Überfüllung in das Kurbelgehäuse															Motorölprüfung	Siehe Nachfüllen des Motoröls auf Seite 4-31.																							
	Falscher Kraftstoff															Verwendung des richtigen Kraftstoffs	Siehe Technische Daten Dieselkraftstoff auf Seite 4-24.																							
	Wasser gelangt in das Kraftstoffsystem															Ablassen des Kraftstofffilters	Siehe Wasserabscheider ablassen auf Seite 5-8.																							
	Kraftstofffilter verstopft															Reinigung oder Austausch	Siehe Wasserabscheiderelement austauschen auf Seite 5-15.																							
	Luft gelangt in das Kraftstoffsystem															Entlüften	Siehe Entlüften des Kraftstoffsystems auf Seite 4-29.																							
	Kraftstoffleitung verstopft, gerissen															Reinigung oder Austausch																								
	Unzureichende Kraftstoffzufuhr zur Kraftstoffförderpumpe															Kraftstofftankhahn, Kraftstofffilter, Kraftstoffleitung, Kraftstoffförderpumpe prüfen																								
	Entlüften nicht verfügbar															Ventil in Ansaugpumpe klemmt, Staub (zerlegen und reinigen)	Siehe Komponenten des Kraftstoffsystems auf Seite 7-8.																							
Einlass	Das Sieb am Förderpumpeneinlass ist verstopft															Sieb reinigen																								
	Defekte Dichtung des Kraftstofftanks															Prüfung des Kraftstofftanks und des Deckels, sowie Montage der Originalteile																								
	Luftfilter verstopft															Luftfilter reinigen	Siehe Luftfilterelement reinigen auf Seite 5-12.																							
	Motorbetrieb bei hohen Temperaturen oder in Höhenlagen															Berücksichtigung der Anpassung der Leistungsreduzierung an die Last																								
Auspuffrohr verstopft																Auspuffrohr reinigen																								



Symptome und Umstände von Ausfällen	Defekter Anlasser		Absterben des Motors nach dem Anlassen	Defekte Drehsteuerung			Unzureichende Motorleistung	Geräusche/Vibrationen	Schmiermittel	Kühlwasser	Einlass	Auspuff	Kraftstoff	Elektrik/Elektronik	Maßnahme	Referenzseitennummer																								
	Anlasser dreht sich nicht	Anlasser dreht	Abgase	Ohne Last	Unter Last	Abgasfarbe						Unter Last																												
	ECU-Kontrollleuchte leuchtet nicht direkt nach dem Einschalten	ECU-Kontrollleuchte leuchtet unmittelbar nach dem Einschalten (2 Sekunden)	Motor springt nicht an (auch nicht bei Erstverbrennung)															Motor springt nicht an (Stillstand nach Serienverbrennung)	Motor springt später als normal an	Keine	Wenig	Sehr viel	Geschwindigkeitsänderung durch Gaspedal nicht verfügbar (konstante Geschwindigkeit)	Vorgegebene Drehahvorgabe nicht verfügbar	Schlechte Beschleunigung	Rückkehr zur niedrigen Drehzahl nicht gleichmäßig	Fluktuation der Motordrehzahl	Fluktuation der Motordrehzahl	Normal	Weiß	Schwarz	Klopfgläus bei Verbrennung zu hoch	Verbrennungsgeräusche ungleichmäßig	Anderer Geräusche als Verbrennungsgeräusche vom Motor	Motorvibrationen sind zu stark	Schmiermittelverbrauch zu hoch	Mit Kraftstoff verdünntes Schmiermittel	Schmiermittel gemischt mit Wasser	Öldruck zu niedrig (Öldruckleuchte leuchtet)	Überhitzung (Wassertemperaturleuchte leuchtet)
Ursache																																								
Motorstopp oder Betriebsgrenzen durch ECU-Fehlerdiagnosefunktion	Funktion der ECU-Steuerung	<input type="radio"/>					<input type="radio"/>								Kein Fehler Regelmäßige Nutzung umsetzen	Die Ursachen für den Motorstopp oder die Startsperrung mit einem Diagnosewerkzeug prüfen.																								
	Unterbrechung/Kurzschluss des Wassertempersensors						<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	Reparatur oder Austausch des Kabelbaums Austausch des Wassertempersensors	Zur Inspektion des Kabelbaums siehe Fehlerdiagnose auf Seite 15-1.																								
	Unterbrechung/Kurzschluss Gaspedalsensor						<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	Reparatur oder Austausch des Kabelbaums Gaspedalsensor austauschen	Zur Inspektion des Kabelbaums siehe Fehlerdiagnose auf Seite 15-1.																								
	Signalfehler Drehzahlsensor			<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	Reparatur oder Austausch des Kabelbaums Kraftstoffförderpumpe reparieren oder austauschen	Zur Inspektion des Kabelbaums siehe Fehlerdiagnose auf Seite 15-1.																								
	Motorüberdrehzahl													<input type="radio"/>	Fahrverhalten des Maschinenführers prüfen Signal des Drehzahlsensors prüfen																									
	CAN-Kommunikationsfehler						<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	Reparatur oder Austausch des Kabelbaums ECU austauschen	Zur Inspektion des Kabelbaums siehe Fehlerdiagnose auf Seite 15-1.																								
	Trennung/Kurzschluss des AGR-Ventilmotors						<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	Reparatur oder Austausch des Kabelbaums AGR-Ventil austauschen	Zur Inspektion des Kabelbaums siehe Fehlerdiagnose auf Seite 15-1.																								
	Trennung/Kurzschluss des Starthilferelais			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									<input type="radio"/>	Reparatur oder Austausch des Kabelbaums Relais austauschen	Zur Inspektion des Kabelbaums siehe Fehlerdiagnose auf Seite 15-1.																								
	Hauptrelais „AUS“ nicht verfügbar													<input type="radio"/>	Relais austauschen																									
Funktionsstörung durch ECU-Selbstdiagnose	<input type="radio"/>												<input type="radio"/>	ECU austauschen																										

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

**Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen**

# **YANMAR**

**Hauptsitz:**  
**YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.**  
1-32, Chayamachi, Kita-ku, Osaka, Japan  
<https://www.yanmar.com>

---

**Yanmar America Corporation**  
101 International Parkway  
Adairsville, GA 30103, USA  
TEL: +1-770-877-9894 FAX: +1-770-877-9009  
<https://www.yanmar.com/us/>

**Yanmar Europe B.V.**  
Brugplein 11, 1332 BS Almere -de Vaart  
Niederlande  
TEL: +31-36-5493200 Fax: +31-36-5493209  
<https://www.yanmar.com/eu/>

**Yanmar Asia (Singapore) Corporation Pte Ltd.**  
4 Tuas Lane, Singapur 638613  
TEL: +65-6861-3855 FAX: +65-6862-5189  
<https://www.yanmar.com/sg/>

**Yanmar Engine (Shanghai) Corporation Ltd.**  
Room 1101-1106, Nr.757 Mengzi Road,  
Huangpu District, Shanghai 200023 VRC  
TEL: +86-21-2312-0688 FAX: +86-21-6880-8090  
<http://www.yanmar-china.com/cn/>

**Yanmar South America Industria De Maquinas Ltda.**  
Av. Presidente Vargas 1400, Indaiatuba, S.P., Brasilien, CEP: 13338-901  
TEL: +55-19-3801-9224 FAX: +55-19-3875-3899, 2241  
<https://www.yanmar.com/br/>

## **WARTUNGSANLEITUNG**

3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C,  
4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT

1. Auflage: März 2012
7. Auflage, Überarbeitungsstand 1: Mai 2019
7. Auflage, Überarbeitungsstand 2: Juni 2019
7. Auflage, Überarbeitungsstand 3: Januar 2020
8. Auflage: Oktober 2020

Herausgegeben von: YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.  
Bearbeitet von: YANMAR GLOBAL CS CO., LTD.

**YANMAR**

**YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.**

<https://www.yanmar.com>

0BTN4-DE0027  
Okt. 2020  
GEDRUCKT IN JAPAN