



TECHNISCHER LEITFADEN

Motordichtungssatz: Defekt, Wechsel und Wartung im Detail

Undichtigkeiten am Nutzfahrzeugmotor sicher eingrenzen: Symptome, Druckprüfungen, Flächenmessung, Dickenklasse und korrektes Anziehen mit Drehwinkel.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Ausgabe: Juli 2026 · Nutzfahrzeug (LKW · Sattelzugmaschine · Bus)

Ein Ölfleck unter dem Motor eines Nutzfahrzeugs, sinkender Kühlmittelstand im Kühler oder Blasenbildung im Ausgleichsbehälter führen in der Werkstatt meist zum selben Befund: Irgendwo im Motor erfüllt eine Abdichtung ihre Aufgabe nicht mehr. Motoren von Lkw und Bussen legen Hunderttausende Kilometer unter Thermozyklen, Schwingungen und hohen Verbrennungsdrücken zurück; unter diesen Bedingungen altern Dichtungen nicht einzeln, sondern als Gesamtheit. Dieser Leitfaden erklärt aus Sicht des Servicetechnikers, was ein Motordichtungssatz ist, mit welchen Symptomen er sich meldet, in welcher Reihenfolge korrekt diagnostiziert wird, welche Montagedisziplin gilt und welche Wartungsgewohnheiten die Lebensdauer verlängern.

 **TIPP** — Dieses Dokument wurde vom technischen Team von VADEN auf Grundlage der Servicepraxis an Nutzfahrzeugmotoren und der Dokumentation der OE-Hersteller erstellt. Die genannten Werte sind allgemeine Richtwerte; für verbindliche Daten wie Anzugsmoment, Winkelstufen, Planheitstoleranz der Flächen und Dichtungsdickenklasse gilt das aktuelle, zum Motorcode des Fahrzeugs passende OE-Servicehandbuch. Letzte Aktualisierung: Juli 2026.

Was ist ein Motordichtungssatz? Aufgabe und Funktionsprinzip

Motordichtungssatz bezeichnet die unter einer einzigen Teilenummer zusammengefasste Gruppe aus Dichtungen, Wellendichtringen, O-Ringen und Dichtscheiben, die im Nutzfahrzeugmotor trennbare Flächen wie Zylinderkopf, Ölwanne, Ventildeckel, Ansaug- und Abgaskrümmen, Wasserpumpe, Ölkühler und Steuergehäuse abdichtet; in schweren Nutzfahrzeug-Dieselmotoren arbeitet er typischerweise unter 25–35 bar Verdichtungsdruck und 160–230 bar Verbrennungsspitzen­druck.

Motordichtungssatz wird in der Praxis und in Katalogen unter mehreren Bezeichnungen geführt: **Motordichtungsset, Dichtungssatz oben, Dichtungssatz unten, Komplett­dichtungssatz** und – wenn Wellendichtringe enthalten sind – **Motorüberholungs-Dichtungssatz**. Alle bezeichnen unterschiedliche Umfangsstufen derselben Produktfamilie; unabhängig vom gesuchten Namen bleibt das Auswahlkriterium gleich: Motorcode und OE-Referenznummer.

Das Funktionsprinzip beruht weniger darauf, dass die Dichtung dem Druck standhält, als darauf, dass sie den Mikropalt zwischen den Flächen ausfüllt. Keine bearbeitete Fläche ist vollkommen eben; Welligkeit und Rauheit im Mikrometerbereich werden geschlossen, indem der Dichtungswerkstoff unter der Schraubenvorspannung fließt. Die Zylinderkopfdichtung leistet dies gleichzeitig für drei verschiedene Medien: Sie hält das Verbrennungsgas gegen den Zünddruck zurück, führt das Kühlmittel zwischen den Kanälen und schließt die Ölkanäle nach außen ab. Diese drei Aufgaben laufen in derselben Ebene ab, oft nur wenige Millimeter voneinander entfernt.

In schweren Nutzfahrzeug-Dieselmotoren ist die Zylinderkopfdichtung überwiegend als **Mehrlagen-Stahldichtung (MLS)** ausgeführt: Auf dünne Edelstahllagen wird eine Elastomerbeschichtung aufgebracht, um den Brennraum herum sitzt zusätzlich ein Stahlring oder eine Sicke (Bead). Im Betrieb hebt und setzt sich der Zylinderkopf durch die Erwärmung im Mikrometerbereich; die Federwirkung der MLS-Dichtung folgt dieser Bewegung und erhält die Dichtheit. Deshalb wird die Leistungsfähigkeit der Kopfdichtung weniger von der Dichtung selbst

als von **Planheit der Fläche, Oberflächenrauheit und Genauigkeit der Schraubenvorspannung** bestimmt.

Satzumfänge: Dichtungssatz oben, unten und komplett

Der obere Satz umfasst in der Regel Zylinderkopfdichtung, Ventildeckeldichtung, Krümmerdichtungen, Injektor- und Laufbuchsendichtungen sowie die O-Ringe im Kopfbereich; er wird bei Arbeiten mit demontiertem Zylinderkopf eingesetzt. Der untere Satz enthält Ölwannendichtung oder Dichtprofil, vorderen und hinteren Kurbelwellensimmerring sowie Dichtungen von Ölpumpe und Steuergehäuse. Der Komplettsatz vereint beide und wird bevorzugt, wenn der Motor vollständig geöffnet wird. Da je nach Hersteller unterschiedlich ist, welches Teil zu welchem Satz gehört, muss die Umfangsliste vor der Bestellung unbedingt geprüft werden.

Dichtungswerkstoffe und Wellendichtringe

Im Satz finden sich sehr unterschiedliche Werkstoffgruppen. Die Kopfdichtung besteht aus Edelstahlagen mit Elastomerbeschichtung; an Ölwanne und Steuergehäuse kommen Profildichtungen auf Silikon- oder Fluorkarbonbasis zum Einsatz; an den Krümmern Graphit- oder metallverstärkte Flachdichtungen; an Kurbel- und Nockenwellenenden Radial-Wellendichtringe mit Dichtlippe. Für Radial-Wellendichtringe sind branchenüblich die Normenfamilien **DIN 3760 / ISO 6194** maßgeblich, bei statischen Flachdichtungen die Werkstoffklassifizierung nach **DIN 28091**; für Maße und Toleranzen von O-Ringen wird die Familie **ISO 3601** herangezogen. Die Festigkeitsklasse der Zylinderkopfschrauben ist im Rahmen von **ISO 898-1** definiert. Diese Normen beschreiben lediglich die Produktfamilie; welcher Werkstoff und welche Klasse in einem bestimmten Motor verwendet werden, ist im zugehörigen OE-Katalog zu bestätigen.

Zusammenhang zwischen Dickenklasse und Kolbenüberstand

Bei einem Teil der schweren Nutzfahrzeug-Dieselmotoren wird die Zylinderkopfdichtung nicht in einer einzigen Dicke, sondern in **Dickenklassen** angeboten. Die richtige Klasse wird bestimmt, indem der Überstand der Kolbenoberseite gegenüber der Blockebene (Kolbenüberstand) mit einer Messuhr gemessen wird; Loch, Kerbe oder Codemarkierung auf der Dichtung geben die Klasse an. Da eine falsche Klasse Verdichtungsverhältnis und Ventil-Kolben-Spiel unmittelbar verändert, darf diese Messung bei Motoren mit Laufbuchsen- oder Kolbenarbeiten nicht übergangen werden.

Typische Bestandteile des Satzes

- **Zylinderkopfdichtung:** in Mehrlagen-Stahl- oder Verbundausführung, gegebenenfalls mit Dickenklasse.
- **Ventildeckeldichtung:** Elastomerprofil, in den meisten Anwendungen ein Einwegteil.
- **Krümmerdichtungen:** unterschiedliche Werkstoffklassen auf Ansaug- und Abgasseite.
- **Ölwannendichtung oder Dichtprofil:** bei manchen Motoren durch flüssige Dichtmasse ersetzt.
- **Vorderer und hinterer Kurbelwellensimmerring:** Radial-Wellendichtring mit Lippe, Montage mit Führungshülse.
- **Injektordichtungen und Kupferscheiben:** auf der Brennraumseite grundsätzlich Einwegteile.
- **Dichtungen für Wasserpumpe, Ölkühler und Thermostat:** Abdichtung des Kühlkreislaufs.

- **O-Ring-Satz:** Laufbuchsen-O-Ringe sowie Abdichtungen von Ölgalerie und Kühlkanal.
- **Dichtungen von Steuergehäuse und Ölpumpe:** Bestandteil des unteren Satzes.

Umfangstypen des Motordichtungssatzes und typische Einsatzbereiche (allgemeine Referenz; Umfang je nach Hersteller unterschiedlich)

Satztyp	Typischer Umfang	Einsatz bei welcher Arbeit	Servicehinweis
Dichtungssatz oben	Kopfdichtung, Ventildeckel, Krümmer, Injektordichtungen, O-Ringe im Kopfbereich	Zylinderkopfdemontage, Ventilarbeit, Injektorüberholung	Einbau erst nach Vermessung der Kopffläche
Dichtungssatz unten	Ölwannendichtung/-profil, vorderer und hinterer Kurbelwellensimmerring, Dichtungen von Ölpumpe und Steuergehäuse	Ölwannendemontage, undichter Kurbelwellensimmerring, Ölpumpenarbeit	Simmerringe mit Führungshülse montieren
Komplettsatz	Oberer und unterer Satz vollständig, einschließlich Wellendichtringe	Komplette Motorüberholung, Laufbuchsen- und Kolbenarbeit	Messung der Dickenklasse kann erforderlich sein
Kopfdichtung einzeln	Nur die Zylinderkopfdichtung	Ausschließlich Erneuerung der Kopfdichtung	Schrauben sind gesondert zu bewerten
Simmerring-/O-Ring-Teilsatz	Kurbelwellensimmerringe, Laufbuchsen-O-Ringe, Galerieabdichtungen	Gezielte Reparatur einer Undichtigkeit	Fläche und Wellenverschleiß prüfen

⚠ ACHTUNG – Motordichtungssatz unterscheidet sich selbst innerhalb derselben Motorenfamilie je nach Ausstattungsstand, Emissionsstufe (Euro 5 / Euro 6) und Baujahr: Laufbuchsentyp, Schraubenbild des Zylinderkopfs und Geometrie der Kühlkanäle verändern die Dichtungsform. Wählen Sie den Satz nicht allein über das Fahrzeugmodell; bestätigen Sie ihn über Motorcode, Baujahr und nach Möglichkeit über die OE-Nummer auf der alten Dichtung oder am Zylinderkopf. Prüfen Sie außerdem vor der Bestellung die Umfangsliste – bei manchen Motoren sind Ölwannendichtung oder Kurbelwellensimmerring nicht im Standardpaket enthalten.

Wie erkennt man einen Defekt am Motordichtungssatz?

Motordichtungssatz-Störungen entwickeln sich in drei Richtungen: Leckage nach außen, Vermischung der Medien und Übertritt von Verbrennungsgas in einen Kreislauf, in den es nicht gehört. Die erste ist sichtbar, die zweite lässt sich am Zustand von Öl und Kühlmittel ablesen, die dritte wird über Druck- und Gasprüfungen bestätigt. Die folgende Tabelle ordnet die Symptome aus der Werkstattpraxis möglichen Ursachen und Prüfverfahren zu.

Störungssymptome am Motordichtungssatz, mögliche Ursachen und Prüfverfahren (Werkstattreferenz)

Symptom	Mögliche Ursache	Prüfung / Bestätigung
Ständige Blasenbildung im Ausgleichsbehälter, Pegelabfall, Druckanstieg	Zylinderkopfdichtung bläst vom Brennraum in den Kühlkanal durch	Verbrennungsgastest (CO ₂) im Kühlkreislauf; Druckprüfung des Kreislaufs mit Abfallverfolgung

Symptom	Mögliche Ursache	Prüfung / Bestätigung
Braun-cremefarbene Emulsion am Ölmesstab, Schaum unter dem Ventildeckel	Wasser-Öl-Vermischung; Leckage an Kopfdichtung oder Ölkühlerdichtung	Ölanalyse, separate Druckprüfung des Ölkühlers, Spurenkontrolle bei der Kopfdemontage
Weißer Rauch aus dem Auspuff, der nach dem Abkühlen erneut auftritt	Kühlmittel gelangt in den Brennraum	Druckprüfung des Kreislaufs am kalten Motor mit Standzeit über Nacht; Kontrolle des Injektorsitzes
Übermäßiger Gasaustritt an der Kurbelgehäuseentlüftung, Druck am Öleinfülldeckel	Erhöhter Blowby; Leckage der Kopfdichtung oder Verschleiß von Kolbenringen/Laufbuchse	Messung des Kurbelgehäusedrucks, zylinderweise Druckverlustprüfung (Leak-down)
Ölansammlung unter dem Motor, Nässe im hinteren Bereich	Undichtigkeit an hinterem Kurbelwellensimmerring, Ölwannendichtung oder Steuergehäusedichtung	Bereich reinigen und mit UV-Farbstoff oder Talkum verfolgen; Ablaufbohrung am Schwungradgehäuse prüfen
Rußspuren im Krümmerbereich, Zischgeräusch im warmen Zustand	Abgaskrümmerdichtung nicht gesetzt oder gerissen; gelockerte Schrauben	Richtung der Rußspur am kalten Motor; Kontrolle der Schraubenanzugsmomente
Ölschwitzen rund um den Ventildeckel, Schmutzansammlung auf dem Motor	Ventildeckeldichtung verhärtet, Anzugsmoment abgefallen oder Fläche verzogen	Deckel demontieren, Dichtung auf bleibende Quetschung und Härte prüfen
Leistungsverlust an einem Zylinder, niedriger Kompressionswert	Kopfdichtung bläst zwischen zwei benachbarten Zylindern durch	Kompressionsprüfung; gleichzeitiger Abfall bei benachbarten Zylindern, Bestätigung per Leak-down

Leckage, Vermischung oder Gasdurchbruch?

Diese Unterscheidung bestimmt die Diagnosereihenfolge. Eine Leckage nach außen ist sichtbar und stammt meist von Ölwanne, Deckel oder Wellendichtring; sie ist unerwünscht, schädigt den Motor aber nicht sofort von innen. Die Vermischung der Medien (Wasser-Öl) ist ernster: Die Schmierfähigkeit des Öls sinkt, das Risiko von Lagerschäden beginnt, und ein Weiterbetrieb vergrößert den Schaden. Der Übertritt von Verbrennungsgas in den Kühlkreislauf ist am zerstörerischsten; da der Kreislauf unter Druck gerät, entsteht eine Kette aus Überlauf, Luftpolster und plötzlicher Überhitzung. Der häufigste Fehler in der Praxis besteht darin, den dritten Fall für einen Thermostat- oder Kühlerdefekt zu halten und am Kreislauf zu arbeiten.

Bestätigung durch Druckprüfungen

Im Zentrum der Diagnose stehen zwei Prüfungen. Die Druckprüfung des Kühlkreislaufs hält das System auf Betriebsdruckniveau und verfolgt den Abfall; fällt der Druck bei abgestelltem Motor, wird die Leckstelle gesucht. Die Zylinderdruckverlustprüfung (Leak-down) leitet kontrollierte Druckluft in den Zylinder und lokalisiert über das Gehör, wo die Luft austritt: Kommen Blasen aus dem Ausgleichsbehälter, weist das auf die Kopfdichtung zum Kühlkanal hin; tritt Luft am Öleinfüllstutzen aus, deutet das auf Kolbenringe oder Laufbuchse hin. Werden beide Prüfungen kombiniert, lässt sich der größte Teil dichtungsbedingter Störungen ohne Demontage des Zylinderkopfs eingrenzen.

Chemische und visuelle Bestätigung

Farbumschlagende Prüfflüssigkeiten, die Verbrennungsgas im Kühlmittel nachweisen, liefern eine schnelle und werkstattgerechte Bestätigung. Auf der Ölseite geben Farbe und Konsistenz der Emulsion Hinweise; bei Fahrzeugen im Kurzstreckenbetrieb kann jedoch auch Kondensat unter dem Deckel ein ähnliches Bild erzeugen, weshalb dies allein kein Beweis ist. Bei äußeren Undichtigkeiten ist das Reinigen des Bereichs und die Verfolgung mit Fluoreszenzfarbstoff der praktischste Weg, um mehrere mögliche Quellen im Motorraum voneinander zu trennen.

Wie wird der Motordichtungssatz gewechselt? Schritt für Schritt

Der Motordichtungssatz-Wechsel ist in erster Linie eine Frage der Flächenvorbereitung und der Anzugsdisziplin, weniger der Dichtung selbst. Die folgenden Schritte fassen die in Nutzfahrzeugmotoren übliche allgemeine Reihenfolge zusammen; die motorcodespezifische Prozedur, die Anzahl der Stufen und die Winkelwerte sind dem Servicehandbuch zu entnehmen.

⚠ ACHTUNG — Vor Beginn der Arbeit an Motordichtungen ist persönliche Schutzausrüstung zwingend: schlagfeste Schutzbrille, chemikalienbeständige Handschuhe, Arbeitskleidung und bei Bedarf Atemschutz. Die Demontage von Zylinderkopf oder Ölwanne am heißen Motor birgt Verbrennungs- und Verzugsgefahr; lassen Sie Motor und Abgasstrang abkühlen. Der unter Druck stehende Kühlkreislauf darf im heißen Zustand nicht geöffnet werden. Frostschutzmittel und Altöl sind umwelt- und hautschädlich und müssen in geeigneten Behältern gesammelt werden. Bei Fahrzeugen mit Kippfahrerhaus muss die Kabinensicherung eingelegt sein, und Hebezeug ist entsprechend seiner Tragfähigkeit einzusetzen.

- 1 Fahrzeug sichern:** Motor abstellen, Feststellbremse anziehen, unterlegen, Batterie Hauptschalter oder Minuspol trennen. Bei Fahrzeugen mit Kippfahrerhaus die Kabine mit der Sicherung fixieren und den Arbeitsbereich abgrenzen.
- 2 Medien ablassen:** Kühlmittel und bei Bedarf Motoröl in saubere Behälter ablassen. Über die Wiederverwendung des Frostschutzmittels nach Zustand entscheiden; enthält es Öl oder Ruß, ist es zu erneuern.
- 3 Dokumentiert demontieren:** Kabel, Leitungen und Verbindungselemente kennzeichnen und die Demontage nach Möglichkeit fotografieren. An Nutzfahrzeugmotoren sitzen auf dem Zylinderkopf zahlreiche Sensoren, Injektorleitungen und Schellen; Verwechslungen entstehen bei der Montage vor allem hier.
- 4 Schrauben in korrekter Reihenfolge lösen:** Die Zylinderkopfschrauben von außen nach innen, in der vom Hersteller angegebenen Reihenfolge und stufenweise lösen. Vollständiges Lösen an einer einzelnen Stelle führt zum Verzug des Zylinderkopfs.
- 5 Zylinderkopf plan abheben:** Den Kopf ohne seitliches Verschieben mit geeignetem Hebezeug senkrecht abnehmen. Bei Motoren mit Laufbuchsen Laufbuchsenhalter verwenden, damit sich die Buchsen beim Abheben nicht bewegen; eine bewegte Laufbuchse beschädigt die O-Ringe am Buchsenfuß.

- 6 Flächen reinigen:** Reste der alten Dichtung mit werkstoffschonenden Verfahren von Block- und Kopffläche entfernen. An Aluminiumflächen keine Stahlschaber und keine Schleifscheiben einsetzen; eine im Mikrometerbereich entstandene Vertiefung verhindert dauerhaft das Setzen der MLS-Dichtung. Öl und Wasser vollständig aus den Schraubenbohrungen entfernen, sonst entsteht beim Anziehen ein hydraulischer Effekt und der Block kann reißen.
- 7 Flächen vermessen:** Planheit von Block und Zylinderkopf mit Haarlineal und Fühlerlehre, bei Bedarf die Oberflächenrauheit mit einem Messgerät prüfen. Außerhalb der Toleranz muss der Kopf geplant oder erneuert werden. Laufbuchsen- und Kolbenüberstand mit der Messuhr bestimmen und daraus die richtige Dichtungsdickenklasse ableiten.
- 8 Neuen Satz kontrollieren:** Den Satzinhalt neben den alten Teilen vergleichen: Lochbild, Brennraumring, Dickenmarkierung, Durchmesser der Wellendichtringe und O-Ring-Maße müssen übereinstimmen. Fehlt ein Teil oder weicht es ab, ist dies vor Montagebeginn zu klären.
- 9 Dichtung trocken und richtig ausgerichtet einlegen:** Auf die Zylinderkopfdichtung ohne ausdrückliche Vorgabe weder Öl noch Fett noch Dichtmasse auftragen. Die Oberseitenmarkierung auf der Dichtung und die Führungsstifte beachten. An Stellen mit flüssiger Dichtmasse das vom Hersteller vorgeschriebene Produkt in der angegebenen Stärke und innerhalb der offenen Zeit auftragen.
- 10 Schrauben bewerten:** An den meisten Nutzfahrzeugmotoren sind die Zylinderkopfschrauben streckgrenzgesteuert (Drehmoment-Winkel) und Einwegteile. Sollen sie wiederverwendet werden, sind Länge und Gewinde zu prüfen und die vom Hersteller zugelassenen Grenzwerte einzuhalten. Auch die Schmiervorgabe ist herstellerspezifisch; das Ölen einer trocken anzuziehenden Schraube verändert die tatsächliche Vorspannung.
- 11 Stufenweise und mit Winkel anziehen:** Den Zylinderkopf von der Mitte nach außen, in der vom Hersteller angegebenen Reihenfolge und in Stufen anziehen. In der typischen Nutzfahrzeuganwendung wird mit Vorspannmomenten begonnen, anschließend folgen eine oder zwei Winkelstufen. Den Winkelmesser mit korrekter Referenz verwenden; eine Winkelschätzung nach Gefühl ist kein zulässiges Verfahren.
- 12 Nebenaggregate montieren:** Krümmer, Ventildeckel sowie Dichtungen von Ölkühler und Wasserpumpe mit den jeweils gültigen Anzugsmomenten befestigen. Ventilspieleinstellung, Kupferscheiben der Injektoren und Kraftstoffleitungsanschlüsse werden gemäß Prozedur erneuert.
- 13 Befüllen, entlüften und prüfen:** Den Kühlkreislauf nach Vorgabe befüllen und entlüften, das richtige Öl und den Filter einsetzen. Motor starten und die Dichtheit im Leerlauf und bei mittlerer Drehzahl kontrollieren, Fehlercodes löschen und nach der Probefahrt erneut auslesen. Nach dem Thermozyklus ist zusätzlich eine Kaltkontrolle durchzuführen; manche Undichtigkeiten zeigen sich erst nach dem Aufheizen und Abkühlen.

Welche Fehler treten beim Wechsel des Motordichtungssatzes am häufigsten auf?

Der Motordichtungssatz ist bei wiederkehrenden Störungen selten selbst die Ursache; der weitaus größte Teil geht auf die Ausführung zurück. Der häufigste Fall in der Praxis ist eine Dichtung, die nach wenigen Monaten erneut undicht wird – dahinter steckt meist eine nicht vermessene Fläche oder eine übergangene Winkelstufe.

⚠ ACHTUNG – Eine neue Dichtung einzubauen, ohne die Zylinderkopffläche zu vermessen, ist die teuerste Abkürzung dieser Arbeit. Ein durch Aufheiz- und Abkühlzyklen verzogener Zylinderkopf quetscht die neue Dichtung in den ersten Wochen örtlich und beginnt an derselben Stelle erneut durchzublasen. Eine Montage ohne Planheits- und Rauheitsprüfung bedeutet, den Motor kurzfristig ein zweites Mal öffnen zu müssen.

⚠ ACHTUNG – Dichtmasse oder Öl auf die Zylinderkopfdichtung aufzutragen ist falsch, sofern es nicht ausdrücklich vorgegeben ist. Die Elastomerbeschichtung der MLS-Dichtungen stellt die Abdichtung selbst her; eine zusätzlich aufgetragene Dichtmasseschicht trägt keine Vorspannung, fließt bei Erwärmung und hinterlässt einen Leckweg zwischen Dichtung und Fläche. Zudem kann Dichtmasse oder Flüssigkeit in den Schraubenbohrungen beim Anziehen hydraulischen Druck aufbauen und zu Rissen im Block führen.

- **Schraubenbohrungen nicht entleeren:** Öl und Wasser in der Bohrung erzeugen beim Anziehen einen hydraulischen Effekt; die Vorspannung wird falsch, der Block kann Schaden nehmen.
- **Einwegschrauben wiederverwenden:** Eine streckgrenzgesteuert angezogene Schraube hat sich gelängt; beim zweiten Anziehen wird die angestrebte Vorspannung nicht erreicht.
- **Anzugsreihenfolge und Winkelstufen überspringen:** Der Zylinderkopf wird ungleichmäßig belastet, die Dichtung örtlich gequetscht oder unzureichend gepresst.
- **Falsche Dickenklasse wählen:** Eine ohne Messung des Kolbenüberstands gewählte Dichtung verändert Verdichtungsverhältnis und Ventilspiel.
- **Fläche mit Schleifscheibe reinigen:** Besonders an Aluminiumköpfen entstehen Mikrovertiefungen; die Dichtung setzt sich nie wieder vollständig.
- **Laufbuchsenüberstand und Fuß-O-Ringe nicht prüfen:** Bei Motoren mit nassen Laufbuchsen eine häufige Ursache der Wasser-Öl-Vermischung.
- **Kurbelwellensimmerring ohne Führungshülse montieren:** Die Dichtlippe schlägt um oder die Federringe springen heraus; der Wellendichtring leckt schon in den ersten Tagen.
- **Grundursache der Störung nicht beseitigen:** Ein Dichtungswechsel ohne Behebung von Überhitzung, verstopftem Kühler oder defektem Thermostat ist kurzlebig.
- **Unsaubere Montage:** Auf der Fläche verbliebener Sand, Ruß oder Textilfasern öffnen die Dichtlinie punktuell.
- **Nur die undichte Dichtung ersetzen:** Benachbarte Dichtungen mit derselben thermischen Vorgeschichte sind ebenfalls ermüdet; ihre Erneuerung bei geöffnetem Motor senkt die Gesamtkosten.

Technische Werte und Kontrollpunkte des Motordichtungssatzes

Der Motordichtungssatz lässt sich nicht unabhängig vom Motor selbst betrachten. Die folgenden Bereiche sind allgemeine Richtwerte, wie sie in schweren Nutzfahrzeug-Dieselmotoren häufig vorkommen; Motorenfamilie, Laufbuchsentyp und Baujahr verschieben diese Bereiche. Für verbindliche Daten gilt das aktuelle, motorcodespezifische Servicehandbuch des Fahrzeugherstellers.

Technische Werte des Motordichtungssatzes (allgemeine Referenz; Einheiten bar, °C, mm und µm)

Parameter	Typischer Bereich (allgemeine Referenz)	Hinweis
Zylinderkompressionsdruck (schwerer Nutzfahrzeugdiesel)	25–35 bar (360–510 psi)	Unterschied zwischen den Zylindern muss begrenzt sein; die Grenze ist motorspezifisch
Verbrennungsspitzenndruck	160–230 bar (2.300–3.300 psi)	Dies ist die eigentliche Last, die die Kopfdichtung trägt
Betriebsdruck des Kühlkreislaufs	0,8–1,5 bar (12–22 psi)	Der Druckwert des Verschlussdeckels ist die Referenz der Kreislaufprüfung
Motoröldruck (Leerlauf / Betrieb)	Im Leerlauf etwa 1–2 bar, bei Betriebsdrehzahl 3–5 bar	Niedriger Druck weist auf ein Schmierproblem hin, nicht auf die Dichtung
Betriebstemperatur von Motoröl / Kühlmittel	Öl 90–110 °C, Wasser 80–95 °C	Dauerhafte Überschreitung beschleunigt die Alterung der Elastomerdichtungen
Planheit der Block- und Kopffläche	Meist innerhalb von 0,05–0,10 mm	Messung mit Fühlerlehre; bei Überschreitung planen oder erneuern
Oberflächenrauheit für MLS-Dichtungen	Etwa im Band Ra 0,4–1,6 µm	Weder eine sehr raue noch eine spiegelblanke Fläche ist erwünscht
Dickenklassen der Zylinderkopfdichtung	Stufen etwa im Bereich 1,0–1,8 mm	Auswahl über die Messung des Kolben-/Laufbuchsenüberstands
Laufbuchsenüberstand (Motoren mit nassen Laufbuchsen)	Meist im Band 0,02–0,15 mm	Messung mit der Messuhr, Unterschied zwischen den Zylindern ist begrenzt
Kurbelgehäusedruck (Blowby-Indikator)	Zwischen leicht negativ und wenigen mbar	Deutlich positiver Druck deutet auf Leckage oder Kolbenringverschleiß hin

Typische Drehmomentbänder bei der Montage des Motordichtungssatzes (allgemeine Referenz, Nm; verbindliche Werte aus dem Servicehandbuch)

Verbindungsstelle	Typisches Drehmomentband (allgemeine Referenz)	Anwendungshinweis
Zylinderkopfschraube (Vorspannstufen)	Stufenweise, typisch im Band 40–120 Nm	Anschließend folgen eine oder zwei Winkelstufen
Zylinderkopfschraube (Winkelstufe)	Meist im Bereich 60°–180°, motorspezifisch	Winkelmesser zwingend; geschätzte Winkel sind unzulässig
Ventildeckelschraube	8–25 Nm	Zu festes Anziehen quetscht die Elastomerdichtung

Verbindungsstelle	Typisches Drehmomentband (allgemeine Referenz)	Anwendungshinweis
Ansaugkrümmerschraube	20–45 Nm	Stufenweise von der Mitte nach außen anziehen
Abgaskrümmerschraube	30–60 Nm	Wegen der Wärmedehnung sind Reihenfolge und Stufen wichtig
Ölwannenschraube	10–30 Nm	Über Kreuz, mit niedrigem Moment gleichmäßig verteilt
Schrauben von Ölkühler und Wasserpumpe	20–45 Nm	Die Dichtung wird bei jeder Demontage erneuert

TIPP — Drehmoment- und Winkelwerte sind ausschließlich als orientierende Bänder angegeben. Innerhalb derselben Motorenfamilie können unterschiedliche Schraubendurchmesser und unterschiedlich viele Stufen vorkommen; manche Hersteller definieren getrennte Prozeduren für Erst- und Wiedermontage, andere verlangen nach einer bestimmten Betriebsdauer eine zusätzliche Winkelstufe. Maßgeblich in der Praxis sind das aktuelle, motorcodespezifische Servicehandbuch des Fahrzeugherstellers sowie die Verwendung von kalibriertem Drehmomentschlüssel und Winkelmesser.

- Sind Block- und Kopffläche plan, wurden sie mit der Fühlerlehre gemessen?
- Wurden die Schraubenbohrungen vollständig von Öl und Wasser befreit?
- Wurden die Zylinderkopfschrauben auf Länge und Gewinde geprüft, handelt es sich um Einwegteile?
- Wurde der Kolben- oder Laufbuchsenüberstand gemessen und die richtige Dickenklasse gewählt?
- Wurden Einbaurichtung der Dichtung und Sitz der Führungstifte bestätigt?
- Wurden die Kupferscheiben der Injektoren und die Einweg-O-Ringe erneuert?
- Wurde die Druckprüfung des Kühlkreislaufs nach der Montage wiederholt?
- Wurde die Grundursache der Überhitzung (Kühler, Thermostat, Visco-Lüfterkupplung) beseitigt?
- Wurde nach der Probefahrt eine Kaltkontrolle durchgeführt und wurden die Fehlercodes erneut ausgelesen?

Wie wird der Motordichtungssatz gewartet und seine Lebensdauer verlängert?

Der Motordichtungssatz hat kein eigenes Wechselintervall; seine Lebensdauer wird durch Wärmemanagement, Öl- und Kühlmittelqualität sowie Montagedisziplin bestimmt. In einem Motor, der keiner Überhitzung ausgesetzt war, mit korrektem Frostschutzgemisch arbeitet und dessen Öl im Intervall gewechselt wird, gehören die Dichtungen zu den langlebigen Bauteilen des Fahrzeugs. Ein einmal stark überhitzter oder auf eine nicht vermessene Fläche montierter Satz macht sich dagegen schnell bemerkbar.

- **Wärmemanagement:** Halten Sie die Kühlerlamellen sauber, prüfen Sie Thermostat und Lüfterkupplung regelmäßig. Das Einzelereignis, das eine Dichtung am schnellsten zerstört, ist Überhitzung.
- **Richtiges Kühlmittel:** Verwenden Sie den vom Hersteller angegebenen Typ und das vorgegebene Mischungsverhältnis und überschreiten Sie das Wechselintervall nicht. Zersetztes Frostschutzmittel wirkt korrosiv und lässt Elastomerdichtungen altern.
- **Öldisziplin:** Wechseln Sie Öl der richtigen Viskosität und Freigabeklasse im Intervall. Der Säuregehalt gealterten Öls verhärtet Wellendichtring- und Dichtungswerkstoffe.
- **Kurbelgehäuseentlüftung beobachten:** Eine verstopfte Entlüftung erhöht den Kurbelgehäusedruck und drückt die Wellendichtringe nach außen; dies ist eine häufiger als vermutet auftretende indirekte Leckageursache.
- **Undichtigkeiten früh angehen:** Wird eine Dichtung im Schwitzstadium behandelt, bevor sie in das Tropfstadium übergeht, sind Arbeitsumfang und Kosten deutlich geringer.
- **Anzugsmomente kontrollieren:** Sieht der Hersteller dies vor, ist an Krümmer- und Kopfschrauben bei der angegebenen Laufleistung eine Momentkontrolle durchzuführen; willkürliches Nachziehen ist zu unterlassen.
- **Nachkontrolle nach dem Eingriff:** In den ersten hundert Kilometern nach der Dichtungsarbeit sind Kühlmittelstand, Ölbild und Dichtheit erneut zu prüfen.

Im Flottenbetrieb ist der wirtschaftlichste Ansatz, die Dichtung nicht als Einzelteil, sondern als Satz zu planen. Werden alle demontierten Dichtelemente, Wellendichtringe und Einwegscheiben im selben Serviceeinsatz erneuert, sobald der Motor einmal geöffnet ist, liegt dies weit unter den Kosten einer erneuten Stilllegung nach wenigen Monaten. Ebenso beseitigt es einen ungeplanten zweiten Werkstattaufenthalt weitgehend, wenn bei einem Motor mit Zylinderkopfarbeit auch die Dichtungen von Wasserpumpe und Ölkühler aus dem Paket abgedeckt werden.

Häufig gestellte Fragen

Wann wird der Motordichtungssatz gewechselt?

Es gibt kein festes Kilometerintervall; der Wechsel steht bei einem Störungssymptom oder im Zusammenhang mit einer Arbeit an, die das Öffnen des Motors erfordert. Werden Verbrennungsgas im Kühlmittel, Emulsion im Öl, übermäßiger Druck im Kurbelgehäuse oder eine äußere Leckage festgestellt, wird der betreffende Satz erneuert. Zudem werden bei Ventil-, Injektor-, Laufbuchsen- oder Kolbenarbeiten demontierte Dichtungen grundsätzlich nicht wiederverwendet.

Woran erkennt man eine durchgebrannte Zylinderkopfdichtung?

Die zuverlässigsten Anzeichen sind ständige Blasenbildung im Ausgleichsbehälter, ein grundloser Abfall des Kühlmittelstands, cremefarbene Emulsion im Öl und hartnäckiger weißer Rauch aus dem Auspuff. Zur Bestätigung werden ein Verbrennungsgastest im Kühlkreislauf und eine Zylinderdruckverlustprüfung gemeinsam durchgeführt. Ein gleichzeitiger Kompressionsabfall an zwei benachbarten Zylindern zeigt, dass die Dichtung zwischen den Zylindern durchbläst.

Was ist der Unterschied zwischen Dichtungssatz oben und Komplettdichtungssatz?

Der Unterschied liegt im Umfang. Der obere Satz enthält die Teile, die für Arbeiten mit demontiertem Zylinderkopf benötigt werden: Kopfdichtung, Ventildeckeldichtung, Ansaug- und Abgaskrümmerdichtungen, Injektordichtungen und die O-Ringe im Kopfbereich. Der Komplettsatz ergänzt dies um den unteren Satz: Ölwanndichtung oder Dichtprofil, vorderer und hinterer Kurbelwellensimmerring sowie Dichtungen von Ölpumpe und Steuergehäuse. Die praktische Abgrenzung lautet: Wird nur der Zylinderkopf geöffnet, genügt der obere Satz; wird der Motor komplett geöffnet oder bis zur Kurbelwelle gearbeitet, ist der Komplettsatz die richtige Wahl. Da der Umfang je nach Hersteller variiert, ist der Inhalt vor der Bestellung zu bestätigen.

Können Zylinderkopfschrauben wiederverwendet werden?

An den meisten Nutzfahrzeugmotoren sind die Zylinderkopfschrauben streckgrenzgesteuerte Drehmoment-Winkel-Schrauben, und der Hersteller weist sie als Einwegteile aus. Diese Schrauben längen sich beim Anziehen dauerhaft; bei der zweiten Montage wird dieselbe Vorspannung nicht erreicht und die Dichtung nicht ausreichend gepresst. Wo eine Wiederverwendung zulässig ist, sind Länge und Gewindemaß mit den Grenzwerten des Handbuchs zu vergleichen.

Wird Dichtmasse auf die Zylinderkopfdichtung aufgetragen?

Nein, sofern es nicht ausdrücklich anders vorgegeben ist. Mehrlagen-Stahldichtungen sind so ausgelegt, dass sie über ihre eigene Elastomerbeschichtung abdichten; eine zusätzliche Dichtmasseschicht fließt bei Erwärmung und hinterlässt einen Leckweg. Flüssige Dichtmasse wird ausschließlich an den vom Hersteller beschriebenen Stellen, mit dem beschriebenen Produkt und in der beschriebenen Stärke eingesetzt.

Muss der Zylinderkopf beim Dichtungswechsel zwingend geplant werden?

Nicht zwingend, das hängt von der Messung ab. Die Planheit von Kopf- und Blockfläche wird mit der Fühlerlehre geprüft; liegt das Ergebnis innerhalb der Herstellertoleranz, ist kein Planen erforderlich. Wird die Toleranz überschritten, sind Planen oder Erneuerung des Zylinderkopfs notwendig. Da sich beim Planen Verdichtungsverhältnis und Ventil-Kolben-Spiel ändern können, sind Kopfhöhe und Dichtungsdickenklasse anschließend neu zu bewerten.

Bedeutet eine Öl-Wasser-Vermischung immer einen Kopfdichtungsschaden?

Nein. Die Kopfdichtung ist die häufigste, aber nicht die einzige Ursache. Auch Dichtung oder Gehäuse des Ölkühlers, die Fuß-O-Ringe nasser Laufbuchsen sowie ein gerissener Zylinderkopf oder Block erzeugen dasselbe Symptom. Deshalb ist der Ölkühler gesondert einer Druckprüfung zu unterziehen, und bei Motoren mit Laufbuchsen sind die Fußabdichtungen unbedingt zu kontrollieren.

Wie lange dauert der Wechsel des Motordichtungssatzes und wie lange steht das Fahrzeug?

Die Dauer bestimmt nicht die Dichtung, sondern die Zugänglichkeit. Eine Einzelarbeit wie der Wechsel der Ventildeckeldichtung ist in den meisten Anwendungen in wenigen Stunden erledigt. Der Wechsel der Zylinderkopfdichtung erstreckt sich zusammen mit Fahrerhauskippen, Demontage von Krümmern und Nebenaggregaten, Flächenvermessung und gegebenenfalls

Planen des Kopfs meist über ein bis zwei Arbeitstage. Bei Überholungen mit komplett geöffnetem Motor steigt die Dauer auf mehrere Tage. Hinzu kommen das Entlüften des Kühlkreislafs, die Dichtheitskontrolle im Leerlauf und eine zweite Kontrolle nach der Probefahrt. Am stärksten verkürzt es die Planungszeit, wenn der Satz im richtigen Umfang und bei Bedarf neue Zylinderkopfschrauben vor Arbeitsbeginn bereitliegen.

Warum verliert der Motor nach dem Dichtungswechsel weiterhin Kühlmittel?

Die häufigsten Gründe sind im System verbliebene Luft, eine nicht beseitigte Grundursache und eine zweite Leckstelle. Wurde der Kühlkreislauf nicht prozedurgemäß entlüftet, sinkt der Pegel in den ersten Tagen, und das ist normal. Sinkt der Stand weiterhin, sind Kühler, Wasserpumpe, Ölkühler und Schlauchanschlüsse mit der Druckprüfung einzeln auszuschließen. Ist die Ursache der Überhitzung nicht behoben, wird auch die neue Dichtung in kurzer Zeit überlastet.

Wie wähle ich den richtigen Motordichtungssatz aus?

Das Fahrzeugmodell allein genügt bei der Auswahl nicht. Motorcode, Baujahr, Emissionsstufe, Laufbuchsentyp und nach Möglichkeit die OE-Referenznummer auf dem Altteil sind gemeinsam heranzuziehen. Im VADEN Katalog lässt sich die Suche genau über diese beiden Daten führen: Über den Motorcode gelangen Sie zur anwendungsbezogenen Liste, oder Sie geben die OE-Nummer von der alten Dichtung oder vom Zylinderkopf direkt in die Suche ein und sehen die passende VADEN Teilenummer. Bestätigen Sie vor der Bestellung außerdem die Umfangsliste des Satzes und bei Bedarf die Dickenklasse der Dichtung.

VADEN ORIGINAL ist ein Hersteller von Ersatzteilen in OE-Qualität für Motor- und Bremssysteme schwerer Nutzfahrzeuge. In unserer Produktfamilie Motordichtungssatz sind für Anwendungen in Lkw, Bussen und Sattelzugmaschinen obere, untere und komplette Dichtungssätze sowie Zylinderkopfdichtungen, Wellendichtringe, O-Ring-Gruppen und Dichtscheiben nach Motorcode zuordenbar ab Lager verfügbar. Sie können den zu Ihrem Fahrzeug passenden Satz über Motorcode oder OE-Referenznummer suchen und ihn anhand der Kompatibilitäts- und Umfangsangaben im Katalog bestätigt bestellen.