



TECHNISCHER LEITFADEN

Zylinderkopf im Lkw-Motor: Defekt, Wechsel und Wartung

Zylinderkopf-Baugruppe bei Nutzfahrzeugen: Symptome, Diagnose, regelkonformer Austausch, Drehmomentwerte, häufige Fehler und Wartung. VADEN Technik-Leitfaden.

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

Der Zylinderkopf ist der Bereich des Motors, der bei Nutzfahrzeugen die höchste Last, die höchsten Temperaturen und die höchsten Drücke aufnehmen muss. Die meisten Probleme, die in der Werkstatt mit "es leckt, Kühlwasser mischt sich ein, die Dichtung ist durch" beschrieben werden, laufen in dieser Baugruppe zusammen. Wenn eine Sattelzugmaschine liegen bleibt oder ein Kommunalfahrzeug ausfällt, beginnt das häufig genau hier. Dieser Leitfaden wurde erstellt, um dem Techniker vor Ort zu zeigen, wie er die Zylinderkopf-Baugruppe erkennt, die Symptome richtig deutet, den Austausch regelkonform durchführt und die Lebensdauer verlängert.

Dieses Dokument wurde vom technischen Team von VADEN auf Grundlage der Praxiserfahrung mit Nutzfahrzeugmotoren und der Daten der OE-Hersteller erstellt. Die angegebenen Drehmoment-, Druck- und Temperaturbereiche dienen als allgemeine Richtwerte; für den genauen Wert ist stets das aktuelle OE-Werkstatthandbuch des Fahrzeugs und des Motors maßgeblich. Letzte Aktualisierung: September 2026. Die Bauteilauslegung basiert auf der einschlägigen internationalen Normenfamilie (ISO/EN/DIN/SAE) und der OE-Spezifikation des Herstellers.

Was ist die Zylinderkopf-Baugruppe? Aufgabe und Funktionsweise

Die Zylinderkopf-Baugruppe ist die zentrale Motorkomponente, die den oberen Abschluss des Zylinderblocks bildet, den Brennraum von oben dicht verschließt und die Ventile, Ventildfedern, den Nockenwellen-/Kipphebelmechanismus sowie die Öl- und Kühlwasserkannäle aufnimmt.

Bei Nutzfahrzeugen wird sie aus Grauguss oder Aluminiumlegierung gefertigt und bildet den in Bezug auf Druck, Temperatur und Vibration kritischsten Bereich des Motors.

Die Funktionsweise lässt sich kurz so beschreiben: Beim Verdichtungs- und Verbrennungstakt des Kolbens muss der Brennraum nach oben vollständig dicht sein. Der Zylinderkopf verschließt diesen Raum von oben; die Zylinderkopfdichtung hält die Übergänge von Gas, Kühlwasser und Motoröl zwischen Kopf und Block voneinander getrennt und dicht. Durch die Kanäle im Kopf zirkuliert einerseits Kühlwasser und nimmt die Verbrennungswärme auf, andererseits schmieren die Ölgalerien den Ventilmechanismus. Die Einlass- und Auslassventile öffnen und schließen an ihren Sitzflächen (Ventilsitz) im Kopf und steuern so das Füllen und Entleeren.

Als Baugruppe betrachtet ist der Zylinderkopf kein Einzelteil, sondern eine zusammenwirkende Bauteilfamilie. Die grundlegenden Bestandteile sind:

- **Zylinderkopf (Grundkörper):** Das Hauptgussteil, das den Brennraum von oben verschließt; Nutzfahrzeugköpfe können einteilig oder je Zylinder getrennt ausgeführt sein.
- **Zylinderkopfdichtung:** Die mehrlagige Stahldichtung (MLS) oder Verbunddichtung, die zwischen Block und Kopf die Trennung von Gas/Wasser/Öl übernimmt.
- **Einlass- und Auslassventile, Ventildfedern, Ventildführungen und Dichtungen:** Die bewegliche Gruppe, die den Gaswechsel steuert.
- **Kipphebelwelle / Kipphebel und Nockenwelle (bei obenliegender Bauart):** Der Mechanismus, der die Ventilöffnungs- und -schließbewegung überträgt.
- **Injektor-/Glühkerzensitze, Heizflansch und Krümmer-Sitzflächen.**

- **Ventildeckel (Zylinderkopfhaube) und dessen Dichtung:** Die oberste Abdeckung, die die Öldichtheit gewährleistet.

Grauguss oder Aluminiumkopf?

In schweren Nutzfahrzeug-Dieselmotoren dominieren historisch Graugussköpfe; sie sind hoch belastbar gegenüber hohem Verdichtungsdruck und thermischer Last, allerdings schwer. In einigen Motoren der neuen Generation werden zur Gewichts- und Kühlwirkungsoptimierung Köpfe aus Aluminiumlegierung eingesetzt. Aluminiumköpfe reagieren empfindlicher auf Wärmeausdehnung und Überhitzung; ist ein solcher Kopf einmal "durchgeglüht", kann die Planheit schnell verloren gehen. Die Austausch- und Drehmomentprozeduren unterscheiden sich für beide Werkstoffe.

Einteiliger Kopf oder ein Kopf je Zylinder?

In manchen Nutzfahrzeugmotoren deckt ein einteiliger Kopf alle Zylinder ab, in anderen gibt es für jeden Zylinder einen eigenen Kopf. Die Ausführung mit getrennten Köpfen erlaubt es, bei einem Defekt an nur einem Zylinder ausschließlich diesen Kopf abzunehmen, und bietet vor Ort große Erleichterung. Teileauswahl und Dichtungstyp richten sich nach dieser Bauart.

OE-Kontext und Beschaffung

Die Zylinderkopf-Baugruppe und die Teile in ihrem Umfeld (Dichtungssätze, Ventilgruppe, Thermostat-/Kühlkomponenten) werden bei den meisten Nutzfahrzeugmotoren zusammen mit renommierten OE-Zulieferern genannt. Dichtungen und Dichtelemente werden in der Regel mit Mehrlagen-Stahltechnologie verbunden, die Kühlseite mit Behr/Mahle-vergleichbaren Lösungen, die Kraftstoff-/Einspritzseite mit Ausrüstung vom Typ Bosch und die Brems- und Fahrgestellseite mit Systemen vom Typ Knorr/Bendix. Die Zylinderkopf-Produkte von VADEN ORIGINAL sind so positioniert, dass sie mit diesem OE-Kontext kompatibel sind.

Kopf-/Dichtungstyp	Typische Verwendung	Hervorstechendes Merkmal
Einteiliger Graugusskopf	Klassischer schwerer Nutzfahrzeug-Diesel (Zugmaschine, Lkw)	Hohe thermische Belastbarkeit, schwer
Kopf aus Aluminiumlegierung	Neue Generation, gewichtsoptimierte Motoren	Leicht, wärmeempfindlich, präzises Drehmoment
Ein Kopf je Zylinder	Modulare Nutzfahrzeugmotoren	Einzeldemontage, Erleichterung vor Ort
MLS-Dichtung (mehrlagiger Stahl)	Moderner Hochdruck-Diesel	Beständig gegen wiederholtes Anziehen
Verbund-/elastomerbeschichtete Dichtung	Ältere Generation und Mittelsegment	Anpassung an Oberflächentoleranzen

Prüfung der Teilenummer ist Pflicht. Die Auswahl von Zylinderkopf und Dichtung hängt vom Motorcode, Baujahr, Kopftyp (einteilig / getrennt) und der Dichtungsdicke ab. Selbst beim gleichen Fahrzeugmodell erfordern unterschiedliche Motorvarianten unterschiedliche Köpfe und Dichtungen. Führen Sie vor der Montage unbedingt einen Abgleich mit der Motornummer des

Fahrzeugs und der OE-Teilenummer durch; eine falsche Dichtungsdicke beeinträchtigt Verdichtungsverhältnis und Dichtheit.

Störungssymptome und Diagnose

Störungen der Zylinderkopf-Baugruppe beginnen oft schleichend: zunächst ein leichter Leistungsverlust, dann Kühlwasserverlust und schließlich ein ernsthaftes Leck. Die folgende Tabelle fasst die in der Praxis häufigsten Symptome, mögliche Ursachen und Prüfmethoden zusammen.

Symptom	Mögliche Ursache	Prüfung / Verifizierung
Blasenbildung / Gasaustritt im Ausgleichsbehälter	Zylinderkopfdichtung brennraumseitig durchgebrannt	Kühlwasserprüfung mit Abgastest-Kit (CO ₂ -Test); Druckprüfung
Öl im Kühlwasser, Wasser im Öl (braune Emulsion)	Dichtungsleck zwischen Öl- und Wasserkanälen; Riss im Kopf	Prüfung von Ölmesstab und Behälterdeckel; Systemdruckprüfung
Weißer, süßlicher Abgasrauch	Kühlwasser dringt in den Brennraum ein	Druckabfalltest; Feuchtigkeitsprüfung von Kerzen-/Injektorsitz
Überhitzung, Heißlaufen	Riss im Kopf oder Dichtungsleck; gestörter Kühlkreislauf	Temperaturmessung, Prüfung auf Luftblasen, Planheitsmessung
Unruhiger Lauf einzelner Zylinder, Leistungsverlust	Verbranntes Ventil, geringe Kompression, Dichtungsleck	Kompressions-/Druckverlusttest (Leak-down) je Zylinder
Äußerer Ölaustritt rund um den Kopf	Ventildeckeldichtung oder Verlust des Anzugsmoments am Kopf	Sichtprüfung des Lecks, Drehmomentkontrolle, Prüfung des Dichtungsalters
Klopfen/Klappern beim Kaltstart, Abnahme bei Erwärmung	Falsches Ventilspiel, Kipphebelverschleiß	Ventilspielmessung (Fühlerlehre), Prüfung von Kipphebel/Führung
Ständiger Kühlwasserverlust (kein äußeres Leck)	Inneres Dichtungsleck, Riss im Kopf	Druckprüfung + Farb-/Drucküberwachung; Ausschluss anderer Leckstellen

Kompressions- und Druckverlusttest (Leak-down)

Bei Leistungsverlust je Zylinder ist die zuverlässigste Methode der Kompressions- und Druckverlusttest. Der Kompressionstest findet den schwachen Zylinder; der Druckverlusttest sagt, wohin das Leck entweicht: Gelangt Luft in den Ansaugkrümmer, deutet dies auf das Einlassventil, gelangt sie in den Abgastrakt auf das Auslassventil, und bilden sich Blasen im Ausgleichsbehälter, kommen Dichtung oder Kopfriss in Betracht. Diese Unterscheidung ist entscheidend für eine korrekte Diagnose, bevor der Kopf demontiert wird.

Dichtungsprüfung mit dem Abgas-(CO₂-)Test

Der praktische Weg, um festzustellen, ob Verbrennungsgas im Kühlwasser vorhanden ist, ist ein am Ausgleichsbehälter angesetztes Testkit mit farbwechselnder Flüssigkeit. Ändert die Flüssigkeit ihre Farbe, entweicht Gas aus dem Brennraum in das Kühlsystem; dies weist nahezu sicher auf

ein Problem an Dichtung oder Kopf hin. Dieser ohne Motordemontage durchführbare Test verhindert unnötige Demontage.

Planheits- und Rissprüfung

Nach der Demontage des Kopfes wird die Planheit der Sitzfläche mit einem Haarlineal und einer Fühlerlehre gemessen. Ist die zulässige Abweichung überschritten, muss der Kopf geplant oder ausgetauscht werden. Bei Rissverdacht wird ein Farbeindringmittel (Penetrant) oder eine Druckprüfung angewendet; besonders die Stege zwischen den Ventilsitzen und den Injektorsitzen sind sorgfältig zu untersuchen.

Weiterführende Informationen

Einen allgemein verständlichen technischen Überblick zu diesem Thema finden Sie im Referenzartikel auf [Wikipedia](#). Prüfen Sie konkrete Werte und Verfahren stets anhand der Serviceunterlagen des Fahrzeugherstellers.

Austausch-/Einbauschritte

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Sicherheit. Beginnen Sie erst, wenn der Motor vollständig abgekühlt ist; heißes Kühlwasser verursacht schwere Verbrühungen. Entlasten Sie das druckbeaufschlagte Kühlsystem langsam. Verwenden Sie Arbeitshandschuhe, Schutzbrille und Sicherheitsschuhe. Klemmen Sie die Batterie ab und machen Sie das Kraftstoffsystem drucklos. Verwenden Sie beim Anheben des schweren Kopfes eine geeignete Hebevorrichtung und die Unterstützung einer zweiten Person; das Risiko von Rücken- und Handverletzungen ist hoch. Die folgenden Schritte stellen den allgemeinen Ablauf dar; maßgeblich ist für jeden Motor das OE-Werkstatthandbuch.

- 1 Vorbereitung und Entleerung:** Motor abkühlen lassen, Batterie abklemmen, Kühlwasser und bei Bedarf auch Motoröl in geeignete Behälter ablassen. Altflüssigkeiten gemäß den Umweltvorschriften sammeln.
- 2 Demontage der Anbauteile:** Ansaug- und Abgaskrümm器, Turboanschlüsse, Injektor-/Kraftstoffleitungen, Glüh-/Sensorkabel und Kühlschläuche gekennzeichnet demontieren. Jede Verbindung beschriften.
- 3 Ventildeckel und Mechanismus:** Den Ventildeckel (Zylinderkopfhaube) abnehmen. Kipphebelwelle, Stößelstangen und ggf. Nockenwellenverbindungen der Reihe nach und gekennzeichnet ausbauen; die Positionen nicht vertauschen.
- 4 Steuerzeitenreferenz:** Die Steuerzeitenmarkierungen von Kurbel- und Nockenwelle notieren. Steuerriemen/-kette bzw. -zahnrad wie vom Hersteller angegeben fixieren, damit die Steuerzeit bei der Montage nicht verrutscht.
- 5 Lösen der Kopfschrauben:** Die Zylinderkopfschrauben ausschließlich in der vom Hersteller vorgegebenen Reihenfolge (in der Regel von außen nach innen, stufenweise) lösen. Plötzliches und ungleichmäßiges Lösen kann den Kopf verziehen.

- 6 Anheben des Kopfes:** Den Kopf gerade nach oben mit der Hebevorrichtung abnehmen. Beim Anheben nicht seitlich verkanten; die Dichtung kann festgeklebt sein, nicht mit dem Schraubenzieher heraushebeln (die Oberfläche wird beschädigt).
- 7 Reinigung und Messung:** Alte Dichtungsreste auf Block- und Kopfoberfläche entfernen, ohne die Oberfläche zu verkratzen. Planheit, Risse und Ventilzustand messen. Bei Bedarf den Kopf planen lassen oder durch einen neuen ersetzen.
- 8 Platzierung der neuen Dichtung:** Die neue Zylinderkopfdichtung in der richtigen Dicke und richtigen Ausrichtung (trocken, sofern der Hersteller nichts anderes angibt, ohne Dichtmasse) einlegen. Auf die Markierung "TOP/OBEN" und die Passstiftbohrungen achten.
- 9 Aufsetzen des Kopfes und NEUE Schrauben:** Den Kopf an den Passstiften ausgerichtet absenken. Dehnschrauben (torque-to-yield) sind Einwegteile; wenn der Hersteller es empfiehlt, unbedingt neue Schrauben verwenden. Gewinde und Auflageflächen mit dem angegebenen Öl leicht einölen.
- 10 Stufenweises Drehmoment und Drehwinkel:** Die Schrauben gemäß Reihenfolge und Stufen des Herstellers mit dem Drehmomentschlüssel zuerst auf das Vordrehmoment, dann nach der Drehwinkelmethode (Grad) anziehen. Reihenfolge und Stufen niemals überspringen.
- 11 Montage, Befüllung und Kontrolle:** Mechanismus, Krümmer und Leitungen wieder anbauen, Ventilspiel einstellen, Kühlwasser und Öl auffüllen, Luft ablassen. Beim ersten Start auf Lecks, Überhitzung und Geräusche prüfen; bei manchen Motoren ist nach dem Warmlaufen eine Drehmoment-/Spielkontrolle erforderlich.

Worauf zu achten ist (häufige Fehler)

Der teuerste Fehler: die alte Schraube wiederverwenden. Dehnschrauben (torque-to-yield) für den Kopf längen sich beim Anziehen dauerhaft. Bei Wiederverwendung lässt sich die richtige Vorspannung nicht erreichen; der Kopf leckt oder löst sich im Betrieb. Wenn der Hersteller "Einwegteil" sagt, ausnahmslos neue Schrauben montieren.

Falsche Dichtungsdicke und Ausrichtungsfehler. In manchen Motoren wird je nach Kolbenüberstand eine Dichtung unterschiedlicher Dicke verwendet (kodierte über Anzahl der Kerben/Löcher). Eine falsche Dicke beeinträchtigt das Verdichtungsverhältnis. Wird die Dichtung verkehrt herum oder verschoben eingebaut, verstopfen die Wasser-/Ölkanäle und der Motor überhitzt.

- Die Kopfschrauben unter Auslassen von Drehmoment/Reihenfolge oder mit dem Schlagschrauber anziehen; verursacht Verzug und Undichtigkeit.
- Versuchen, den Kopf am heißen Motor zu demontieren; beim Aluminiumkopf ist das Verzugsrisiko hoch.
- Alte Dichtungsreste unter Verkratzen der Oberfläche entfernen; jeder Kratzer ist ein neuer Leckweg.

- Eine neue Dichtung ohne Planheitsmessung einbauen; auf einer verzogenen Fläche montiert versagt die Dichtung schnell.
- Starten, ohne die Luft aus dem Kühlsystem abzulassen; lokale Überhitzung und Dichtungsschaden.
- Ohne Notieren der Steuerzeitenmarkierungen demontieren; Risiko der Ventil-Kolben-Kollision.
- Dichtmasse unnötig auf die Dichtungsfläche auftragen; verstopft die Kanäle, Massenteile gelangen in den Ölkreislauf.

Technische Werte und Kontrollpunkte

Die folgenden Werte sind typische/allgemeine Richtbereiche für schwere Nutzfahrzeug-Dieselmotoren; der genaue Wert hängt vom Motorcode ab, und maßgeblich ist das OE-Werkstatthandbuch. Ziel ist es, dem Techniker vor Ort eine Größenordnung und einen Kontrollpunkt zu geben.

Kontrollpunkt	Typischer / allgemeiner Richtbereich	Hinweis
Betriebsdruck des Kühlsystems	~1,0–2,0 bar (~15–29 psi)	Abhängig vom Druck des Deckels/Behälterdeckels
Öffnungstemperatur des Thermostats	~80–90 °C	Je nach Motortyp unterschiedlich
Normale Betriebswassertemperatur	~85–95 °C	Oberhalb dieses Bereichs: Überhitzungswarnung
Zylinderkompressionsdruck (Diesel)	Größenordnung ~25–35 bar	Unterschied zwischen Zylindern sollte 10 % nicht überschreiten
Planheitstoleranz des Kopfes	Größenordnung ~0,03–0,10 mm	Bei Überschreitung Planen/Austausch; OE-Grenzwert maßgeblich
Ventilspiel (kalt)	Einlass ~0,2–0,4 mm / Auslass ~0,4–0,6 mm Größenordnung	Nur der OE-Wert wird verwendet

Die Drehmomentwerte weichen je nach Kopftyp und Schraubendurchmesser stark ab; die folgende Tabelle dient nur der ungefähren Größenordnung.

Verbindung	Typischer Richtwert	Methode
Zylinderkopfschraube (Nutzfahrzeug)	Vordrehmoment + stufenweiser Drehwinkel (z. B. ~50 Nm vor + 2–3 Winkelstufen)	Reihenfolge + Drehwinkelmethode, NEUE Schraube
Kipphebelwelle / Lagerschraube	Größenordnung ~20–45 Nm	Der Reihe nach, Drehmomentschlüssel
Ventildeckelschraube	Größenordnung ~8–20 Nm	Zu festes Anziehen quetscht die Dichtung
Krümmerschrauben	Größenordnung ~20–40 Nm	Von der Mitte nach außen stufenweise

Drehmoment- und Drehwinkelwerte hängen vom Motorcode, Schraubendurchmesser und vom geölten/trockenen Gewindezustand ab. Die angegebenen Zahlen dienen nur der Vermittlung einer Größenordnung. Wenden Sie bei der Montage unbedingt die vollständige Drehmomenttabelle, die Anzugsreihenfolge und die Winkelstufen aus dem OE-Werkstatthandbuch des Fahrzeugs an; verwenden Sie kalibrierte Drehmoment- und Drehwinkelschlüssel.

Für eine schnelle Kontrolle vor Ort:

- Mit der Kühlsystem-Druckprüfung zwischen innerem/äußerem Leck unterscheiden.
- Mit dem CO₂-Test am Ausgleichsbehälter ein Dichtungsleck bestätigen.
- Mit Kompression/Leak-down die Gesundheit je Zylinder messen.
- Planheit und Risse der Kopfoberfläche vor der Montage unbedingt messen.
- Das Ventilspiel gemäß OE-Wert einstellen und nach dem ersten Start kontrollieren.

Wartung und Lebensdauer

Die Zylinderkopf-Baugruppe ist grundsätzlich kein periodisch zu "wechselndes" Teil; in einem korrekt laufenden Motor ist sie langlebig. Der eigentliche Faktor für ihre Lebensdauer ist jedoch die Gesundheit der umgebenden Systeme. Was einen Kopf vorzeitig ruiniert, ist fast immer eine vernachlässigte Wartung.

- **Auf das Kühlsystem achten:** Überhitzung ist der Feind Nummer eins für die Lebensdauer von Kopf und Dichtung. Prüfen Sie Frostschutz-/Wasserverhältnis, Thermostat, Kühler und Wasserpumpe regelmäßig.
- **Richtiger Frostschutz und sauberes Kühlwasser:** Frostschutz der passenden Spezifikation verhindert Korrosion und Kanalverstopfung; schmutziges Wasser verstopft die Kanäle und erzeugt lokale Überhitzung.
- **Öl und Ölwechselintervall:** Rechtzeitiger Ölwechsel verlangsamt den Verschleiß des Ventilmechanismus und der Kipphebel.
- **Kontrolle des Ventilspiels:** Die Ventileinstellung in den vom Hersteller vorgegebenen Intervallen beugt Ventilverbrennung und Kopfschäden vor.
- **Frühe Symptome ernst nehmen:** Leichter Wasserverlust, die erste Überhitzungswarnung oder Blasen im Ausgleichsbehälter sind Gelegenheiten einzugreifen, bevor daraus ein großer Schaden wird.
- **Hochwertige Dichtung und Schrauben verwenden:** OE-vergleichbare Dichtungen in der richtigen Spezifikation und Einweg-Schrauben bestimmen die Reparaturlebensdauer unmittelbar.

Zusammengefasst hängt die Lebensdauer der Zylinderkopf-Baugruppe weitgehend von der Disziplin bei Kühlung und Schmierung ab. Ein Betrieb, der die Wärme unter Kontrolle hält, sein Öl rechtzeitig wechselt und die ersten Warnzeichen nicht ignoriert, holt aus einer Kopf-Baugruppe Hunderttausende Kilometer heraus. Eine vernachlässigte Überhitzung dagegen kann den Kopf auf einen Schlag reißen lassen.

Die Zylinderkopf-Baugruppe ist der kritischste Dichtungspunkt im Herzen des Nutzfahrzeugs; mit richtiger Diagnose, richtigem Teil und regelkonformer Montage arbeitet sie langlebig. Die Produktfamilie VADEN ORIGINAL Zylinderkopf-Baugruppe ist mit Injektorhülsen, Injektorleitungen, Zylinderkopfdichtungen und Verschlussstopfen, Ventilbrücke und Ventil-Einstellplättchen so positioniert, dass sie die OE-Erwartung von Nutzfahrzeugen erfüllt. Treffen Sie Ihre Auswahl, indem Sie die zum Motorcode Ihres Fahrzeugs passende Teilenummer bestätigen.

Dieses Dokument dient nur zur Information; maßgeblich sind das aktuelle Werkstatthandbuch und die Sicherheitshinweise des Fahrzeugherstellers. Die Werte sind allgemeine Richtwerte für gängige Nutzfahrzeugsysteme; für modellspezifische Werte die jeweilige OE-Serviceunterlage verwenden. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com