



TECHNISCHER LEITFADEN

Kompressor mit Kupplung: Störung, Diagnose und Wechsel im Lkw

Erfahren Sie, wie ein Kompressor mit Kupplung im Lkw arbeitet, welche Symptome auf Kupplung oder Kompressor deuten und wie der Wechsel korrekt abläuft.

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

Die erste Begegnung eines Flottenbetreibers mit dem Kompressor hat selten einen erfreulichen Anlass: Der Luftdruck baut sich nur noch verzögert auf, die Trocknerpatrone bläst Öl aus oder aus dem Motorraum kommt ein ungewohntes Klackern. Bei Kompressoren mit Kupplung kommt ein weiterer Punkt hinzu — die Kupplung selbst. Der häufigste Fehler in der Praxis besteht darin, bei einer Störung der Kupplungseinheit den gesamten Kompressor zu verurteilen, oder umgekehrt an einen verschlissenen Kompressorrumpf nur eine neue Kupplung zu montieren. Dieser Leitfaden beschreibt aus der Sicht eines Nutzfahrzeugtechniklers, was der Kompressor mit Kupplung leistet, wie er ausfällt, in welcher Reihenfolge richtig diagnostiziert wird, welche Disziplin bei Aus- und Einbau gilt und welche Wartungsgewohnheiten seine Lebensdauer verlängern.

TIPP — Dieses Dokument wurde vom technischen Team von VADEN auf Grundlage der Servicepraxis an Druckluftbremsanlagen für Nutzfahrzeuge und der OE-Herstellerdokumentation erstellt. Die genannten Werte sind allgemeine Richtwerte; für exakte Daten wie Kupplungsluftspalt, Spulenwiderstand, Anzugsmoment und Abschaltdruck ist das aktuelle OE-Servicehandbuch maßgeblich, das zum Motor- und Fahrgestellcode des Fahrzeugs passt. Letzte Aktualisierung: Juli 2026.

Was ist ein Kompressor mit Kupplung? Aufgabe und Funktionsprinzip

Der Kompressor mit Kupplung ist die Bauart eines vom Motor über Zahnrad oder Riemen angetriebenen Kolbenluftkompressors, der die Brems- und Nebenverbraucherluft im Nutzfahrzeug bereitstellt und zwischen Antrieb und Kurbelwelle eine elektromagnetische oder pneumatische Kupplungseinheit trägt. Erreicht die Anlage den Abschaltdruck, trennt die Kupplung und der Kompressor steht vollständig still. In schweren Nutzfahrzeugen liegt der Abschaltdruck typischerweise im Bereich 10–12,5 bar, die Fördermenge des Kompressors bewegt sich zwischen 250 und 720 l/min.

Ein klassischer, dauerhaft angetriebener Kompressor dreht, solange der Motor läuft. Auch ohne Luftbedarf bewegen sich die Kolben; die Anlage geht lediglich über das Entlastungssignal des Druckreglers in den Leerlaufbetrieb über. Dieser Leerlauf erzeugt weiterhin Reibung, Ölverbrauch und Wärme. Die Bauweise mit Kupplung beseitigt diesen Verlust an der Wurzel: Wird keine Luft benötigt, wird die Antriebsverbindung physisch getrennt und der Kompressor dreht nicht mehr.

Die Wirkungskette sieht folgendermaßen aus. Der Druckregler (Governor) am Lufttrockner oder als separates Gehäuse überwacht den Anlagendruck fortlaufend. Erreicht der Druck den Abschaltwert, erzeugt der Regler ein Signal; bei elektromagnetischen Ausführungen unterbricht dieses Signal über ein Relais oder das elektronische Steuergerät des Fahrzeugs den Spulenstrom, bei pneumatischen Ausführungen wird der Luftdruck am Kupplungskolben aufgeschaltet oder abgelassen. Mit dem Signalwechsel löst sich die Verbindung zwischen Kupplungsscheibe und Rotor, die Kurbelwelle des Kompressors wird frei und kommt zum Stillstand. Fällt der Druck auf den Einschaltwert, läuft der Vorgang umgekehrt ab: Die Kupplung greift wieder und der Kompressor beginnt zu fördern.

Das Herzstück der elektromagnetischen Kupplung ist der Luftspalt im Submillimeterbereich zwischen Spule und Ankerscheibe. Wird die Spule bestromt, zieht das entstehende Magnetfeld die Ankerscheibe gegen die Federkraft an den Rotor, und das Drehmoment wird über Reibung

übertragen. Mit fortschreitendem Verschleiß des Reibbelags wächst dieser Spalt; ab einem bestimmten Punkt reicht die Magnetkraft nicht mehr aus, die Scheibe anzuziehen, und die Kupplung greift entweder gar nicht oder nur rutschend. Ein erheblicher Teil der Störungen an Kompressoren mit Kupplung entsteht aus dieser einfachen geometrischen Veränderung, die mit dem Kompressorrumpf nichts zu tun hat.

Worin unterscheiden sich Kompressoren mit Kupplung und mit Dauerantrieb?

Der Unterschied liegt im Verhalten in den Phasen ohne Luftförderung. Beim dauerhaft angetriebenen Kompressor bewegen sich die Kolben im Leerlaufbetrieb weiter, die Lager tragen Last und der Ölfilm an der Zylinderwand erwärmt sich; die Luft wird dabei über das Entlastungsventil (Unloader) im Zylinderkopf abgeführt oder auf die Saugseite zurückgeführt. Bei der Ausführung mit Kupplung bleibt kein einziges Bauteil in Bewegung. Daraus ergeben sich drei konkrete Folgen: eine messbare Verbesserung des Kraftstoffverbrauchs, weil die parasitäre Antriebsleistung entfällt, eine längere Standzeit der Trocknerpatrone durch geringeren Ölaustrag und ein längeres Überholungsintervall durch verringerten mechanischen Verschleiß. Die Höhe des Gewinns hängt vom Einsatzprofil ab — bei Müllsammel- oder Betonmischeranwendungen mit ständigem Luftverbrauch fällt der Unterschied kleiner aus, bei der Fernverkehrszugmaschine deutlich größer. Da die genaue Kraftstoffersparnis von Fahrzeug, Einsatzprofil und Luftverbrauch abhängt, sollte sie nicht mit einer einzelnen Zahl beziffert werden.

Kupplungsbauarten: elektromagnetisch und pneumatisch

Die elektromagnetische Kupplung arbeitet mit dem 24-V-Bordnetz und lässt sich ohne Weiteres vom elektronischen Steuergerät ansteuern. Ihr Wartungsvorteil liegt darin, dass die Störung meist messbar ist: Spulenwiderstand, Versorgungsspannung und Luftspalt werden mit drei Messungen geprüft. Die pneumatische Kupplung nutzt dagegen eine eigene Luftleitung und ein Steuerventil; sie ist unempfindlich gegen elektrische Störungen, aber anfällig für Leitungsleckagen, Vereisung und Ventilverstopfung. Bei beiden Bauarten sitzt die Kupplungseinheit an der Vorderseite des Kompressors auf einem gelagerten Rotor und einer Riemenscheiben- oder Zahnradnabe; ein Lagerschaden ist die gemeinsame Schwachstelle beider Typen.

Bauteile und Hilfselemente

- **Kupplungseinheit:** Rotor/Riemenscheibe, Ankerscheibe, Spule, Rückstellfeder und Lager.
- **Kompressorrumpf:** Kurbelgehäuse, Kurbelwelle, Pleuel, Kolben und Kolbenringe.
- **Zylinderkopf und Ventilplatte:** Saug- und Druckventile, Entlastungseinrichtung (Unloader), Ventildfedern, Kopfdichtung.
- **Kühlkreislauf:** wassergekühltes Gehäuse bzw. wassergekühlter Kopf, Ein- und Auslassverschraubungen und Schläuche (bei luftgekühlten Ausführungen ein verrippter Kopf).
- **Schmierleitung:** Druckölzuleitung vom Motor und Rücklaufleitung ins Kurbelgehäuse.
- **Druckregler (Governor) und Steuerleitung:** erzeugt das Signal zum Ein- und Auskuppeln.
- **Druckleitung:** hitzebeständiges Stahlrohr oder verstärkter Schlauch, der den Kompressorausgang zum Lufttrockner führt.
- **Lufttrockner und Patrone:** hält Feuchtigkeit und Öldampf zurück und spiegelt den Zustand des Kompressors unmittelbar wider.

Vergleich der Kompressor-Antriebsarten und typische Einsatzbereiche im Nutzfahrzeug (allgemeine Richtwerte)

Bauart	Antrieb / Ansteuerung	Verhalten ohne Luftbedarf	Typischer Einsatz und Servicehinweis
Dauerangetriebener Kompressor (ohne Kupplung)	Zahnrad oder Riemen vom Motor, dauerhaft verbunden	Dreht weiter; die Luft wird über das Entlastungsventil (Unloader) abgeführt, der Kompressor läuft leer mit	Verbreitete klassische Lösung; der Leerlaufbetrieb hält den Ölaustrag aufrecht
Kompressor mit elektromagnetischer Kupplung	24-V-Spule, Signal von Druckregler oder Steuergerät	Kupplung trennt, der Kompressor steht vollständig still	Verbreitet bei Fernverkehrszugmaschinen und Bussen; Spule und Luftspalt sind messbar
Kompressor mit pneumatischer Kupplung	Luftdruck über Steuerventil	Kupplung trennt, der Kompressor steht vollständig still	Unempfindlich gegen elektrische Störungen; Risiko von Leitungsleckage und Vereisung
Energiesparender Kompressor (mit Entlastung)	Dauerantrieb mit erweitertem Entlastungssystem	Dreht weiter, die Last sinkt jedoch deutlich	Zwischenlösung; bietet nicht den Vorteil des vollständigen Stillstands

Der Kompressor mit Kupplung begegnet uns in Nutzfahrzeugen vor allem in Motorenfamilien von Mercedes-Benz, MAN, Volvo, DAF, Scania, Iveco und Renault Trucks, meist als Bestandteil von Druckluftbremsarchitekturen der Bauart Knorr-Bremse und Wabco. Diese Namen dienen ausschließlich als Anwendungsbeispiel; selbst innerhalb derselben Motorenfamilie existieren je nach Abgasstufe, Fördermenge und Kupplungsbauart unterschiedliche Teilenummern.

⚠ ACHTUNG — Bei der Auswahl eines Kompressors mit Kupplung reicht das Fahrzeugmodell allein nicht aus. In derselben Zugmaschine können Ausführungen mit und ohne Kupplung nebeneinander verbaut sein; Kupplungsbauart (elektromagnetisch/pneumatisch), Spulenspannung, Form der Riemenscheiben- oder Zahnradnabe, Drehrichtung und Lochbild des Anbauflansches unterscheiden sich. Prüfen Sie das Teil anhand von Motorcode, Fahrgestellnummer und nach Möglichkeit der OE-Referenznummer auf dem Altkompressor. Eine falsche Nabenform mag beim Einbau scheinbar passen, verändert aber den Luftspalt der Kupplung und zerstört den Reibbelag in kurzer Zeit.

Woran erkennt man eine Störung am Kompressor mit Kupplung?

Störungen am Kompressor mit Kupplung haben zwei getrennte Adressen: die Kupplungseinheit und den Kompressor selbst. Die erste Aufgabe der Diagnose besteht darin, diese Trennung klar zu ziehen, denn die Symptome beider ähneln einander auf den ersten Blick. Die folgende Tabelle ordnet Praxissymptome den möglichen Ursachen und dem passenden Prüfverfahren zu.

Störungssymptome am Kompressor mit Kupplung, mögliche Ursachen und Prüfverfahren in der Werkstatt

Symptom	Mögliche Ursache	Prüfung / Verifizierung
---------	------------------	-------------------------

Symptom	Mögliche Ursache	Prüfung / Verifizierung
Der Luftdruck baut sich gar nicht auf, die Feststellbremse lässt sich nicht lösen	Die Kupplung greift überhaupt nicht: Spule unterbrochen, keine Versorgungsspannung, Sicherungs- oder Relaisdefekt oder drucklose pneumatische Steuerleitung	Spannungsmessung an den Spulenanschlüssen, Widerstandsmessung der Spule, Druckprüfung der Steuerleitung; Sichtkontrolle, ob die Kupplung dreht
Der Druck steigt, aber sehr langsam, die Füllzeit hat sich verlängert	Die Kupplung rutscht (Luftspalt zu groß, Reibbelag verschlissen) oder die Ventilplatte des Kompressors ist undicht	Zeit vom leeren Behälter bis zum Abschaltdruck messen und mit dem Handbuchwert vergleichen; Kupplungsfläche auf Brandgeruch und Glanzstellen prüfen
Metallisches Schlaggeräusch beim Ein- und Auskuppeln, danach wiederholtes Zuschalten	Instabiles Signal des Druckreglers, Leckage in der Anlage, ungleichmäßig anliegende Kupplungsfläche	Druckabfallprüfung bei stehendem Motor; Ablesen von Abschalt- und Einschaltdruck am Manometer
Dauerhaftes Heulen oder Schleifgeräusch aus dem Kupplungsbereich, drehzahlabhängig	Kupplungslager ermüdet oder ohne Schmierung	Bei ausgekuppeltem Kompressor Riemenscheibe von Hand auf Spiel und Rauheit prüfen; Abhören mit dem Stethoskop
Öl aus Trocknerpatrone und Behältern, Ölabsammlungen in den Leitungen	Kolbenringe oder Ventilplatte des Kompressors lassen Öl durch; der Kompressor ist überhitzt	Leitung am Trocknereingang abbauen und die Innenfläche begutachten; Behälter entleeren und die Ölmenge beobachten
Der Kompressor kommt nie zum Stillstand, die Kupplung trennt trotz Abschaltdruck nicht	Kupplungsscheibe magnetisch haftend, Feder gebrochen, Steuersignal dauerhaft aktiv oder Druckregler defekt	Spulenspannung beim Erreichen des Abschaltdrucks messen; Ausgang des Druckreglers überwachen
Druckleitung und Trocknereingang übermäßig heiß, Karbonablagerungen	Dauerförderung, eingeengte Druckleitung, unzureichende Kühlung oder Leckage in der Anlage	Temperatur der Druckleitung mit dem berührungslosen Thermometer messen; Leitung auf Verstopfung und Quetschstellen prüfen
Kühlmittelverlust, Feuchtigkeitsspuren am Kompressor	Dichtung des Wassermantels oder Kopfdichtung undicht	Druckprüfung des Kühlsystems; Trockenheitskontrolle rund um den Kompressorkopf
Der Motorölstand sinkt ohne sichtbare äußere Leckage	Undichte Ölzu- oder Ölrücklaufleitung des Kompressors oder Ölübertritt vom Kurbelgehäuse auf die Druckseite	Kontrolle der Ölzulaufverschraubung; Untersuchung von Trockner und Behälter auf Öl

Ist die Kupplung defekt oder der Kompressor?

Die schnellste Methode zur Unterscheidung besteht darin, unmittelbar zu sehen, ob der Kompressor dreht. Liegt der Anlagendruck unter dem Einschaltwert, muss die Kupplung beim Motorstart greifen und Riemenscheibe und Nabe des Kompressors müssen gemeinsam drehen. Dreht die Nabe nicht, liegt das Problem auf der Kupplungsseite und die elektrische oder pneumatische Ansteuerung wird untersucht. Dreht die Nabe, ohne dass der Druck steigt, liegt die

Ursache im Kompressor selbst oder in der Druckleitung. Diese eine Beobachtung verhindert den größten Teil unnötiger Kompressorwechsel.

Messtechnische Diagnose an der elektrischen Kupplung

Bei der elektromagnetischen Kupplung führen drei Messungen fast immer zum Ergebnis. Die erste ist die Versorgungsspannung der Spule: Im Einschaltmoment muss an den Spulenanschlüssen ein Wert nahe der Nennspannung des Bordnetzes anliegen; ein deutlicher Spannungsabfall bedeutet Leitungswiderstand oder schlechte Masse. Die zweite ist der Spulenwiderstand; eine unterbrochene Spule zeigt unendlichen Widerstand, eine kurzgeschlossene Spule einen Wert weit unter dem Sollwert. Die dritte ist der Luftspalt: Er wird mit der Fühlerlehre gemessen und wächst mit dem Verschleiß des Reibbelags. Die Verschleißgrenzen sind herstellerspezifisch und dem Servicehandbuch zu entnehmen.

Füllzeit und Druckprüfung

Das ehrlichste Maß für die Leistung des Kompressors ist die Zeit, in der entleerte Behälter den festgelegten Druck erreichen. Diese Prüfung macht Kupplungsschlupf, Ventilundichtigkeit und Anlagenleckage gleichzeitig sichtbar. Bei der Messung müssen Motordrehzahl und Ausgangsdruck des Behälters den im Handbuch beschriebenen Bedingungen entsprechen. Hat sich die Zeit verlängert, folgt als nächster Schritt die Isolierung der Anlage, um die Leckage einzugrenzen: Nach dem Abstellen des Motors wird der Druckabfall über eine definierte Zeit beobachtet. Der Rahmen für Leistungs- und Dichtheitsanforderungen an Bremsanlagen ist in ECE R13 festgelegt; für fahrzeugspezifische Grenzwerte und Messbedingungen sind der zugehörige OE-Katalog und das Servicehandbuch maßgeblich.

Wie wird ein Kompressor mit Kupplung gewechselt? Schritt für Schritt

⚠ ACHTUNG — Der Wechsel eines Kompressors mit Kupplung ist eine Arbeit, bei der Druckluft, heißes Kühlmittel und stark erhitze Metalloberflächen zusammentreffen. Persönliche Schutzausrüstung ist zwingend: Schutzbrille, hitze- und ölbeständige Handschuhe, Arbeitskleidung. Vor Arbeitsbeginn müssen alle Luftbehälter vollständig entleert, Motor und Kühlsystem abgekühlt und der Batterietrennschalter bzw. der Minuspol abgeklemmt werden. Das Lösen einer unter Druck stehenden Leitung und Eingriffe in ein heißes Kühlsystem können zu schweren Verletzungen führen. Bei Fahrzeugen mit Kippkabine ist sicherzustellen, dass die Kabinensicherung eingerastet ist.

- 1 Fahrzeug sichern:** Auf ebenem Untergrund abstellen, Räder unterlegen, Feststellbremse ordnungsgemäß sichern und die Elektrik trennen. Bei Fahrzeugen mit Kippkabine die Kabine anheben und die Sicherungsstütze verriegeln.
- 2 Anlage drucklos machen:** Alle Luftbehälter über die Entwässerungsventile entleeren und am Manometer prüfen, dass der Druck auf null steht. Auch den Restdruck in Trockner und Nebenkreisen ablassen.

- 3 Kühlmittel ablassen:** Bei wassergekühlten Kompressoren den Kühlkreislauf bis zu dem vom Hersteller angegebenen Stand ablassen. Den Kopf nicht öffnen, bevor die Anlage abgekühlt ist.
- 4 Bereich reinigen und kennzeichnen:** Die Umgebung der zu lösenden Verschraubungen mit Druckluft und einem sauberen Tuch von Schmutz und Öl befreien. Elektrischen Stecker, Luft- und Wasserschläuche sowie die Ölleitung vor dem Abbau kennzeichnen und nach Möglichkeit fotografieren. Alle offenen Anschlüsse mit sauberen Stopfen verschließen.
- 5 Anschlüsse trennen:** Versorgungskabel der Kupplung bzw. pneumatische Steuerleitung, Druckleitung, Ölz- und Ölrücklaufrohre, Kühlschläuche und gegebenenfalls die Saugleitung der Reihe nach abbauen. Rohre nicht mit dem Schlüssel verspannen; beim Lösen mit der Gegenmutter kontern.
- 6 Kompressor abstützen und ausbauen:** Den Kompressor mit einer geeigneten Stütze oder Hebevorrichtung abfangen. Die Flanschschrauben stufenweise über Kreuz lösen. Bei Zahnradgetriebenen Ausführungen beim Ausbau auf das Zahnflankenspiel achten; bei Riemengetriebenen Ausführungen zuerst die Riemenspannung entlasten.
- 7 Ausgebautes Teil und Antriebsseite begutachten:** Reibbelag der Kupplung auf Brandstellen und Glanzstellen, Lager auf Spiel, Nabe auf Verschleiß, Flanschfläche auf Verzug, Antriebszahnrad auf Zahnschäden und Riemenscheibe auf Schlag prüfen. Karbonablagerungen an der Innenfläche der Druckleitung zeigen, dass der Kompressor in der Vergangenheit überhitzt war; diese Leitung muss unbedingt gereinigt oder erneuert werden.
- 8 Neuen Kompressor verifizieren:** Das neue Teil neben das alte legen und Lochbild des Flansches, Kupplungsbauart und Spulenspannung, Form von Riemenscheibe bzw. Zahnrad, Drehrichtung, Lage der Ein- und Auslassverschraubungen sowie die Kühlwasserdurchgänge vergleichen. Die Kompatibilität über die OE-Referenznummer bestätigen; die Verschlussstopfen erst unmittelbar vor der Montage entfernen.
- 9 Montieren und anziehen:** Neue Dichtung bzw. neuen O-Ring verwenden, die alten keinesfalls wiederverwenden. Den Kompressor ohne Gewalt einsetzen, die Flanschschrauben von Hand ansetzen und anschließend über Kreuz und stufenweise mit dem vom Hersteller vorgegebenen Anzugsmoment festziehen. Bei Zahnradgetriebenen Ausführungen das Zahnflankenspiel wie im Handbuch beschrieben einstellen.
- 10 Leitungen anschließen und Trockner bewerten:** Ölz- und Ölrücklaufleitung, Kühlschläuche, Druckleitung und Steueranschluss wieder montieren. Wurde der Kompressor wegen Ölaustrag getauscht, müssen auch die Patrone des Lufttrockners und die verschmutzten Leitungen erneuert werden; andernfalls arbeitet der neue Kompressor in einer verschmutzten Anlage.
- 11 Erstschmierung sicherstellen und starten:** Den Kompressor nach Herstellervorgabe erstbefüllen oder das Füllen der Ölleitung abwarten. Kühlsystem befüllen und entlüften, elektrische Verbindung herstellen und den Motor starten. Das Ein- und Auskuppeln optisch und akustisch bestätigen.

- 12 Prüfen und kontrollieren:** Behälter entleeren, die Füllzeit messen sowie Abschalt- und Einschaltdruck am Manometer ablesen. Im Leerlauf und bei erhöhter Drehzahl auf Luft-, Wasser- und Ölleckagen prüfen. Nach der Probefahrt ist die Kontrolle im kalten Zustand zu wiederholen; im ersten Wartungsintervall sind Anzugsmomente und Dichtheit erneut zu überprüfen.

Welche Fehler treten beim Wechsel eines Kompressors mit Kupplung häufig auf?

⚠ ACHTUNG — Wird der Kompressor mit Kupplung wegen Ölaustrag getauscht und dabei weder die Patrone des Lufttrockners noch die ölgefüllten Leitungen erneuert, entsteht der in der Praxis teuerste Fehler. Das in der Anlage verbliebene Öl wandert zurück auf die Saugseite und in die Ventile des neuen Kompressors; nach wenigen tausend Kilometern zeigt sich dasselbe Störungsbild erneut, und die Schuld wird dann dem neuen Teil zugeschoben. Ein Kompressorwechsel ist keine Teilarbeit, sondern eine Systemarbeit.

⚠ ACHTUNG — Bringen Sie kein Öl, kein Fett und kein Dichtspray an die Kupplungseinheit. Die Kupplung überträgt das Drehmoment über Reibung; schon der kleinste Ölfilm auf der Fläche führt zu Schlupf, und Schlupf führt zu Überhitzung und zum schnellen Ende des Reibbelags. Halten Sie die Flächen bei der Montage sauber und trocken und wischen Sie sie bei Verschmutzung mit dem vom Hersteller empfohlenen Reiniger ab.

- **Bei einer Kupplungsstörung den gesamten Kompressor tauschen:** Bei Störungen an Spule, Lager oder Luftspalt kann der Rumpf einwandfrei sein. Zuerst muss die Unterscheidung getroffen werden.
- **An einen verschlissenen Rumpf nur eine neue Kupplung montieren:** Der umgekehrte Fehler ist ebenso verbreitet; Ölaustrag durch Kolbenringe und Ventile lässt sich nicht durch eine neue Kupplung beheben.
- **Teile tauschen, ohne die Leckage in der Anlage zu finden:** Ursache eines dauernd zuschaltenden Kompressors ist meist nicht der Kompressor, sondern eine Leitungs- oder Bremszylinderleckage. Wird sie nicht behoben, ermüdet auch das neue Teil vorzeitig.
- **Den Druckregler nicht prüfen:** Ein Regler, der den Abschaltdruck nicht korrekt vorgibt, lässt eine intakte Kupplung entweder nie trennen oder dauernd zuschalten.
- **Alte Dichtung oder alten O-Ring wiederverwenden:** Ein einmal verpresstes Dichtelement lässt bei der zweiten Montage Wasser, Öl oder Luft durch.
- **Flanschschrauben nach Gefühl anziehen:** Zu geringes Anziehen bedeutet Leckage, zu starkes Anziehen Flanschverzug und gequetschte Dichtung; der Drehmomentschlüssel ist Pflicht.
- **Die verkockte Druckleitung ungereinigt einbauen:** Eine verengte Leitung erhöht die Temperatur auf der Druckseite und belastet den neuen Kompressor bereits in den ersten Monaten.
- **Die Ölleitung vernachlässigen:** Eine eingeeengte oder verstopfte Ölzuleitung zerstört selbst den robustesten Kompressor in kurzer Zeit.

- **Den Kühlkreislauf nicht entlüften:** Ein im Wassermantel verbliebenes Luftpolster führt zu lokaler Überhitzung und zum Versagen der Kopfdichtung.
- **Die Füllzeit nach dem Wechsel nicht messen:** Wird das Fahrzeug ohne Messung übergeben, bleiben eine rutschende Kupplung oder eine Leckage in der Anlage unbemerkt.

Technische Werte und Prüfpunkte des Kompressors mit Kupplung

Die für den Kompressor mit Kupplung nachfolgend genannten Werte sind allgemeine Richtbereiche, wie sie in Druckluftbremsanlagen von Nutzfahrzeugen häufig vorkommen. Motorenfamilie, Fördermenge, Kupplungsbauart und Ausstattungsniveau verschieben diese Bereiche; für exakte Daten ist das aktuelle OE-Servicehandbuch heranzuziehen, das zum Motor- und Fahrgestellcode des Fahrzeugs passt. Für die Druckluftqualität (Feuchtigkeits-, Öl- und Partikelgehalt) ist die Klassifizierung nach ISO 8573-1 ein verbreiteter Bezugsrahmen; die angestrebte Klasse der Anlage und das Wechselintervall der Trocknerpatrone sind der Dokumentation des Fahrzeugherstellers zu entnehmen.

Technische Werte des Kompressors mit Kupplung (allgemeine Richtwerte)

Parameter	Typischer Bereich (allgemeiner Richtwert)	Hinweis
Abschaltdruck der Anlage (cut-out)	10–12,5 bar (145–181 psi)	Wird vom Druckregler bestimmt; bei diesem Wert trennt die Kupplung
Einschaltdruck (cut-in)	Etwa 0,6–1,5 bar unter dem Abschaltwert	Ist die Differenz zu klein, schaltet die Kupplung häufig zu
Fördermenge des Kompressors (theoretisch)	250–720 l/min	Wird nach Fahrzeugklasse und Luftverbrauch ausgelegt
Betriebsdrehzahl des Kompressors	Etwa das 0,8- bis 1,5-Fache der Motordrehzahl, je nach Antriebsverhältnis	Das Antriebsverhältnis ist fahrzeugspezifisch; Zahnrad- oder Riemenscheibenverhältnis aus dem Handbuch bestätigen
Versorgungsspannung der Kupplung (elektromagnetisch)	24 V Nennspannung des Bordnetzes	Im Einschaltmoment darf kein deutlicher Spannungsabfall auftreten
Luftspalt der Kupplung (air gap)	Typischerweise in der Größenordnung 0,3–0,8 mm	Wird mit der Fühlerlehre gemessen; die Verschleißgrenze ist herstellerspezifisch
Öldruck der Kompressorversorgung	Gleiche Leitung wie der Motoröldruck; im Leerlauf einige bar	Zu geringer Öldruck verkürzt die Lagerlebensdauer unmittelbar
Austrittstemperatur der Druckleitung (kurzzeitig)	Unter Last bis in den Bereich 150–200 °C möglich	Dauerhaft hohe Temperatur führt zur Verkokung
Angestrebte Lufttemperatur am Trocknereingang	So niedrig wie möglich, typischerweise unter 65 °C	Hohe Temperatur senkt den Trocknungswirkungsgrad
Füllzeit (vom leeren Behälter bis zum Abschaltdruck)	Fahrzeugspezifisch; wird mit dem Handbuchwert verglichen	Bei Verlängerung Kupplungsschlupf oder Leckage untersuchen

Parameter	Typischer Bereich (allgemeiner Richtwert)	Hinweis
Druckabfall der Anlage (Motor abgestellt, statisch)	In der festgelegten Zeit begrenzt und im Handbuch definiert	Wird anhand der Dichtheitsanforderungen im Rahmen von ECE R13 bewertet

Typische Anzugsmomentbereiche bei der Montage des Kompressors mit Kupplung (allgemeine Richtwerte, Nm)

Verbindungsstelle	Typischer Bereich nach Schraubenklasse (allgemeiner Richtwert)	Anwendungshinweis
Flanschschrauben des Kompressors (M8, je nach Schraubenklasse, aus dem Handbuch bestätigen)	20–30 Nm	Über Kreuz und stufenweise anziehen
Flanschschrauben des Kompressors (M10, je nach Schraubenklasse, aus dem Handbuch bestätigen)	40–60 Nm	Mit neuer Dichtung; die Flanschfläche muss sauber sein
Zylinderkopfschrauben	Herstellerspezifisch, in stufenweiser Reihenfolge	Wird Reihenfolge oder Stufung übersprungen, verzieht sich der Kopf
Verschraubung der Druckleitung	25–45 Nm	Abhängig von Durchmesser und Anschlussform
Hohlschraube des Ölzulaufrohrs	15–30 Nm	Bei jedem Abbau neue Dichtscheibe
Zentralschraube/-mutter der Kupplungsnahe	Herstellerspezifisch; meist im Bereich 30–60 Nm	Unterscheidet sich nach Kupplungsbauart, aus dem Handbuch entnehmen

TIPP — Die Anzugsmomente sind ausschließlich als orientierender Bereich angegeben und ändern sich mit Durchmesser und Klasse der Schraube. Am selben Fahrzeug können verschiedene Kompressorvarianten unterschiedliche Schraubendurchmesser und -klassen verwenden, und manche Hersteller definieren getrennte Werte für Erstmontage und Wiedermontage. Maßgeblich ist in der Praxis das aktuelle Servicehandbuch des Fahrzeugherstellers für den jeweiligen Motor- und Fahrgestellcode. Bei Bauarten mit einstellbarem Luftspalt ist die Einstellung nach abgeschlossenem Anziehen und am kalten Bauteil zu kontrollieren.

- Wurden Abschalt- und Einschaltdruck am Manometer abgelesen und mit dem Handbuchwert verglichen?
- Trennt die Kupplung beim Abschaltdruck tatsächlich und greift sie beim Einschaltdruck?
- Wurde der Luftspalt der Kupplung mit der Fühlerlehre gemessen, zeigt der Reibbelag Brand- oder Glanzstellen?
- Ist am Kupplungslager von Hand Spiel, Rauheit oder Geräusch feststellbar?
- Wurde das Innere der Druckleitung auf Karbonablagerungen geprüft?
- Ist das Wechselintervall der Trocknerpatrone überschritten, zeigen sich Ölspuren am Trocknerausgang?

- Werden die Behälter täglich entwässert, ist im abgelassenen Wasser Öl erkennbar?
- Weisen Ölz- und Ölrücklaufleitung Quetschstellen, Verstopfungen oder Undichtigkeiten auf?
- Sind die Kühlschläuche intakt, zeigen sich Feuchtigkeitsspuren rund um den Kompressor?
- Sind Versorgungskabel, Stecker und Masseanschluss der Kupplung korrosionsfrei und fest?

Wie werden Wartung und Lebensdauer des Kompressors mit Kupplung verbessert?

Die Lebensdauer des Kompressors mit Kupplung wird von drei Dingen bestimmt: einer unterbrechungsfreien Schmierung, einer beherrschten Temperatur auf der Druckseite und dem Fehlen unnötigen Luftverbrauchs in der Anlage. Das in der Praxis häufigste Bild eines vorzeitigen Ausfalls beginnt mit der Vernachlässigung eines dieser drei Punkte. Ein undichter Bremszylinder oder eine übersehene Leckage hält den Kompressor weit länger in Betrieb als nötig; die Kupplung schaltet häufiger zu, der Reibbelag verschleißt schneller, die Drucktemperatur steigt und der Ölaustrag nimmt zu. Der wesentliche Teil des Vorteils, den die Bauweise mit Kupplung bietet, entsteht erst bei gut abgedichteter Anlage.

- **Luftbehälter regelmäßig entwässern:** Das tägliche Ablassen verhindert, dass angesammeltes Wasser und Öl in die Anlage zurückgetragen werden. Zeigt sich im abgelassenen Medium Öl, sind Kompressor und Trockner gemeinsam zu bewerten.
- **Trocknerpatrone im Intervall wechseln:** Eine gesättigte Patrone kann keine Feuchtigkeit mehr binden; das Gemisch aus Feuchtigkeit und Öl lagert sich sowohl an den Ventilen als auch an den Bremskomponenten ab.
- **Die Leckagesuche zur Routine machen:** Bremszylinder, Verschraubungen, Schnellkupplungen und Membranen der Bremszylinder sind regelmäßig zu prüfen, die statische Druckabfallprüfung ist periodisch zu wiederholen.
- **Disziplin bei Motoröl und Filter halten:** Da der Kompressor aus dem Ölkreislauf des Motors versorgt wird, verschleißt ein vernachlässigt gewarteter Motor auch den Kompressor mit.
- **Die Kühlung nicht vernachlässigen:** Bei wassergekühlten Ausführungen sicherstellen, dass die Schläuche frei und der Kreislauf entlüftet ist; ein verstopfter Wasserdurchgang zerstört den Kompressor lautlos.
- **Die Saugseite sauber halten:** Luftfilter oder Leitung der Kompressoransaugung sind gemeinsam mit dem Filterintervall des Motors zu prüfen. Verschmutzte Ansaugluft ist eine unmittelbare Ursache für Zylinderverschleiß.
- **Die Kupplungsfläche trocken halten:** Motorwäsche, Ölleckage oder Sprühschmierstoff dürfen den Reibbelag der Kupplung nicht erreichen.
- **Die elektrische Verbindung prüfen:** Korrodierte Stecker und lose Masse führen zu Unterspannung an der Spule und zu einer rutschend greifenden Kupplung.
- **Nach dem Wechsel zur Erstwartung zurückkehren:** Wiederholen Sie nach dem Einbau eines neuen Kompressors im ersten Wartungsintervall die Kontrolle von Anzugsmoment, Dichtheit und Öl.

Auf Flottenseite ist es am wirtschaftlichsten, den Kompressor nicht als Einzelteil, sondern als ein Glied der Druckluftversorgungskette zu planen. Werden an einem Fahrzeug, das ohnehin wegen des Kompressors in der Werkstatt steht, Druckleitung, Trocknerpatrone sowie Dichtungen und Dichtelemente im selben Arbeitsgang mitbehandelt, ist das erheblich günstiger als ein zweiter Werkstattaufenthalt wenige Monate später. In einer korrekt aufgesetzten Wartungsroutine gehört der Kompressor mit Kupplung zu den langlebigen Bauteilen des Fahrzeugs; wird er vernachlässigt, bleibt sein Ausfall nicht auf ihn selbst beschränkt, sondern breitet sich auf die gesamte Bremsanlage aus.

VADEN ORIGINAL ist ein Hersteller in OE-Qualität, der Kompressoren und Ersatzteile für Druckluftbremsanlagen von Nutzfahrzeugen fertigt. In unserer Produktfamilie der Kompressoren mit Kupplung sind Ausführungen mit elektromagnetischer und pneumatischer Kupplung für Lkw-, Bus- und Zugmaschinenanwendungen sowie Kompressor-Reparatursätze, Dichtungssätze, Ventilplatten und Verbindungselemente nach Motorcode zuordenbar auf Lager verfügbar. Sie können den passenden Kompressor für Ihr Fahrzeug über den Motorcode oder die OE-Referenznummer suchen und die Bestellung nach Abgleich mit den Kompatibilitätsangaben im Katalog auslösen.

Häufig gestellte Fragen

Wozu dient ein Kompressor mit Kupplung und warum wird er bevorzugt?

Der Kompressor mit Kupplung trennt die Antriebsverbindung physisch, sobald keine Luft benötigt wird, und bringt den Kompressor damit vollständig zum Stillstand. Beim dauerhaft angetriebenen Kompressor bestehen im Leerlaufbetrieb weiterhin parasitäre Leistung, Wärme und Ölaustrag; bei der Ausführung mit Kupplung entsteht nichts davon. Das Ergebnis sind ein messbar verbesserter Kraftstoffverbrauch, eine längere Standzeit der Trocknerpatrone und geringerer mechanischer Verschleiß. Die Höhe des Gewinns hängt vom Luftverbrauchsprofil des Fahrzeugs ab.

Was ist zu tun, wenn die Kompressorkupplung nicht greift?

Zuerst ist festzustellen, ob die Kupplung überhaupt nicht greift oder rutschend greift. Greift sie gar nicht, werden Versorgungsspannung, Sicherung und Relais, Spulenwiderstand und bei pneumatischen Ausführungen der Druck der Steuerleitung geprüft. Greift sie rutschend, wird der Luftspalt gemessen und die Fläche des Reibbelags auf Brandstellen und Ölbenetzung untersucht. Ist der Kompressorrumpf in Ordnung, genügt in den meisten Fällen die Erneuerung der Kupplungseinheit.

Ist der Kompressor schuld, wenn der Luftdruck nur langsam ansteigt?

Nicht immer. Eine verlängerte Füllzeit kann drei verschiedene Ursachen haben: Schlupf der Kupplung, undichte Kompressorventile oder eine Luftleckage in der Anlage. Die richtige Reihenfolge lautet: zunächst mit der statischen Druckabfallprüfung bei stehendem Motor die Leckage ausschließen, anschließend optisch bestätigen, dass die Kupplung tatsächlich greift, und erst zuletzt die Kompressorleistung über die Messung der Füllzeit bewerten.

Warum wirft der Kompressor Öl aus und woher kommt das Öl im Trockner?

Die Hauptursachen für den Ölaustrag des Kompressors sind Kolbenringverschleiß, undichte Ventilplatte, Überhitzung und eine eingeeengte Druckleitung. Verschmutzung auf der Saugseite und hohe Betriebstemperatur beschleunigen diesen Vorgang. Öl in Trocknerpatrone und Behältern gehört zu den frühesten und zuverlässigsten Hinweisen auf den Innenzustand des Kompressors; zeigt sich dieser Befund, sind neben dem Kompressor auch die Trocknerpatrone und die verschmutzten Leitungen zu bewerten. Bei Undichtigkeiten an Ventilplatte und Kolbenringen ist eine Überholung mit dem VADEN Kompressor-Reparatursatz und Dichtungssatz bei intaktem Rumpf häufig eine praktikable Option.

Kann die Kupplungseinheit einzeln gewechselt werden?

In vielen Anwendungen wird die Kupplungseinheit als eigenes Serviceteil angeboten und kann bei intaktem Kompressorumpf einzeln erneuert werden. Für die Entscheidung ist der Zustand des Rumpfes zu bewerten: Liegen Ölaustrag, geringe Fördermenge oder Geräusche aus den Lagern vor, ist der alleinige Kupplungswechsel keine dauerhafte Lösung. Der anwendungsspezifische Umfang der Serviceteile – Kupplungseinheit, VADEN Kompressor-Reparatursatz, Dichtungssatz oder kompletter Kompressor – ist über den OE-Katalog und die VADEN Teileliste zu bestätigen.

Wie lange dauert der Wechsel und wie lange steht das Fahrzeug still?

Ausschlaggebend für die Dauer ist nicht der Kompressor selbst, sondern die Zugänglichkeit. Bei einem gut zugänglichen, riemengetriebenen Aufbau lässt sich die Arbeit in einem halben Tag abschließen; bei Anwendungen mit Kabinenkipfung, Entleerung des Kühlkreislaufs und Einstellung des Zahnradantriebs kann sie einen ganzen Tag beanspruchen. Hinzu kommen das Entlüften des Kühlsystems, die Messung der Füllzeit und die zweite Kontrolle nach der Probefahrt. Die Verfügbarkeit des Teils ab Lager verkürzt die Gesamtstandzeit am stärksten.

Muss beim Kompressorwechsel auch die Lufttrocknerpatrone erneuert werden?

Wenn der Kompressor wegen Ölaustrag getauscht wurde, lautet die Antwort ja. Das in die Anlage gelangte Öl verbleibt in Patrone und Leitungen; ohne Erneuerung arbeitet der neue Kompressor in einer verschmutzten Anlage und dasselbe Störungsbild wiederholt sich in kurzer Zeit. Wurde der Kompressor wegen eines mechanischen Defekts (Lager, Kupplung, Antrieb) getauscht, wird der Zustand der Patrone nach ihrem Intervall bewertet. Die Innenfläche der Druckleitung ist in jedem Fall zu prüfen.

Was kann die Ursache sein, wenn der Kompressor dauerhaft in Betrieb bleibt?

Die häufigste Ursache ist eine Luftleckage in der Anlage; der Kompressor läuft ununterbrochen, um die Leckage auszugleichen, und die Kupplung trennt nie. Die zweite Ursache ist ein Druckregler, der das Abschaltsignal nicht gibt. Die dritte ist eine mechanisch nicht trennende Kupplung: Federbruch oder eine haftende Scheibe erzeugen dieses Bild. Die Reihenfolge ist entscheidend – zuerst wird die Leckage gesucht, dann der Druckregler, zuletzt die Kupplung untersucht.

Wie groß muss der Luftspalt der Kupplung sein und wie wird er gemessen?

Der Luftspalt der Kupplung ist der Abstand zwischen Ankerscheibe und Rotorfläche und wird mit der Fühlerlehre an mehreren Punkten gemessen. In Nutzfahrzeuganwendungen liegen die Werte

typischerweise in der Größenordnung weniger Zehntelmillimeter, als allgemeiner Richtwert im Bereich 0,3–0,8 mm. Der Spalt wächst mit dem Verschleiß des Reibbelags, und oberhalb einer bestimmten Grenze beginnt die Kupplung zu rutschen. Verschleißgrenze und gegebenenfalls Einstellverfahren sind herstellerspezifisch; maßgeblich ist das aktuelle Servicehandbuch des Fahrzeugherstellers.

Wie wähle ich den richtigen Kompressor mit Kupplung aus?

Bei der Auswahl reicht das Fahrzeugmodell allein nicht aus. Motorcode, Fahrgestellnummer, Baujahr, Kupplungsbauart (elektromagnetisch oder pneumatisch), Spulenspannung, Form der Riemenscheiben- oder Zahnradnabe, Drehrichtung und Lochbild des Flansches sind gemeinsam zu bewerten. Die zuverlässigste Methode besteht darin, nach der OE-Referenznummer auf dem Altkompressor zu suchen und das neue Teil vor dem Einbau neben das alte zu legen, um die Anschlusspunkte zu vergleichen.

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