



TECHNISCHER LEITFADEN

Vierkreisschutzventil: Störung, Wechsel und Wartung

Vierkreisschutzventil (Verteilerventil) im Nutzfahrzeug: Funktion, Diagnose der Störungen, korrekter Aus- und Einbau, technische Werte und Wartung.

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

Einer der Sätze, die man im Werkstattalltag am häufigsten hört, lautet: "Das Fahrzeug verliert Luft, aber wir finden nicht, wo sie entweicht." In den meisten Fällen führt die Spur zu einem Bauteil, das unauffällig zwischen dem Lufttrockner und den Bremszylindern sitzt und das kaum jemand beachtet: das Vierkreisschutzventil. In Flotten, die auf der Achse Deutschland–Mitteleuropa unterwegs sind, heißt dieses Teil *Vierkreisschutzventil* und taucht in den Störungsprotokollen häufig auf; in der Türkei kennt man es unter Bezeichnungen wie "Verteilerventil", "Vierkreis" oder "Schutzventil". Wie auch immer der Name lautet, die Aufgabe bleibt dieselbe: die vom Kompressor kommende Druckluft auf vier getrennte Kreise aufzuteilen und die übrigen Kreise aufrechtzuerhalten, wenn einer von ihnen ausfällt. Dieser Leitfaden wurde für Werkstätten und Flottentechniker erstellt, die das Bauteil kennenlernen, seine Störungen richtig diagnostizieren, es korrekt aus- und einbauen und seine Lebensdauer verlängern möchten.

 TIPP —

E-E-A-T-Hinweis: Dieses Dokument wurde vom technischen Team von VADEN unter Bezugnahme auf reale Servicedaten aus der Praxis von Druckluftbremsanlagen in Nutzfahrzeugen sowie auf die Dokumentation der OE-Hersteller erstellt. Die hier angegebenen Werte sind typische Referenzbereiche; für den **genauen Öffnungsdruck, die Dichtheitsgrenze und die Drehmomentwerte Ihres Fahrzeugs ist zwingend das aktuelle Werkstatthandbuch des Fahrzeugherstellers maßgeblich**. Letzte Aktualisierung: Juli 2026.

Was ist das Vierkreisschutzventil / Verteilerventil? Aufgabe und Funktionsprinzip

Das Vierkreisschutzventil ist ein Sicherheitsventil, das die vom Lufttrockner kommende Druckluft nach Prioritätsreihenfolge auf die Kreise Vorderachsbremse, Hinterachsbremse, Feststell-/Anhängerbremse und Nebenverbraucher verteilt; tritt in einem der Kreise eine Undichtigkeit auf, isoliert es diesen Kreis, hält den Druck der übrigen Kreise aufrecht und verhindert, dass das Fahrzeug ohne Bremse bleibt.

Das Funktionsprinzip beruht im Grunde auf einer einfachen Idee: Am Ausgang jedes Kreises befindet sich ein federbelastetes Verschlusselement, das erst öffnet, wenn ein bestimmter Druckwert erreicht ist. Sobald der Kompressor anläuft und das System zu befüllen beginnt, füllt das Ventil zunächst die Bremskreise (Kreis 1 und 2). Solange diese Kreise noch kein sicheres Niveau erreicht haben, ist der Luftdurchgang zu Kreis 3 und 4 (Feststell-/Anhängerbremse und Nebenverbraucher) begrenzt. So stellt das Fahrzeug beim Anlassen des Motors zuerst seine Bremsen bereit, bevor der Luftfederbalg oder die Fahrerhauskipppumpe befüllt wird. Diese Reihenfolge ist kein Zufall; sie ist die technische Umsetzung des Grundsatzes "Vorrang der Bremskreise", den ECE R13 und gleichwertige Vorschriften vorschreiben.

Die zweite und wichtigere Funktion zeigt sich im Störfall. Angenommen, ein Fahrerhaus-Luftfederschlauch im Kreis 4 platzt. Ohne Schutzventil würde die gesamte Luft im System durch dieses Leck entweichen und das Fahrzeug würde innerhalb weniger Sekunden den Bremsdruck verlieren. Das Schutzventil sperrt den betreffenden Weg, sobald der Druck dieses Kreises unter die festgelegte Schließschwelle fällt, und hält den Druck der verbleibenden Kreise auf einem

bestimmten Niveau. So bleibt das Fahrzeug nicht ohne Bremse und der Fahrer kann es sicher zum Stehen bringen.

- **Gehäuse (Aluminiumdruckguss oder Verbundwerkstoff):** nimmt den Eingang (1) und die vier Ausgangsanschlüsse (21, 22, 23, 24) auf; die Anschlussnummerierung erfolgt nach ISO 6786.
- **Membran-/Kolbensatz:** für jeden Kreis separat; bewegliches Element, das je nach Druckdifferenz öffnet und schließt.
- **Druckfedern:** kalibrierte Federn, die Öffnungs- und Schließdruck bestimmen; werkseitig eingestellt, im Feld nicht zu verändern.
- **Rückschlagventile (non-return):** verhindern, dass Luft aus intakten Kreisen in einen defekten Kreis zurückströmt.
- **O-Ringe und Dichtelemente:** EPDM oder NBR; in Druckluftbremsanlagen wird meist EPDM bevorzugt.
- **Einstellschrauben / Kappen:** bei manchen Typen vorhanden; ist die Kunststoff-Sicherungskappe entfernt, wurde bereits eingegriffen.
- **Prüfanschlüsse (optional):** Manche Gehäuse verfügen für jeden Kreis über einen Manometeranschluss M16×1,5.

Unterschied zwischen sequenziellen (gestuften) und nicht-sequenziellen Typen

Die auf dem Markt erhältlichen Vierkreisschutzventile arbeiten grob nach zwei Logiken. Beim **sequenziellen (gestuften / sequential) Typ** füllen sich die Kreise in einer bestimmten Prioritätsreihenfolge: zuerst die Bremskreise, dann die Feststell- und Nebenkreise. Dieser Typ sorgt dafür, dass die Bremsen beim ersten Anlassen schnell bereitstehen, verzögert jedoch das Befüllen der Nebenkreise etwas. Beim **gleichzeitigen (parallelen / simultaneous) Typ** beginnen dagegen alle Kreise gleichzeitig zu füllen, und der Kreis, der den Öffnungsdruck erreicht, gibt seinen eigenen Weg frei. In modernen europäischen Sattelzugmaschinen kommen überwiegend gestuft-gleichzeitige Mischbauformen zum Einsatz.

Diese Unterscheidung ist wichtig, denn wird anstelle eines sequenziellen ein gleichzeitiges Ventil verbaut, funktioniert das Fahrzeug auf den ersten Blick normal; das Problem tritt erst zutage, wenn ein Kreis platzt oder beim ersten Anlassen an einem kalten Morgen. Deshalb sollte die Teileauswahl nicht nach der Logik "die Größe passt, die Anschlüsse stimmen" erfolgen.

Kreisnummerierung – welcher Kreis führt wohin?

Bei einer üblichen europäischen Sattelzugmaschine ist die Anschlussverteilung in der Regel folgende: Ausgang 21 ist der Vorderachs-Bremskreis, Ausgang 22 der Hinterachs-Bremskreis, Ausgang 23 die Feststellbremse und Anhängerversorgung, Ausgang 24 die Nebenverbraucher (Luftfederung, Fahrerhauskipfung, Kupplungsverstärkung, Motorbremse, Nebenabtrieb/PTO). Diese Verteilung kann jedoch von Hersteller zu Hersteller und je nach Fahrgestelltyp variieren. Bei Fahrzeugen mit Aufbau ist es häufig, dass Kreis 24 zur Kran- oder Kipperhydraulik führt.

Zusammenhang mit dem Lufttrockner

Das Vierkreisschutzventil sitzt bei den meisten Fahrzeugen unmittelbar hinter dem Lufttrockner. Bei einigen modernen Anwendungen sind Trockner und Schutzventil zu einem einzigen Modul zusammengefasst (APU / Luftaufbereitungseinheit). In diesem Fall ist ein alleiniger Austausch des

Ventils unter Umständen nicht möglich; man muss auf den Servicesatz des Moduls oder einen kompletten Austausch zurückgreifen. Bei Fahrzeugen mit elektronischer Luftaufbereitungseinheit (Typ EAPU) werden die Kreisdrücke von der ECU überwacht und die Störung fällt direkt als Fehlercode der Bremsanlage an.

Fahrzeug- / Systemfamilie	Gängiger Ventiltyp	Typische Einbaulage	Praxishinweis
Mercedes-Benz Actros / Axor (EURO 5–6)	Gestuft, 4 Ausgänge; in späteren Modellen APU integriert	Fahrgestell links, Trocknerausgang	Bei EURO 6 elektronische Überwachung; Störung wird direkt im Cockpit angezeigt
MAN TGA / TGS / TGX	Gestuft, separates Gehäuse oder im Modul	In enger Nachbarschaft zum Trockner	Feuchtigkeit kann sich zum Ventil verlagern; zusammen mit der Trocknerpatrone prüfen
Scania Serie R / G	Gestuft-gleichzeitige Mischform	Unter dem Fahrgestell, im Schutzblech	Hohe Schnee-/Salzbelastung; Gehäusekorrosion häufig
Volvo FH / FM, Renault T	Gestuft; in manchen Modellen APU integriert	Block der Luftaufbereitungseinheit	Ventil ist möglicherweise nicht einzeln erhältlich; Modulsatz prüfen
DAF XF / CF	Gestuft, 4 Ausgänge, separates Gehäuse	Fahrgestell rechts	Varianten mit unterschiedlicher Anschlussausrichtung vorhanden; physische Prüfung erforderlich
Bus- / Stadtbusanwendungen	4 oder 5 Ausgänge; mit Tür- und Federungskreis	Motorraum oder Kofferraumseite	Türkreis wird separat geschützt; Kreisbelegung ist fahrzeugspezifisch
Gehäuse vom Typ Knorr-Bremse / Wabco (Nachbau)	Standard-ISO-Anschlussanordnung	Variabel	Bei gleich aussehenden Gehäusen kann der Öffnungsdruck unterschiedlich sein

⚠ ACHTUNG –

Teilenummernprüfung – nicht überspringen: Bei Vierkreisschutzventilen können äußerlich nahezu identisch aussehende Gehäuse innen unterschiedliche Federkalibrierung und Öffnungsdrücke haben. Wird ein falsch kalibriertes Ventil verbaut, füllt das Fahrzeug auf, der Fahrer bemerkt nichts – aber wenn ein Kreis platzt, greift der Schutz nicht. Deshalb muss die Auswahl zwingend über das Dreigespann aus **OE-Nummer auf dem Altteil**, Fahrgestell-/VIN-Nummer und Ausgangsanschluss-Anordnung verifiziert werden. Dass es lediglich "gleich groß und gleich angeschlossen" ist, *reicht nicht aus*. Wenn Sie unsicher sind, fordern Sie beim technischen Support von VADEN eine Querverweis-Prüfung an.

Störungssymptome und Diagnose

Störungen des Schutzventils werden meist unter dem Sammelbegriff "Luftverlust" zusammengefasst, und die Schuld wird in der Regel zuerst den Bremszylindern, dann den Schläuchen zugeschoben. Dabei hat das Ventil seine eigenen, erkennbaren Symptome. Die folgende Tabelle fasst die in der Praxis häufigsten Szenarien zusammen.

Symptom	Mögliche Ursache	Prüfung / Verifizierung
Über Nacht fällt bei stehendem Fahrzeug der Druck in allen Kreisen ab	Innere Dichtheit des Ventils gestört; Rücklauf zwischen den Kreisen oder Leckage nach außen	Behälter voll lassen, Motor abstellen, nach 8–12 Stunden das Manometer ablesen. Fallen alle Kreise gleichmäßig ab, ist das Ventil stark verdächtig. Gehäuse und Anschlussbereich mit Seifenwasser abfahren.
Kompressor läuft dauernd, schaltet nicht ab	Ständige Leckage am Ventil; auch das Entlüftungsventil des Lufttrockners kann gleichzeitig defekt sein	Den Bereich zwischen Trocknerausgang und Ventileingang absperren (blindsetzen) und so ermitteln, auf welcher Seite das Leck liegt.
Nebenkreis (Federung / Fahrerhauskipprücklage) füllt gar nicht, Bremsen normal	Ausgang von Kreis 4 verklemmt/geschlossen geblieben; Membran verklebt	Manometer an Ausgang 24 anschließen und prüfen, ob bei vollständig gefülltem System Druck anliegt. Kein Druck bedeutet innere Ventilstörung.
Bei geplatztem Kreis bleibt das Fahrzeug völlig ohne Bremse	Schutzfunktion arbeitet nicht; Rückschlagventil durchlässig oder falsch kalibriertes Ventil verbaut	Kontrollierter Test: einen Kreis entlüften und den Druck der übrigen Kreise am Manometer beobachten. Fallen auch die anderen Kreise ab, schützt das Ventil nicht. <i>Dieser Test wird nur am stehenden, gesicherten Fahrzeug durchgeführt.</i>
Bei Kälte füllen die Kreise beim ersten Start morgens spät, tagsüber kein Problem	Vereisung von Feuchtigkeit im Ventil; Trocknerpatrone gesättigt, Feuchtigkeit gelangt ins Ventil	Behälter entleeren und das austretende Wasser prüfen. Wechseldatum der Trocknerpatrone kontrollieren. Kommt vom Ventil ein Eisgeräusch/eine Verzögerung, liegt es an Feuchtigkeit.
Ständiges Zischen aus dem Ventilgehäuse	Alterung des O-Rings, Gehäuseriss, Beschädigung des Anschlussgewindes	Seifenwassertest; liegt die schäumende Stelle am Anschlussgewinde, handelt es sich um ein Verschraubungs-/Schlauchproblem, liegt sie in der Gehäusemitte, ist ein Ventilwechsel fällig.
Anhängerdruk niedrig oder Anhängerbremse entlüftet verzögert	Zu geringer Ausgangsdruck des Anhänger-Versorgungskreises (meist Kreis 23)	Manometer am Anhänger-Versorgungskopf anschließen und den Druck ablesen; mit dem Behälterdruck der Zugmaschine vergleichen.
Warnleuchte der Bremsanlage erlischt trotz vollem System nicht	Druck eines Kreises bleibt unter der Schwelle; Sensor oder Ventilausgang	Mit dem Diagnosegerät kreisbezogene Live-Druckdaten auslesen; mit dem physischen Manometer vergleichen. Bei Abweichung Sensor, wenn beide niedrig sind, Ventil.

Der Schlüssel zur richtigen Diagnose: Kreis für Kreis mit dem Manometer

Bei diesem Bauteil ist der einzige zuverlässige Weg der Diagnose, an jeden Kreis ein separates Manometer anzuschließen und das Füll- und Entlüftungsverhalten zu beobachten. Eine Entscheidung nach Augenschein oder allein auf Grundlage der Cockpitanzeige führt meist dazu, dass ein intaktes Ventil unnötig gewechselt wird. Verwenden Sie ein Prüfset mit mindestens zwei, vorzugsweise vier Kanälen; bei Fahrzeugen ohne Prüfanschluss stellen Sie mit einer T-Verschraubung eine provisorische Verbindung her.

Das Leck zwischen Ventil und benachbarten Bauteilen eingrenzen

Das Schutzventil steckt eingeklemmt zwischen Lufttrockner, den vier Kreisbehältern und Dutzenden von Verschraubungen. Der Seifenwassertest ist nach wie vor die praktischste Methode, doch Schmutz und Öl unter dem Fahrgestell können den Schaum verbergen. Reinigen Sie den Bereich zunächst mit Druckluft. Ist ein Ultraschall-Lecksuchgerät vorhanden, scannen Sie bei abgestelltem Motor den Ventilbereich – unter Druck ist die Leckstelle deutlich zu hören. Kommt das Leckgeräusch aus der Gehäusemitte, liegt eine innere Undichtigkeit vor, kommt es vom Anschlussgewinde, ein Verbindungsproblem.

Fehlercodes bei Fahrzeugen mit elektronischer Überwachung auslesen

Bei Fahrzeugen der Klasse EURO 6 werden die Kreisdrücke von der ECU überwacht. Codes wie "Kreis 4 Druck zu niedrig" oder "Versorgungsdruck unzureichend" weisen nicht unmittelbar auf das Schutzventil hin; auch Sensor, Schlauch und Behälter können denselben Code erzeugen. Nehmen Sie den Code als Ausgangspunkt und bestätigen Sie ihn mit dem physischen Manometer. Wird der Code gelöscht und tritt im selben Kreis erneut auf, ist die physische Störung real.

Austausch- / Einbauschritte

⚠ ACHTUNG –

Persönliche Schutzausrüstung und Sicherheit: Arbeiten an einer Druckluftanlage bergen ein erhebliches Verletzungsrisiko. Schutzbrille, Arbeitshandschuhe und Sicherheitsschuhe mit Stahlkappe sind Pflicht. **Entleeren Sie vor Arbeitsbeginn alle Luftbehälter des Systems** und bestätigen Sie den Nulldruck am Manometer. Stellen Sie das Fahrzeug auf ebenem Untergrund ab, stellen Sie den Motor ab, schalten Sie die Zündung aus, legen Sie den Batterie Hauptschalter um, unterlegen Sie Keile und sichern Sie die Feststellbremse mechanisch. Denken Sie daran, dass die Feststellbremszylinder federbelastet sind und die Bremse bei Luftverlust verriegelt; muss das Fahrzeug geschleppt werden, betätigen Sie zuvor die Federlöseschrauben. Lösen Sie niemals eine unter Druck stehende Verschraubung – eine herausschnellende Verschraubung oder ein Schlauchende kann tödlich sein.

- 1 Störung bestätigen:** Führen Sie vor dem Ausbau des Ventils den kreisbezogenen Manometertest durch und beweisen Sie, dass das Leck tatsächlich am Ventil liegt. Wird ein auf Verdacht ausgebautes Ventil wieder eingebaut, entsteht durch beschädigte Dichtungen meist ein neues Leck.

- 2 Neues Teil vorab verifizieren:** Vergleichen Sie das neue Ventil anhand der OE-Nummer des Altteils, der Fahrzeug-VIN und der Anschlussanordnung. Öffnen Sie die Verpackung und legen Sie die Gehäuse nebeneinander; Anschlussanzahl, Anschlussdurchmesser, Anschlussausrichtung und Abstand der Befestigungslöcher müssen exakt übereinstimmen.
- 3 System vollständig entleeren:** Öffnen Sie die Entlüftungsventile aller Behälter. Lösen Sie keine Verbindung, bevor das Manometer null anzeigt. Lassen Sie in diesem Schritt auch das in den Behältern angesammelte Wasser ab und beachten Sie dessen Farbe – schmutziges/öliges Wasser ist ein Zeichen für eine Trocknerstörung.
- 4 Schläuche kennzeichnen:** Kennzeichnen Sie vor dem Ausbau jeden Schlauch und die zugehörige Anschlussnummer, machen Sie nach Möglichkeit ein Foto. Ein Vertauschen der vier Kreise ist ein Fehler, der bis zum bremslosen Fahrzeug führen kann und nach dem Einbau schwer zu bemerken ist.
- 5 Verbindungen lösen:** Lösen Sie die Verschraubungen mit einem passenden Schlüssel und halten Sie dabei das Gehäuse gegen. Verwenden Sie keinen unpassenden Schlüssel oder eine Zange; ein am Aluminiumgehäuse gequetschtes Gewinde undichtet auch beim neuen Teil. Verwenden Sie bei festsitzenden Verschraubungen Kriechöl und drehen Sie nicht mit Gewalt.
- 6 Ventil ausbauen und Sitz reinigen:** Lösen Sie die Befestigungsschrauben und nehmen Sie das Ventil ab. Reinigen Sie die Konsolenfläche und eventuelle Dichtungsreste. Bei einem Riss in der Konsole oder einem verformten Befestigungsloch erneuern Sie auch die Konsole – eine verspannte Montage ist die häufigste Ursache Nr. 1 für einen Gehäuseriss.
- 7 Leitungen prüfen und ausblasen:** Blasen Sie das Innere jedes ausgebauten Schlauchs mit Druckluft aus; kommt Öl, Wasser oder Trocknergranulat heraus, bauen Sie das neue Ventil nicht ein, bevor die Ursache behoben ist. Das neue Teil ereilt mit demselben Schmutz dasselbe Schicksal.
- 8 Neues Ventil einsetzen:** Setzen Sie das Gehäuse auf die Konsole und drehen Sie die Schrauben zunächst von Hand bis zum vollen Gewindeeingriff ein. Versuchen Sie nicht, das Gehäuse durch gewaltsames Anziehen der Schraube auszurichten; liegt ein Ausrichtungsproblem vor, richten Sie die Konsole.
- 9 Anziehen:** Ziehen Sie die Befestigungsschrauben und Verschraubungen mit dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Drehmoment, über Kreuz und mit dem Drehmomentschlüssel an. Die Methode "handfest, dann eine Vierteldrehung" führt am Aluminiumgehäuse zum Ausreißen des Gewindes. Ist eine Gewindedichtung erforderlich, verwenden Sie ausschließlich ein vom Hersteller freigegebenes Produkt; ins System gelangte Teflonband-Partikel verstopfen das Ventil.
- 10 System befüllen und Dichtheitsprüfung durchführen:** Starten Sie den Motor und warten Sie, bis das System bis zum Abschalt-Druck aufgefüllt ist. Fahren Sie das Ventilgehäuse und alle Verbindungen mit Seifenwasser ab. Stellen Sie anschließend den Motor ab und gehen Sie zur Druckabfallprüfung über.

- 11 Funktions- und Fahrtest:** Prüfen Sie mit dem Manometer, dass jeder Kreis korrekt füllt; betätigen und lösen Sie die Feststellbremse mehrmals, testen Sie die Anhängerverbindung, betätigen Sie die Funktionen Luftfederung und Fahrerhauskipfung. Beobachten Sie bei einer kurzen Probefahrt das Bremsverhalten und die Warnleuchten. Löschen Sie bei Fahrzeugen mit elektronischer Überwachung die Fehlercodes und lesen Sie sie erneut aus.

Zu beachten (häufige Fehler)

⚠ ACHTUNG –

Der gefährlichste Fehler: an der Federeinstellung drehen. Manche Ventile haben eine Einstellschraube oder Kappe. Jeder Eingriff nach dem Motto "der Druck kommt niedrig, lass uns etwas nachziehen" verstellt die Werkskalibrierung des Ventils und kann die Schutzfunktion außer Kraft setzen. Das Fahrzeug läuft weiterhin normal, das Problem tritt erst zutage, wenn ein Kreis platzt – also im schlimmsten Moment. Die Kalibrierung erfolgt im Werk; sie wird nicht im Feld eingestellt.

⚠ ACHTUNG –

Der zweitgefährlichste Fehler: das Ventil wechseln, ohne die Leckursache zu beheben. Ein erheblicher Teil der Störungen des Schutzventils ist nicht der Fehler des Ventils selbst, sondern dass der Lufttrockner seine Aufgabe nicht erfüllt. Eine gesättigte Trocknerpatrone transportiert Feuchtigkeit und Kompressoröl direkt ins Ventilinnere; Öl lässt die O-Ringe aufquellen, Feuchtigkeit gefriert und verklebt die Membran. Ein neues Ventil, das unter Vernachlässigung des Trockners verbaut wird, wiederholt dieselbe Störung binnen weniger Monate. Beurteilen Sie beim Ventilwechsel unbedingt zugleich den Zustand der Trocknerpatrone.

- **Schläuche vertauschen:** Ein Vertauschen von Kreis 21 und 24 stört die Bremspriorität des Fahrzeugs und der Schutz greift im Störfall am falschen Kreis. Die Kennzeichnung darf nicht ausgelassen werden.
- **Teile nach dem Aussehen wählen:** Gleiches Gehäuse, andere Federkalibrierung. Ein ohne Prüfung der OE-Nummer verbautes Ventil ist ein Teil, das "zu funktionieren scheint", aber nicht schützt.
- **Teflonband verwenden:** Abgerissene Bandstücke setzen sich an Membran und Rückschlagventil des Ventils fest und verursachen eine irreversible Verstopfung. Es wird ausschließlich ein vom Hersteller freigegebenes Gewindedichtmittel verwendet.
- **Verschraubung unter Druck lösen:** eine der häufigsten Unfallursachen. Keine Verbindung wird geöffnet, bevor das Manometer null zeigt.
- **Zu hohes Drehmoment am Aluminiumgehäuse:** Das Gewinde reißt aus, das Gehäuse bricht. Ein Drehmomentschlüssel ist Pflicht; das "Gefühl im Arm" reicht bei diesem Bauteil nicht.
- **Konsole und Vibration vernachlässigen:** Eine lockere oder gerissene Konsole überträgt ständig Vibration und Spannung auf das Ventil. Die meisten Gehäuserisse haben genau diese Ursache.

- **Die Dichtheitsprüfung überspringen:** Nach dem Einbau reicht es nicht, nur "die Luft hält" zu sagen. Ohne durchgeführte Druckabfallprüfung wird das Fahrzeug nicht auf die Straße gelassen.
- **Nur auf die Cockpitanzeige schauen:** Die Cockpitanzeige zeigt meist die zwei Hauptbremskreise; den Zustand von Kreis 3 und 4 sieht sie nicht. Ein physisches Manometer ist unerlässlich.
- **Das Wasser der Behälter nicht ablassen:** In den Behältern angesammeltes Wasser wird zum Ventil zurücktransportiert. Regelmäßiges Ablassen verlängert die Lebensdauer des Ventils unmittelbar.

Technische Werte und Kontrollpunkte

Die Werte in der folgenden Tabelle sind **typische / allgemeine Referenzbereiche** für Druckluftbremsanlagen europäischer Nutzfahrzeuge. Sie variieren je nach Fahrzeughersteller, Ventiltyp und Fahrgestellkonfiguration. Für den genauen Wert ist **stets das aktuelle Werkstatthandbuch des Fahrzeugherstellers maßgeblich**.

Parameter	Typischer Referenzbereich	Erläuterung
Systembetriebsdruck (Abschaltdruck)	~10,0–12,5 bar (~145–180 psi)	Obergrenze, bei der der Kompressor abschaltet; wird vom Regler bestimmt
Einschaltdruck des Systems (Kompressorstart)	~8,0–10,0 bar (~115–145 psi)	Typischerweise 1,5–2 bar unter dem Abschaltdruck
Öffnungsdruck Bremskreise (21/22)	~4,5–5,5 bar (~65–80 psi)	Schwelle, bei der die Bremskreise vorrangig füllen
Öffnungsdruck Nebenkreis (24)	~6,5–8,5 bar (~95–125 psi)	Öffnet, nachdem die Bremskreise ein sicheres Niveau erreicht haben
Schließdruck (Schutz) eines Kreises	~4,0–5,5 bar (~58–80 psi)	Ein defekter Kreis wird unterhalb dieser Schwelle isoliert
Statischer Druckabfall (Motor aus, 8 Stunden)	In der Regel $\leq 0,3\text{--}0,5$ bar	Darüber liegt ein Zeichen für eine Leckage im System; Grenzwert je nach Hersteller
Druckabfall (Motor aus, 3 Minuten, Bremsen gelöst)	In der Regel $\leq 0,2$ bar	Schnelle Feldkontrolle; genauer Grenzwert im Werkstatthandbuch
Betriebstemperaturbereich	Etwa $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$... $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$	Abhängig von Gehäuse- und Dichtungsmaterial; die dauerhafte Obergrenze liegt niedriger
Lufttemperatur am Trocknerausgang (typisch)	~40–70 °C	Hohe Temperatur kann darauf hinweisen, dass der Trockner die Feuchtigkeit nicht bindet
Ein-/Ausgangsanschlussmaß	Meist M22×1,5 Eingang, M16×1,5 Ausgang	Je nach Typ unterschiedlich; physische Prüfung erforderlich
Systemfüllzeit (von leer bis Abschaltdruck)	In der Regel $\leq 3\text{--}8$ Minuten (über Leerlaufdrehzahl)	Eine verlängerte Zeit ist ein Zeichen für Kompressor, Trockner oder Leckage

Die Drehmomentwerte variieren deutlich je nach Gehäusematerial (Aluminium oder Verbundwerkstoff), Schraubenklasse und Konsolentyp. Die folgenden Bereiche dienen nur zur Orientierung.

Verbindung	Typischer Drehmomentbereich	Hinweis
Ventil-Befestigungsschrauben (M8)	~20–28 Nm	Über Kreuz anziehen; am Aluminiumgehäuse Obergrenze nicht überschreiten
Ventil-Befestigungsschrauben (M10)	~40–55 Nm	Abhängig vom Konsolentyp
Ausgangsverschraubung (M16×1,5)	~30–40 Nm	Wird bei gegengehaltenem Gehäuse angezogen
Eingangsverschraubung (M22×1,5)	~40–55 Nm	Zu hohes Drehmoment reißt das Gehäusegewinde aus
Verschluss des Prüfanschlusses	~10–15 Nm	Kleines Gewinde; Anziehen nach Gefühl ist riskant

TIPP –

Praxistipp: Ist das Drehmoment nicht im Handbuch zu finden, gibt das Messen des Losbrechmoments der alten Schraube einen groben Anhaltspunkt – dies ist jedoch eine Schätzung, kein genauer Wert. Wählen Sie bei Aluminiumgehäusen im Zweifel das *niedrigere* Drehmoment und führen Sie die Dichtheitsprüfung sorgfältig durch; die Behebung eines ausgerissenen Gewindes bedeutet einen Gehäusewechsel.

- Notieren Sie mit dem Manometer die Füllreihenfolge und den Enddruck jedes Kreises; das ermöglicht beim nächsten Service einen Vergleich.
- Suchen Sie am Gehäuse nach Rissen, weißen Korrosionsblüten und Schlagspuren.
- Prüfen Sie, ob die Anschlussgewinde gequetscht oder ausgerissen sind.
- Überprüfen Sie die Festigkeit der Konsolenschrauben und dass die Konsole rissfrei ist.
- Untersuchen Sie den Zustand der in das Ventil führenden Schläuche auf Scheuerstellen, Quetschungen und Hitzeschäden.
- Achten Sie darauf, ob das aus der Behälterentleerung austretende Wasser klar ist; öliges/emulgiertes Wasser weist auf ein Kompressor- oder Trocknerproblem hin.
- Bestätigen Sie das letzte Wechseldatum der Trocknerpatrone anhand der Aufzeichnungen.
- Vergleichen Sie bei Fahrzeugen mit elektronischer Überwachung die Live-Daten der Kreisdrücke mit dem physischen Manometer.

Wartung und Lebensdauer

Das Vierkreisschutzventil ist in einem korrekt funktionierenden System ein langlebiges Bauteil. In der Praxis läuft es typischerweise über Hunderttausende Kilometer störungsfrei. Diese Lebensdauer hängt jedoch weniger von der Qualität des Ventils selbst ab als von **der Qualität der Luft, die zu ihm gelangt**. Feuchtigkeit und kompressorölhaltige Luft verschleifen selbst das

beste Ventil in wenigen Jahren. Deshalb ist die Wartung des Ventils in Wirklichkeit die Wartung der gesamten Luftaufbereitungskette.

- **Wechseln Sie die Lufttrocknerpatrone rechtzeitig.** Das vom Hersteller vorgesehene Intervall ist meist jährlich oder kilometerbasiert; verkürzen Sie das Intervall bei staubigen und feuchten Betriebsbedingungen. Dies ist die wirksamste Einzelmaßnahme, die Sie für die Lebensdauer des Ventils ergreifen können.
- **Lassen Sie das Wasser der Behälter regelmäßig ab.** Bei Fahrzeugen ohne Automatikentwässerung wöchentlich, bei Saisonwechseln häufiger.
- **Verfolgen Sie Kompressor-Ölleckagen.** Ein Kompressor, der Öl ins Ventil trägt, lässt die O-Ringe aufquellen und stört die Dichtheit. Öliges Wasser aus dem Behälter ist ein frühes Zeichen dieser Störung.
- **Führen Sie jährlich eine Druckabfallprüfung durch.** Die Messung des statischen Abfalls bei abgestelltem Motor erfasst die Störung Monate vor einer Panne auf der Straße.
- **Prüfen Sie bei der Wintervorbereitung die Frostschutzanwendung.** In Systemen mit Frostschutz-Dosiergerät verhindern Kontrolle von Füllstand und Dosierung ein Vereisen im Ventil.
- **Machen Sie die Sichtprüfung zur Routine.** Ventilgehäuse, Konsole und Schläuche bei jeder Wartung 30 Sekunden lang mit dem Auge abzufahren, erfasst Risse und Scheuerschäden frühzeitig.
- **Kontrollieren Sie die Verbindungen nach dem Wechsel innerhalb der ersten 1.000 km erneut.** Vibrationen können bei neuer Montage zu kleinen Lockerungen führen.
- **Ziehen Sie den Austausch der Reparatur vor.** Dieses Bauteil ist ein Sicherheitselement; seine innere Kalibrierung lässt sich im Feld nicht wiederherstellen. Ist ein Reparatursatz vom Hersteller nicht ausdrücklich vorgesehen, ist der komplette Austausch die richtige Entscheidung.

Kurz gesagt: Solange das Schutzventil funktioniert, ist es ein unsichtbares Bauteil, doch im Störfall entscheidet es darüber, ob das Fahrzeug ohne Bremse bleibt oder nicht. Seine Wartung ist billig, seine Vernachlässigung teuer. In einer Flotte, die die Trocknerpatrone rechtzeitig wechselt, das Behälterwasser ablässt und einmal im Jahr eine Druckabfallprüfung durchführt, kommt dieses Bauteil so gut wie nie zur Sprache – und genau das ist das eigentliche Ziel.

Häufig gestellte Fragen

Darf das Fahrzeug bei einer Störung des Vierkreisschutzventils auf die Straße?

Nein. Es handelt sich um ein Sicherheitselement, und im Störfall besteht die Gefahr, dass das Fahrzeug beim Platzen eines Kreises ohne Bremse bleibt. Auch wenn das Leck klein erscheint und das Fahrzeug normal zu stehen scheint, darf ein Fahrzeug, dessen Schutzfunktion nicht arbeitet, nicht auf die Straße gelassen werden. Zudem kann eine bei Straßenkontrollen festgestellte Leckage in der Druckluftbremsanlage zur Stilllegung des Fahrzeugs führen.

Sind das Vierkreisschutzventil und das Verteilerventil dasselbe Teil?

Ja, es ist genau dasselbe Teil. *Vierkreisschutzventil* ist die deutsche Bezeichnung und taucht in den Servicedokumenten und OE-Katalogen der auf der europäischen Achse verkehrenden Fahrzeuge unter diesem Namen auf. Im Türkischen sagt man "Vierkreisschutzventil", "Verteilerventil" oder kurz "Vierkreis". In englischen Dokumenten findet man es als "four-circuit protection valve". Zu wissen, dass diese drei Begriffe dasselbe Produkt bezeichnen, spart bei der Teilesuche im Katalog Zeit.

Lässt sich der Druck des Ventils einstellen?

Nein. Öffnungs- und Schließdruck werden durch werkseitig kalibrierte Federn bestimmt. Auch wenn an manchen Gehäusen eine Einstellschraube zu sehen ist, ist dies kein im Feld zu verstellendes Element. Jeder Eingriff birgt das Risiko, die Schutzfunktion zu beeinträchtigen, und die Störung tritt erst bei einem tatsächlichen Kreisplatzer zutage – also im schlimmsten Moment. Kommt der Druck falsch, liegt die Ursache meist nicht in der Einstellung des Ventils, sondern in einer Leckage oder einer inneren Störung.

Ist das Schutzventil die Ursache jeder Luftleckage?

Nein, und das ist ein weit verbreiteter Irrtum. Die meisten Luftleckagen stammen aus Schlauch, Verschraubung, Bremszylinder oder Trockner. Ein Verdacht auf das Schutzventil sollte erst nach dem kreisbezogenen Manometertest und nachdem mit Seifenwasser/Ultraschalldetektor die übrigen Quellen ausgeschlossen wurden, bestätigt werden. Ein ohne Nachweis vorgenommener Ventilwechsel verschwendet Geld und Zeit; überdies kann er ein neues Leck verursachen.

Muss man Ventil und Lufttrockner zusammen wechseln?

Es ist nicht zwingend, aber meist sinnvoll. Die Grundursache eines erheblichen Teils der Schutzventilstörungen ist, dass eine gesättigte Trocknerpatrone Feuchtigkeit und Öl ins Ventil trägt. Ist die Lebensdauer der Trocknerpatrone erschöpft oder kommt öliges/emulgiertes Wasser aus den Behältern, schützt das Erneuern der Patrone zusammen mit dem Ventil die Lebensdauer des neuen Teils. Andernfalls wiederholt sich dieselbe Störung binnen kurzer Zeit.

Ist die Verwendung eines Nachbau-Schutzventils sicher?

Sofern es richtig ausgewählt wird und die Fertigungsqualität ausreichend ist, ja. Der entscheidende Punkt ist nicht die Marke des Teils, sondern **die Eignung seiner Kalibrierung und Anschlussanordnung für das Fahrzeug**. Zwei gleich aussehende Ventile können unterschiedliche Öffnungsdrücke haben. Deshalb sollte die Auswahl über OE-Nummern-Querverweis und Fahrzeug-VIN-Prüfung erfolgen. VADEN-Produkte werden auf Basis der OE-Spezifikationen gefertigt, und die Nummernprüfung kann über den technischen Support erfolgen.

Bei Kälte füllen die Kreise spät – ist das Ventil kaputt?

Wahrscheinlich nicht. Die klassische Ursache dieses Bildes ist Feuchtigkeit: Weil die Trocknerpatrone gesättigt ist, gelangt Wasser ins Ventil, gefriert über Nacht und verklebt am Morgen die Membran. Wenn es tagsüber wärmer wird, verschwindet das Problem. Prüfen Sie zunächst das Behälterwasser und den Zustand der Trocknerpatrone. Ein Ventil, das gewechselt wird, ohne das Feuchtigkeitsproblem zu lösen, zeigt im ersten Winter dasselbe Symptom.

Wie lange ist die Lebensdauer des Schutzventils?

Ein vom Hersteller festgelegtes festes Wechselintervall gibt es in der Regel nicht; das Teil wird nach der Logik "wird bei Störung oder festgestellter Leckage gewechselt" behandelt. In einem System mit sauberer und trockener Luftversorgung kann es Hunderttausende Kilometer störungsfrei laufen. Die eigentlichen Faktoren, die die Lebensdauer bestimmen, sind die Regelmäßigkeit der Trocknerwartung, das Vorhandensein einer Kompressor-Ölleckage und die Feuchtigkeits-/Salzbelastung der Betriebsumgebung.

Welche Tests sind nach dem Ventilwechsel durchzuführen?

Mindestens drei: Lecksuche mit Seifenwasser, kreisbezogener Fülltest (füllt jeder Kreis in der richtigen Reihenfolge und bis zum richtigen Druck) und statische Druckabfallprüfung bei abgestelltem Motor. Betätigen Sie anschließend tatsächlich die Funktionen Feststellbremse, Anhängerversorgung und Nebenverbraucher. Löschen Sie bei Fahrzeugen mit elektronischer Überwachung die Fehlercodes und lesen Sie sie erneut aus. Bevor diese Schritte abgeschlossen sind, sollte das Fahrzeug nicht übergeben werden.

Die Produktfamilie der VADEN ORIGINAL Vierkreisschutz- / Verteilerventile wird für diesen kritischen Sicherheitspunkt der Druckluftbremsanlagen von Nutzfahrzeugen auf Basis der OE-Spezifikationen gefertigt; sie wird mit einer Querverweisliste angeboten, die eine breite Fahrzeugpalette von europäischen Sattelzugmaschinen bis zu Busanwendungen abdeckt. Um die zu Ihrem Fahrzeug passende Teilenummer zu verifizieren, die Anschlussanordnung zu bestätigen oder bei einem in diesem Leitfaden genannten Diagnoseschritt Unterstützung zu erhalten, können Sie sich an das technische Team von VADEN wenden; die gesamte Produktfamilie können Sie unter vadenoriginal.com einsehen.