



TECHNISCHER LEITFADEN

Bremszylinder (Membranzylinder) am Lkw: Ausfall, Austausch und Wartung

Wie der Bremszylinder am Lkw funktioniert, welche Ausfallsymptome auftreten und wie der Austausch bei Federspeicherzylindern sicher Schritt für Schritt abläuft.

Wenn Sie bei einem schweren Nutzfahrzeug das Bremspedal treten, kommt die Kraft, die das Rad anhält, nicht direkt aus der Druckluft, sondern aus der Stelle, an der diese Luft in mechanischen Schub umgewandelt wird: dem Bremszylinder. Dieses Bauteil, im Fahralltag auch "Bremskammer" oder "Federspeicherzylinder" genannt, nimmt die vom Dieselmotor erzeugte Druckluft auf und wandelt sie in die Schubkraft um, die den Bremsbelag gegen Trommel oder Scheibe presst. Zwei Situationen kennt jeder Trucker: das dauerhafte Zischen von Luft unter einem parkenden Fahrzeug und die Feststellbremse, die sich morgens partout nicht lösen will. Hinter beiden steckt meist dasselbe Bauteil. Dieser Leitfaden erklärt aus Sicht von Werkstattmeister und Servicetechniker, was der Bremszylinder leistet, wie er ausfällt, welche Diagnosereihenfolge richtig ist und vor allem, welche lebenswichtige Sicherheitsdisziplin bei Aus- und Einbau gilt.

Dieses Dokument wurde vom technischen Team von VADEN auf Basis der Servicepraxis für Druckluftbremsanlagen schwerer Nutzfahrzeuge und der OE-Herstellerdokumentation erstellt. Die hier genannten Werte sind allgemeine Referenzwerte; für verbindliche Daten wie Zylindertyp (Type), Hubgrenze, Betriebsdruck und Anzugsdrehmoment ist stets das aktuelle OE-Servicehandbuch passend zum Fahrgestell-/Achscodex maßgeblich. Letzte Aktualisierung: Juli 2026.

Was ist ein Bremszylinder? Funktion und Wirkprinzip

Der Bremszylinder (Druckluft-Bremsaktuator) wandelt Druckluft über eine Membran oder einen Kolben in eine mechanische Schubkraft um; über die Druckstange bewegt er den Bremshebel (S-Nocken) oder den Scheibenbremssattel und presst dadurch den Bremsbelag auf die Reibfläche. Die Betriebsbremskammer bremst mit Luft; die Federspeicherkammer sorgt mit Federkraft für Feststell- und Notbremsung.

In Werkstätten und Katalogen begegnet der Bremszylinder unter vielen Namen: **Bremskammer**, **Bremszylinder**, **Bremskolben**, **brake chamber**, **Bremsaktuator** und für die gefederte Variante **Federspeicherzylinder** bzw. **Federspeicherbremse** (spring brake). Alle erfüllen dieselbe Aufgabe: Luftdruck in die vom Bremsmechanismus benötigte lineare Schubkraft umzuwandeln.

Unabhängig vom verwendeten Namen gilt bei der Auswahl immer dasselbe Kriterium: Zylindertyp (Type), Achsposition und OE-Referenznummer.

Das Wirkprinzip folgt der Logik der Kraftumwandlung. Tritt der Fahrer das Bremspedal, leitet das Fußbremsventil die Druckluft aus dem Lufttank in die Betriebsbremskammer. Die Luft drückt die flexible Membran im Inneren der Kammer nach außen; die Membran drückt die Druckplatte, diese wiederum die Druckstange (pushrod) nach außen. Die Gabel am Ende der Druckstange dreht den Bremshebel. Bei S-Nocken-Systemen dreht diese Bewegung den S-förmigen Nocken und spreizt die Beläge gegen die Trommel; bei Scheibenbremssystemen presst sie den Bremssattelmechanismus zusammen und drückt den Belag gegen die Scheibe. Wird das Pedal losgelassen, entweicht die Luft, die Rückstellfeder in der Kammer zieht Membran und Druckstange in die Ausgangslage zurück, und der Belag löst sich von der Reibfläche.

Bei Federspeicher- (Kombi-)Zylindern ist hinter der Betriebsbremskammer eine zweite Kammer angebracht. In ihr befindet sich eine sehr starke Feststellfeder. Solange der Motor läuft und im System Druck herrscht, wird diese starke Feder durch Druckluft zusammengedrückt, also "gespannt" gehalten; die Bremse ist gelöst. Wird die Feststellbremse betätigt oder entweicht der

Druck aus dem System, fällt der Druck vor der Feder weg, die Feder entspannt sich, drückt die Druckstange nach außen und bremst das Fahrzeug rein mechanisch, ohne Luftdruck. Diese Bauweise rettet Leben: Verliert das Luftsystem infolge eines Defekts seinen Druck, bleibt das Fahrzeug nicht bremsenlos, sondern die Feder greift ein und bringt es zum Stehen. Genau diese Eigenschaft ist jedoch bei der Wartung die größte Gefahrenquelle, denn diese Feder speichert enorme Energie.

Was bedeuten die Bremszylinder-Typen (Type)?

Der Bremszylindertyp wird über eine Zahl angegeben, die die wirksame Membranfläche in Quadrat Zoll ausdrückt. In der Praxis sind Type 16, Type 20, Type 24 und Type 30 am häufigsten; je größer die Zahl, desto höher die bei gleichem Druck erzeugte Schubkraft. Ein Type-30-Zylinder erzeugt beispielsweise bei gleichem Luftdruck eine höhere Bremskraft als ein Type-20-Zylinder, da seine Membranfläche größer ist. Die Wahl des Typs ist nicht beliebig; sie richtet sich nach Achslast, Hebelverhältnis des Bremsmechanismus und der Auslegungsbremskraft des Fahrzeugs. Bei Federspeicher-Kombizylindern werden meist zwei Zahlen zusammen angegeben (z. B. 20/24 oder 24/30): die erste bezeichnet die Betriebsbremskammer, die zweite die Federspeicherkammer. Ein falscher Zylindertyp stört das Bremskraftgleichgewicht; deshalb wird der Zylinder immer nach Type und OE-Nummer ausgewählt, nicht nach Markenname.

Unterscheidung zwischen Betriebs-, Federspeicher- und Kombizylinder

Bremszylinder werden nach Aufgabe und Innenaufbau in drei Hauptgruppen unterteilt. Der **Betriebsbremszylinder (Einkammerzylinder)** übernimmt nur die Fußbremsfunktion; er wird meist an der Vorderachse von Zugmaschinen und Lkw eingesetzt. Der **Federspeicher-/Kombizylinder (Zweikammerzylinder)** vereint Betriebs- und Feststell-/Notbremsfunktion in einem Gehäuse; an Hinter- und Mittelachsen ist er Standard. Die Betriebskammer des Kombizylinders arbeitet mit Membran, die Federspeicherkammer mit einer starken Feder und einem Kolben. Diese Unterscheidung ist wartungstechnisch entscheidend: Im Einkammerzylinder gibt es keine Feststellfeder, im Kombizylinder dagegen eine Energiequelle, die vor dem Zerlegen unbedingt gesichert werden muss.

Bauteile und Hilfselemente

- **Membran:** das flexible Gummielement, das Luftdruck in mechanische Bewegung umwandelt; das am häufigsten verschleißende Bauteil des Zylinders.
- **Druckstange (pushrod) und Gabel:** Stahlstab und Verbindungsgabel, die die Membranbewegung auf den Bremshebel übertragen.
- **Druckplatte und Rückstellfeder:** die Platte, die die Membran drückt, und die Feder, die die Stange beim Lösen der Bremse zurückzieht.
- **Spannband (clamp ring):** die Bandschelle, die die beiden Gehäusehälften und die Membran zusammenhält.
- **Feststellfeder (in der Federspeicherkammer):** die stark vorgespannte Feder für Feststell- und Notbremsung — das zentrale Bauteil der Servicesicherheit.
- **Gehäusehälften mit und ohne Druckbeaufschlagung:** das zweiteilige Gehäuse aus Aluminium oder Stahl mit Luftanschluss.

- **Luftanschlüsse und Entwässerungsstopfen:** Anschlüsse für Betriebs- und Feststellleitung sowie die Entwässerungsöffnung.
- **Staubmanschette und Dichtelemente:** Dichtungsteile, die den Austritt der Druckstange vor Schmutz und Feuchtigkeit schützen.

Zylindertyp	Kammeraufbau	Funktion	Charakteristischer Servicehinweis
Betriebsbremszylinder (Einkammer)	Eine Membrankammer	Nur Fuß- (Betriebs-)Bremsse	Keine Feststellfeder; Ausbau weniger riskant, System muss aber entlüftet werden
Federspeicher-/Kombizylinder	Betriebsmembran + Federspeicherkammer	Betriebs- + Feststell-/Notbremse	Feststellfeder vor Ausbau unbedingt mit Sicherungsschraube verriegeln
Type 16 / 20 (klein)	Kleine Membranfläche	Vorderachse und leichte Achsanwendungen	Type wird nach Achslast gewählt; nicht beliebig austauschen
Type 24 / 30 (groß)	Große Membranfläche	Belastete Hinter-/Mittelachsen	Hohe Schubkraft; auch die Federenergie ist entsprechend groß
Scheibenbremsaktuator	Membran, mit Bremssattel verbunden	Betätigt den Scheibenbremsmechanismus	Hub und Anschluss unterscheiden sich vom S-Nocken-System

Die Federspeicherkammer von Federspeicher- und Kombizylindern speichert im gespannten Zustand eine große Menge Energie. Diese Energie darf unter keinen Umständen unterschätzt werden: Ein beschädigter oder falsch zerlegter Federspeicherzylinder kann die Feststellfeder wie ein Geschoss herausschleudern und schwere, sogar tödliche Verletzungen verursachen. Wählen Sie den Zylinder nicht nur nach "Fahrzeugmodell", sondern nach Type, Achsposition und der OE-Nummer auf dem alten Zylinder; fassen Sie die Federkammer erst an, nachdem sie mit der Sicherungsschraube verriegelt wurde.

Wie erkennt man einen Defekt am Bremszylinder?

Defekte am Bremszylinder zeigen sich meist in drei Verhaltensweisen: Luftverlust, nachlassende Bremskraft sowie eine Feststellbremse, die entweder blockiert bleibt oder sich nicht löst. Das erste erkennt man am hörbaren Zischen und Druckabfall, das zweite an einer späten und schwachen Bremswirkung, das dritte daran, dass sich das Fahrzeug nicht von der Stelle bewegt. Die folgende Tabelle ordnet typische Symptome am Bremszylinder möglichen Ursachen und Prüfmethode zu.

Symptom	Mögliche Ursache	Kontrolle / Prüfung
Dauerhafter Luftaustritt am Zylindergehäuse, Zischgeräusch	Membran gerissen oder durchlöchert; Spannband gelockert	Lecktest mit Seifenlauge bei getretener Bremse an Entwässerungsöffnung und Spannband
Bremse greift spät, Pedal fühlt sich weich und schwach an	Innere Undichtigkeit der Membran, verlängerter Druckstangenhub, eingeschränkte Luftzufuhr	Hubmessung an der Druckstange; Kontrolle von Lufttankdruck und Bremsansprechzeit
Feststellbremse löst sich nicht, Fahrzeug bewegt sich nicht	Feststellfeder verklemmt, Kolben korrodiert oder Feststellleitung ohne Druck	Druckkontrolle der Feststellleitung; ggf. mechanisches Lösen der Feder mit der Wind-off-Schraube
Übermäßig verlängerter Druckstangenhub, längerer Bremsweg	Belagverschleiß oder Defekt am automatischen Gestängesteller (slack adjuster)	Messung mit Hublehre; Prüfung, ob die Einstellgrenze überschritten ist
Zeitweiser Luftaustritt im Bereich des Spannbands	Spannband locker, Membran sitzt nicht richtig, Band korrodiert	Kontrolle des Bandschrauben-Drehmoments; Sichtprüfung der Membransitzfläche
Rostbildung, Blasen, Löcher am Gehäuse	Korrosion durch Streusalz und Feuchtigkeit; Entwässerungsöffnung verstopft	Sichtprüfung von Gehäuse und Entwässerungsöffnung; Suche nach Feuchtigkeitsspuren
Bremse löst nicht vollständig, Zylinder erwärmt sich, Belag schleift	Rückstellfeder schwach, Druckstange kehrt nicht zurück, Feststellfeder spannt nicht vollständig	Kontrolle, ob die Stange beim Lösen vollständig zurückkehrt und der Belag abhebt
Bremsungleichgewicht an einer Achse, Fahrzeug zieht beim Bremsen	Ein Zylinder bremst schwächer oder es besteht ein Hubunterschied	Vergleich des Hubs links/rechts; Kraftmessung auf dem Bremsprüfstand (Rollenprüfstand)

Luftverlust oder mechanischer Defekt?

Bei Bremszylindern ist die Unterscheidung meist eindeutig: Ein Problem an der Membran äußert sich als Luftverlust, ein Problem an Feder und Druckstange als Bewegungsstörung. Kommt beim Bremsen Luft aus der Entwässerungsöffnung, ist die Betriebsmembran verdächtig; tritt sie dauerhaft bei anliegendem Systemdruck aus, ist die Membran der Federkammer verdächtig. Die Entwässerungsöffnung ist zugleich ein Diagnosefenster; ist sie mit Schlamm verstopft, sammelt sich innere Leckage an und zerstört die Membran von innen – deshalb ist es wichtig, dass diese Öffnung offen bleibt.

Bestätigung durch Hubmessung

Die Messung des Druckstangenhubes ist der greifbarste Schritt der Bremszylinderdiagnose. Bei gelöster Bremse wird eine Markierung an der Stange angebracht, bei voll durchgetretener Bremse wird mit einer Messlehre gemessen, wie weit die Stange vorgewandert ist. Der Hub muss innerhalb der typspezifischen Einstellgrenze liegen. Wird die Grenze überschritten, liegt die Ursache meist nicht am Zylinder selbst, sondern an verschlissenen Belägen oder einem nicht funktionierenden automatischen Gestängesteller; da ein zu langer Hub jedoch die Bremskraft

mindert, muss die Ursache unbedingt gefunden werden. Der Hub auf beiden Fahrzeugseiten sollte nahezu gleich sein; ein deutlicher Unterschied kündigt ein Ziehen der Bremse an.

Wenn sich die Feststellbremse nicht löst

Eine sich nicht lösende Feststellbremse hat zwei Grundursachen: Entweder erreicht kein Druck die Feststellleitung, oder die Feder selbst ist mechanisch verklemmt. Zunächst wird der Druck der Feststellleitung geprüft; liegt Druck an, löst die Bremse aber trotzdem nicht, kann Korrosion oder ein festsitzender Kolben in der Federkammer vorliegen. Ein solcher Zylinder wird, um das Fahrzeug bewegen zu können, vorübergehend über die mechanische Löseschraube (wind-off / caging) am Zylinder gelöst – das bedeutet jedoch nicht, dass der Defekt behoben ist; ein festsitzender oder korrodierter Federspeicherzylinder muss ausgetauscht werden.

Normen und weiterführende Informationen

Dieses Thema unterliegt den Ausrüstungsvorschriften für druckluftgebremste Nutzfahrzeuge. In den USA definiert die bundesweite Druckluftbremsnorm **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** die Behälter, den Schutz und das Timing, die eine vorschriftsmäßige Anlage bieten muss, und Europa wendet die entsprechenden Grenzwerte der UNECE-Regelung Nr. 13 an. Weitere Einzelheiten finden Sie in dem bebilderten Nachschlagewerk auf airbrakecompressor.com. Prüfen Sie konkrete Werte stets anhand der geltenden Vorschrift und der Serviceunterlagen des Fahrzeugherstellers.

Für den Betrieb in Deutschland gelten daneben die nationalen Ausrüstungsvorschriften: **§ 41 StVZO „Bremsen und Unterlegkeile“** beschreibt, welche Bremsanlagen Kraftfahrzeuge und Anhänger führen müssen und wie deren Wirkung nachzuweisen ist. Die Verantwortung des Halters für den vorschriftsmäßigen Zustand des Fahrzeugs ergibt sich aus **§ 31 StVZO**.

Wie wird der Bremszylinder ausgetauscht? Schritt für Schritt

Die Feststellfeder von Federspeicher- und Kombizylindern speichert im gespannten Zustand sehr hohe Energie. Vor Beginn der Zerlegung MUSS diese Feder unbedingt mit der Sicherungsschraube (caging bolt) gespannt und verriegelt werden; andernfalls kann die Feder beim Öffnen des Gehäuses herausschleudern und schwere, sogar tödliche Verletzungen verursachen. Persönliche Schutzausrüstung ist Pflicht: schlagfeste Schutzbrille oder Gesichtsschutz, Handschuhe und Arbeitskleidung. Bei alten/einteiligen Zylindern mit Spannband darf das Band niemals unter Druck oder gespannter Feder geöffnet werden. Im Zweifel den Federspeicherzylinder nicht öffnen, sondern als komplette Einheit tauschen.

- 1 Fahrzeug sichern:** Fahrzeug auf ebenem Untergrund abstellen, Motor abstellen, Räder unterlegen. Sicherstellen, dass die Räder außerhalb der zu wartenden Achse fixiert sind; die Feststellbremse kann während dieser Arbeit außer Funktion sein.
- 2 Luftsystem vollständig entlüften:** Den Druck der Bremslufttanks über die Entwässerungsventile ablassen, bis das Manometer null anzeigt. Am Zylinder darf unter Druck keinesfalls gearbeitet werden.

- 3 Feststellfeder sichern (cage):** Bei Federspeicher-/Kombizylindern die mitgelieferte Sicherungsschraube (caging bolt) in die Federkammer einschrauben und die Feder spannend verriegeln. Solange die Feder nicht vollständig gespannt und verriegelt ist, darf kein weiterer Ausbauschritt erfolgen. Dieser Schritt ist sicherheitskritisch.
- 4 Luftleitungen lösen:** Betriebs- und Feststellluftleitungen vom Zylinder trennen. Offene Leitungsenden und Zylinderanschlüsse mit sauberen Stopfen/Kappen verschließen, damit kein Schmutz eindringt; im Druckluftbremssystem beschädigt schon ein einziges Partikel eine Ventilfläche.
- 5 Druckstangenverbindung lösen:** Den Bolzen/Clip entfernen, der die Gabel am Ende der Druckstange mit dem Bremshebel verbindet. Die Einstellposition der Gabel-Hebel-Verbindung notieren; diese Referenz erleichtert die identische Hubeinstellung am neuen Zylinder.
- 6 Zylinder von den Befestigungsschrauben lösen:** Die Befestigungsmuttern (meist zwei), die den Zylinder an der Achshalterung fixieren, lösen. Den schweren Zylinder nicht fallen lassen; Kombizylinder haben ein erhebliches Gewicht, bei Bedarf abstützen.
- 7 Alten Zylinder ausbauen und prüfen:** Membran, Druckstange, Spannband und Gehäusekorrosion des ausgebauten Zylinders überprüfen. Da der gegenüberliegende Zylinder derselben Achse gleich alt ist, auch dessen Zustand prüfen; für das Bremsgleichgewicht ist eine gemeinsame Bewertung sinnvoll.
- 8 Neuen Zylinder prüfen:** Den neuen Zylinder neben den alten legen und Type, Druckstangenlänge, Anschlussmuster, Position des Luftanschlusses und Gabelform vergleichen. Bei Federspeicherzylindern sicherstellen, dass auch die neue Einheit mit gespannter (caged) Sicherungsschraube geliefert wurde.
- 9 Neuen Zylinder einbauen:** Den neuen Zylinder in die Halterung setzen, die Befestigungsmuttern mit dem vom Hersteller vorgegebenen Drehmoment und über Kreuz anziehen. Den Zylinder nicht gewaltsam in Position drücken; passt er nicht, stimmt Type oder Anschluss nicht.
- 10 Luftleitungen und Stange anschließen, Hub einstellen:** Betriebs- und Feststellluftleitungen an die richtigen Anschlüsse anschließen (Betriebs- und Feststellanschluss nicht vertauschen). Die Druckstangengabel mit dem Bremshebel verbinden und den Hub/Freigang gemäß der notierten Referenz einstellen. Bei Systemen mit automatischem Gestängesteller sicherstellen, dass dieser korrekt zurückgesetzt ist.
- 11 Sicherungsschraube entfernen:** Nachdem die Luftleitungen angeschlossen und der Hub eingestellt sind, die Sicherungsschraube (caging bolt) des Federspeicherzylinders entfernen und die Feststellfeder freigeben. Vor diesem Schritt muss im System Druck auf der Feststellleitung anliegen; andernfalls entspannt sich die Feder und die Bremse bleibt blockiert.

12

Druck aufbauen und testen: Motor starten und das Luftsystem vollständig mit Druck befüllen. Bei getretener und gelöster Bremse den Zylinderbereich mit Seifenlauge auf Undichtigkeiten prüfen. Die Feststellbremse mehrmals betätigen und lösen, um zu prüfen, ob sich die Feder korrekt spannt und löst, der Hub innerhalb der Grenze liegt und das Fahrzeug beim Bremsen nicht zieht. Nach der ersten kurzen Probefahrt zusätzlich im kalten Zustand kontrollieren.

Zu beachten (häufige Fehler)

Das Gehäuse eines Federspeicher-/Kombizylinders mit gespannter Feststellfeder ohne Sicherungsschraube zu öffnen, ist der gefährlichste Fehler in der Bremsenwartung schwerer Nutzfahrzeuge. Wird die Feder frei, kann die freigesetzte Energie unmittelbar tödlich sein. Bei alten einteiligen Zylindern mit Spannband darf das Band niemals unter gespannter Feder oder Systemdruck gelöst werden. Die Regel ist eindeutig: zuerst das System entlüften, dann die Feder sichern, erst danach das Bauteil anfassen.

Den Type-Wert des Bremszylinders "ungefähr passend" auszutauschen, stört das Bremskraftgleichgewicht. Der Einbau eines falschen Types an einer Achse führt dazu, dass diese Achse zu schwach oder zu stark bremst, das Fahrzeug beim Bremsen zieht und das ABS/EBS-Verhalten beeinträchtigt wird. Der Zylinder wird stets mit identischem Type und OE-Übereinstimmung ausgetauscht.

- **Feder nicht vor dem Zerlegen sichern:** der schwerwiegendste Fehler in der Bremsenwartung; bei jedem Federspeicherzylinder ist die Sicherungsschraube zwingend erforderlich.
- **Entwässerungsöffnung verstopft lassen:** Eine verstopfte Öffnung sammelt Feuchtigkeit und innere Leckage im Gehäuse und zersetzt die Membran von innen.
- **Betriebs- und Feststellleitung vertauschen:** Falsch angeschlossene Leitungen führen dazu, dass die Bremse gar nicht löst oder die Feststellbremse nicht funktioniert.
- **Hubeinstellung überspringen:** Wird nach dem Einbau des neuen Zylinders keine Hubeinstellung vorgenommen, greift die Bremse spät und der Belag verschleißt vorzeitig.
- **Nur einen Zylinder tauschen:** Da der gegenüberliegende Zylinder derselben Achse gleich alt ist, gerät das Gleichgewicht aus der Balance; beide sollten gemeinsam bewertet werden.
- **Spannband mit falschem Drehmoment anziehen:** Zu locker führt zu Leckage, zu fest quetscht die Membran; beides verursacht Undichtigkeiten.
- **Langen Hub für einen Zylinderdefekt halten:** Ein übermäßiger Hub liegt meist an Belagverschleiß oder einem Defekt am Gestängesteller; vor dem Zylindertausch muss die Einstellung geprüft werden.
- **Korrodiertes Gehäuse ignorieren:** Fortschreitende Rostblasenbildung führt zur Durchlöcherung des Gehäuses; ein von außen intakt wirkender Zylinder kann innen bereits verschlissen sein.
- **Ohne Test losfahren lassen:** Ein Fahrzeug darf die Werkstatt erst verlassen, wenn Leckage, Hub und Feststellfunktion geprüft wurden.

Technische Werte und Prüfpunkte

Die folgenden Werte sind allgemeine Referenzbereiche, die in Druckluftbremssystemen schwerer Nutzfahrzeuge häufig anzutreffen sind. Zylindertyp, Achslast, Bremsmechanismus und Baujahr verändern diese Bereiche. Die Bremse ist ein direkt sicherheitsrelevantes System; für verbindliche Werte ist stets das aktuelle OE-Servicehandbuch passend zum Fahrgestell-/Achscodex des Fahrzeugs heranzuziehen. Bremsleistung und Aktuatorauslegung sind im Rahmen von ECE R13 (Bremsvorschrift für schwere Nutzfahrzeuge) und ISO 611 (Terminologie zu Straßenfahrzeugbremsen) definiert; diese Normen geben den allgemeinen Anforderungsrahmen vor, fahrzeugspezifische Werte müssen aus dem OE-Katalog bestätigt werden.

Technische Werte des Bremszylinders (allgemeine Referenz)

Parameter	Typischer Bereich (allgemeine Referenz)	Hinweis
Betriebsdruck des Systems	7–8,5 bar (ca. 100–125 psi)	Die Bremskraft ergibt sich aus dem Produkt aus diesem Druck und der Membranfläche
Gängige Zylindertypen (Type)	Type 16 · 20 · 24 · 30	Die Zahl gibt die wirksame Membranfläche in Quadratzoll an
Einstellgrenze des Druckstangenhubes	je nach Type unterschiedlich (allgemein: Eingriff bei Überschreiten der Einstellgrenze)	Überschreitung erfordert Kontrolle von Belag/Gestängesteller; verbindlicher Wert = OE
Typbezeichnung Kombizylinder	z. B. 20/24 · 24/30	Erste Zahl = Betriebskammer, zweite Zahl = Federspeicherkammer
Löse-(Release-)Druck der Feststellbremse	üblicherweise über 5–6 bar	Unterhalb dieses Drucks greift die Feststellfeder ein; Wert ist OE-spezifisch
Hubunterschied links/rechts	möglichst gleich, begrenzte Abweichung	Deutlicher Unterschied ist Anzeichen für Bremsziehen und Ungleichgewicht
Lebensdauer Membran/Zylinder	abhängig von Nutzung und Umgebung, periodische Kontrolle	Bewertung erfolgt nicht nach starrem Kalender, sondern nach Hub- und Leckagekontrolle

Die oben genannten Werte sind nur als Orientierung zu verstehen. An ein und demselben Fahrzeug können Vorder- und Hinterachse unterschiedliche Zylindertypen verwenden; Hubeinstellgrenze und Feststell-Lösedruck sind hingegen direkte OE-Werte. Lesen Sie vor der Bestellung Type und OE-Nummer am alten Zylinder ab, bestätigen Sie die Achsposition und kontrollieren Sie die Bremswerte im Servicehandbuch des Fahrzeugherstellers.

- Sind Zylindergehäuse und Entwässerungsöffnung trocken; gibt es Feuchtigkeits- oder Ölsuren?
- Liegt der Druckstangenhub innerhalb der Type-Grenze; ist der Unterschied links/rechts akzeptabel?
- Gibt es Luftaustritt im Membranbereich und am Spannband (Schaumtest)?
- Spannt und löst sich die Feder korrekt, wenn die Feststellbremse betätigt und gelöst wird?
- Kehrt die Druckstange beim Lösen der Bremse vollständig zurück, hebt der Belag ab?
- Gibt es Korrosion, Blasenbildung oder Stoßschäden am Gehäuse?

- Sind Luftleitungen und Befestigungsmuttern mit korrektem Drehmoment fest und intakt?

Wartung und Lebensdauer

Der Bremszylinder hat keinen festen "Austauschkilometerstand"; seine Lebensdauer wird von Luftqualität (Feuchtigkeit und Öl), Umgebungsbedingungen (Streusalz, Schlamm) und regelmäßiger Kontrolldisziplin bestimmt. Ein mit trockener Luft versorgter Zylinder mit offener Entwässerungsöffnung und stabilem Hub gehört zu den langlebigsten Bauteilen des Fahrzeugs. Ein Zylinder hingegen, der feuchte Luft erhält, dessen Entwässerungsöffnung verstopft ist oder der dauerhaft mit zu langem Hub betrieben wird, verschleißt vorzeitig und beginnt zu lecken.

- **Lufttrocknerdisziplin:** Die Lufttrocknerpatrone (air dryer) muss gemäß Herstellerintervall gewechselt werden. In das System eindringende Feuchtigkeit korrodiert Membran und Federkammer von innen.
- **Entwässerungsöffnung offenhalten:** Die untere Entwässerungsöffnung des Zylinders darf nicht durch Schlamm und Salz verstopfen; sie entwässert Feuchtigkeit und meldet innere Leckage frühzeitig.
- **Regelmäßige Hubkontrolle:** Bei jeder Bremsenwartung sollte der Druckstangenhub gemessen werden; nähert er sich der Grenze, sind Belag und automatischer Gestängesteller zu prüfen.
- **Leckagesuche:** Bei regelmäßiger Wartung sollten Zylindergehäuse und Spannbandbereich mit Seifenlauge auf Leckagen geprüft werden.
- **Korrosions- und Außenschadenkontrolle:** In Bereichen mit Streusalzeinwirkung sollte die Gehäusekorrosion regelmäßig kontrolliert und der Austausch vor fortschreitender Rostblasenbildung geplant werden.
- **Respekt vor der Feststellfeder:** Bei jedem Federspeicherzylinder, der in die Werkstatt kommt, müssen Sicherungsschraube und korrekte Löseprozedur angewendet werden; die Feder darf niemals ohne Sicherung berührt werden.
- **Achsbezogen denken:** Ist ein Zylinder verschlissen, ist der gegenüberliegende Zylinder derselben Achse gleich alt; eine gemeinsame Bewertung erhält das Bremsgleichgewicht.

Für Flottenbetriebe ist der effizienteste Ansatz, den Bremszylinder nicht isoliert, sondern im Rahmen von Achs- und Bremsservicesets zu betrachten. Werden bei einer Bremsbelag-, Trommel-/Scheiben- oder Gestängestellerarbeit gleichzeitig Hub und Leckage der Zylinder geprüft, ist das deutlich wirtschaftlicher als das Fahrzeug wenige Monate später erneut aufzubockern. Das VADEN Sortiment unterstützt diese Wartungslogik über den Luftkreis rund um den Bremszylinder: Bremszylinderschläuche, Relaisventile, Schnelllöseventile, Park-/Notlöseventile und ALB-Lastsensorventile – also die Bauteile, die die Luft zum Zylinder führen und wieder ablassen – sowie auf der Scheibenbremsseite Bremssattel-Betätigungshebel, Bremssattel-Faltenbälge samt Dichtungen und Bremssattel-Reparatursätze lassen sich nach OE-Nummer zuordnen. So werden die schwachen Glieder des Kreises im selben Werkstattdurchgang wie die Zylinderarbeit erneuert. Der vor der Wiederinbetriebnahme durchgeführte Hub-, Leckage- und Feststellbremsentest ist die günstigste Versicherung gegen Panne und Verstoß gegen die Bremssicherheit.

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