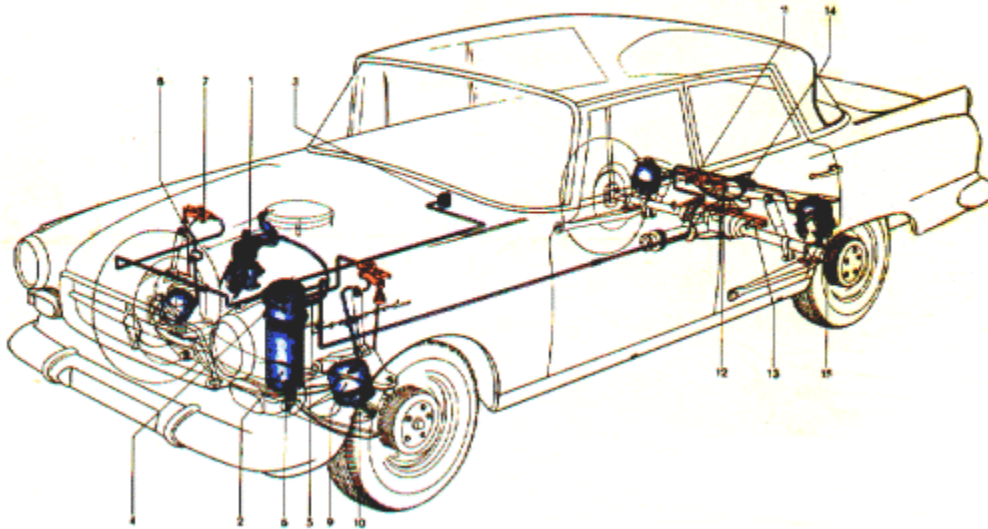




Luftfederung  
Allgemeine Einführung

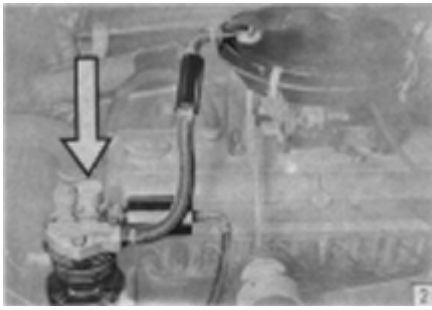
2. Ausgabe von dezember 1960

SCHEMA DER LUFTFEDERUNGS-ANLAGE



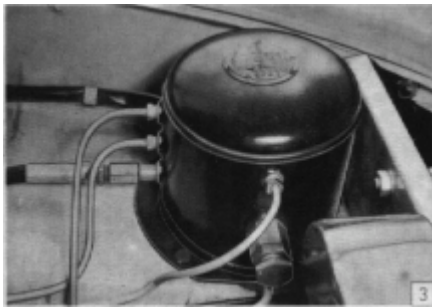
- |   |          |                                 |           |
|---|----------|---------------------------------|-----------|
| 1. Luftpresse mit Ansaug- und Druckluft-Geräuschdämpfer | (Abb. 2) | 8. Regulierstange, vorn rechts  | (Abb. 10) |
| 2. Druckluftbehälter                                    | (Abb. 3) | 9. Luftfedertopf, vorn links    | (Abb. 14) |
| 3. Druckluftmesser                                      | (Abb. 4) | 10. Abrollkörper, vorn links    | (Abb. 15) |
| 4. Druckluftbegrenzventil                               | (Abb. 5) | 11. Regelventil, hinten         | (Abb. 9)  |
| 5. Rückschlagventil                                     | (Abb. 6) | 12. Regulierstange, hinten      | (Abb. 11) |
| 6. Entlüftungsschraube                                  | (Abb. 7) | 13. Federstrebe, hinten         | (Abb. 13) |
| 7. Regelventil, vorn rechts                             | (Abb. 8) | 14. Verteiler                   | (Abb. 18) |
|   |          | 15. Luftfederbalg, hinten links | (Abb. 16) |



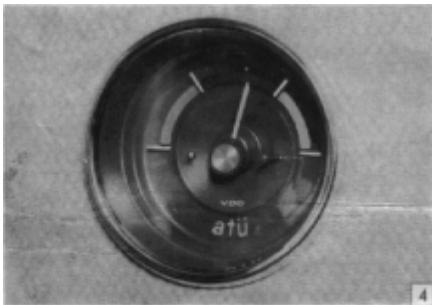


## Aufbau und Arbeitsweise der BORGWARD - Luftfederung

Der von der Kurbelwellenriemenscheibe des Motors angetriebene Einzylinder-Tauchkolben-Luftpressor (Abb. 2) saugt durch den Naßluftfilter des Motors gereinigte Frischluft an und erzeugt bei einem zu erreichenden Enddruck von 24 kg/cm<sup>2</sup> bei einer Umdrehungszahl  $n = 4800 \text{ U/min}$  einen maximalen Betriebsdruck von 15 kg/cm<sup>2</sup>. Die Saugleitung vom Naßluftfilter zum Luftpressor ist mit einem Geräuschdämpfer ausgerüstet.



Der für die störungsfreie Arbeitsweise der Federung benötigte Druckluftvorrat von 8,5 l wird, von dem Luftpressor kommend, in einem Druckluftbehälter (Abb. 3) gespeichert. Mit dem Zylinderkopf des Luftpressers ist am Druckauslaßstutzen ein Geräuschdämpfer zur Minderung der Ausströmgeräusche verschraubt.



Ein im Blickfeld des Fahrers an der Armaturentafel angebrachter Druckluftmesser (Abb. 4) ist über eine Rohrleitung mit dem Druckluftbehälter verbunden und zeigt den im Behälter vorherrschenden jeweiligen Druck an. Die Zweifarben-Skala des Instrumentes ermöglicht dem Fahrer eine schnelle und sichere Überwachung der für den Fahrbetrieb erforderlichen Druckverhältnisse. Die 3 Skalenstufen umfassen folgende Druckbereiche:

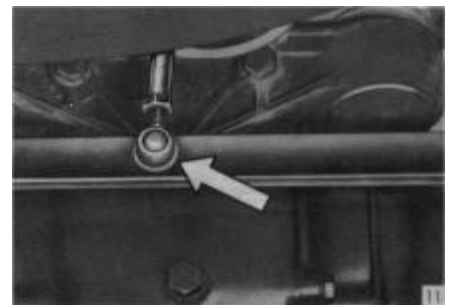
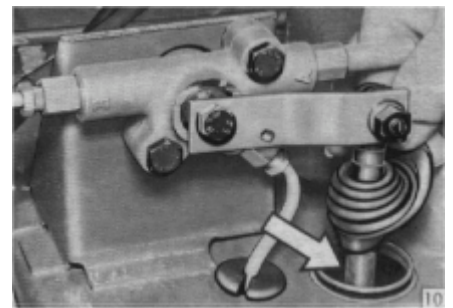
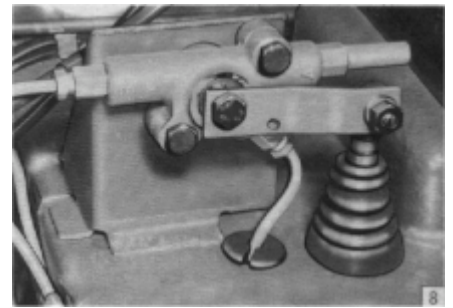
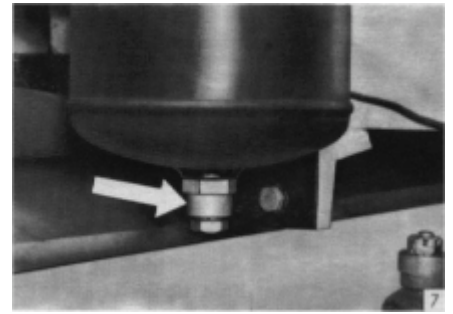
|            |              |                                |
|------------|--------------|--------------------------------|
| rot        | 0 bis 7 atü  | Betriebsdruck <u>zu gering</u> |
| gelb       | über 15 atü  | Betriebsdruck <u>zu hoch</u>   |
| dazwischen | 7 bis 15 atü | <u>normaler</u> Betriebsdruck  |



Es ist darauf zu achten daß der Instrumentenzeiger sich stets im mittleren Anzeigebereich zwischen 7 und 15 atü bewegt. Ein häufiges Fahren bei zu geringen Betriebsdruck schadet den Luftfederbalgen. Undichtheiten im Gummibalg können die Folgen sein. Ein zu hohen Betriebsdruck verhindert ein plombiertes und seitlich am Druckluftbehälter angeordnetes Druckbegrenzungsventil (Abb. 5); es ist auf 15 atü eingestellt und ermöglicht das selbsttätige Abblasen überschüssiger Luft. Zeigt der Druckluftmesser im gelben Anzeigebereich einen steigenden Überdruck an, liegt eine Störung im Druckbegrenzungsventil oder im Druckluftmesser vor. In diesem Falle empfiehlt sich eine baldige werkstattmäßige Überprüfung beider Aggregate. Ein in der Druckleitung zwischen dem Luftpressor und dem Druckluftbehälter eingebautes Rückschlagventil (Abb. 6) verhindert das Entweichen der im Druckbehälter aufgespeicherten Luft über die Kompressorventile während der Standzeit des Fahrzeugs.



Durch den stetigen Wechsel zwischen Luftzutritt und Luftentnahme entstehen in dem Druckbehälter unterschiedliche Temperaturen, die im Innern des Behälters zu Kondensatbildung führen. Starke Sonneneinwirkung im Sommer und kalter Fahrwind im Winter mit gleichzeitiger Temperaturabgabe der Betriebswärme des Motors begünstigen die Wasserausscheidung der in dem Behälter gespeicherten Luft. Das Ablassen des im Behälter angesammelten Wassers soll regelmäßig alle 4000 km Fahrstrecke erfolgen. Hierzu dient die im Boden des Druckluftbehälters angeordnete Entlüftungsschraube (Abb. 7); sie ist von außen leicht zugänglich und mühelos zu bedienen: Untere Verschlußschraube langsam soweit öffnen, daß das Kondenswasser abfließen kann. Nach Entleerung Verschlußschraube fest anziehen.



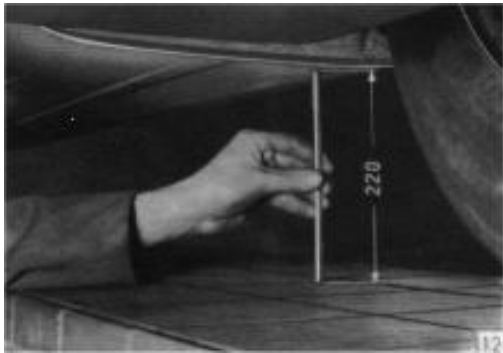
Von dem Vorratsbehälter gespeist, befindet sich die gesamte Luftfederanlage ständig unter Druckluft. Diese ist konstant bei stehendem Fahrzeug. Im Fahrbetrieb dagegen sind die vorderen und hinteren Einzelrad-Abfederungen ständigen Druckschwankungen unterworfen. Drei Regelventile steuern in Abhängigkeit von der Belastung des Wagens die Niveauhöhe der gefederten Massen aus, bleiben jedoch bei kurzen Federungsbewegungen reaktionslos. Unabhängig davon haben die 4 ölhydraulischen Teleskop-Stoßdämpfer mit mechanischem Stabilisator die bekannte Aufgabe, die durch Bodenunebenheiten bewirkten Karoserieschwingungen in kürzester Zeit abzubauen.

Während die Abfederung der Einzelradaufhängung der Vorderachse durch je ein Regelventil rechts und links (Abb. 8. links) gesteuert wird, ist die Hinterachse mit nur einem Regelventil (Abb. 9) ausgerüstet. Jedes Ventil ist mit der Rad- bzw. Achsaufhängung durch je eine in Kugelköpfen gelagerte Regulierstange (Abb. 10: vorn und Abb. 11 hinten) verbunden



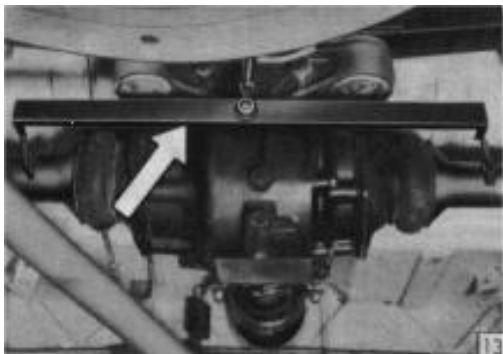
Damit wird erreicht, daß die Höhe der Karosserie ober der Fahrbahn trotz unterschiedlicher Fahrzeugbelastung wie dies z. B. durch veränderliche Personenzahl oder mitgeführtes Gepäck der Fall ist, stets die gleiche bleibt, und zwar 220 mm zwischen Fahrbahn und Unterkante beider Längsschweller vorn und hinten (auf Meßboden ermittelt) In ähnlicher Weise trägt das Regelventil in Verbindung mit der Regulierstange dazu bei, die Kurvenstabilität des Fahrzeugs zu erhöhen insbesondere beim Durchfahren kleiner Kurvenradien und Straßeneinmündungen.

Wie wird nun die Schwellerhöhe von 220 mm über Fahrbahn eingestellt und geprüft? Ausgangspunkt ist das am Querträger befestigte Regelventil für die Hinterradabfederung:



Mit Hilfe eines 220 mm langen Meßstabes wird der Abstand zwischen Meßboden und Schwellerunterkante - am hinteren Schwellerauslauf rechts oder links angesetzt - geprüft (Abb. 12 zeigt die gleiche Messung des Schwellerhöhenabstandes am linken Vorderrad) Bei Abweichungen der vorgeschriebenen Einstellhöhe erfolgt die Höhenverstellung durch Längenveränderung der genau in der Wagenmittellachse angeordneten hinteren Regulierstange (siehe Abb. 11). Sie hat die Aufgabe die Pendelbewegungen der beiden Hinterachsrohre über eine elastisch daran befestigte Federstrebe (Abb. 13) auf das Regelventil zu übertragen.

Noch dem Lösen der Kontermuttern am oberen und unteren Kugelkopf läßt sich das mit Rechts- und Linksgewinde versehene Verbindungsrohr am oberen oder unteren Schlüsselansatz (siehe Abb. 11) verdrehen und damit die Schwellerhöhe über Meßboden unter Berücksichtigung eines Spiels von 2 mm nach oben und unten - gemessen am äußeren Hebelende des Regelventils - genau einstellen:



Verlängerung der Regulierstange.

Schwellerhöhe über Meßboden wird größer,

Verkürzung der Regulierstange:

Schwellerhöhe über Meßboden wird geringer

Bei Einstellung der Schwellerhöhe ist zu beachten, das der Abstand von 220 mm zuerst unterschritten und allmählich auf den Sollwert 220 mm gebracht wird; keineswegs soll die Einstellung von einem über 220 mm hinausliegenden Abstandsmaß aus vorgenommen werden. Sie ist

alle 12 000 km im Rahmen des Inspektionsdienstes nachzuprüfen und bei etwaigen Abweichungen zu berichtigen.

Ist die Meßhöhe von 220 mm eingestellt, werden beide Kontermuttern der hinteren Regulierstange fest angezogen. Auf die gleiche Weise wird die Schwellerhöhe an dem vorderen Auslauf rechts und links durch Längenänderung der beiden vorderen Regulierstangen (siehe Abb. 10) ermittelt und auf 220 mm eingestellt



Die dadurch bei allen Belastungen stets gleichbleibende Niveauhöhe des Fahrzeugs wirkt sich in verkehrstechnischer Hinsicht, z. B. auf die Scheinwerferstellung, äußerst günstig aus.

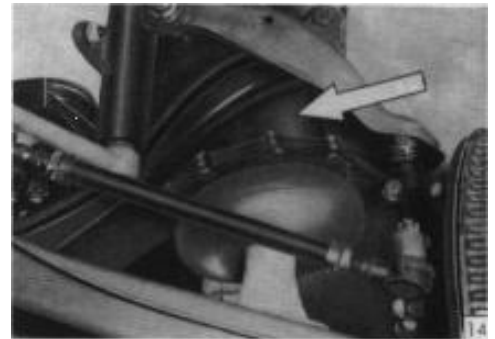
Die vorstehenden Ausführungen lassen die Aufgabe eines Regelventils bereits deutlich erkennen: Es regelt das bei Belastungsänderungen des Wagens durch die Auf- und Abwärtsbewegungen eines Rades entstehende unterschiedliche Luftvolumen in dem Luftfedertopf der jeweiligen Radabfederung, d.h.

Bei Aufwärtsbewegung der Karosserie durch Entlastung des Wagens läßt es die Luft aus dem Federtopf über das Regelventil ins Freie entweichen,

bei Abwärtsbewegung der Karosserie durch Belastung des Wagens wird durch das Nachströmen der Druckluft aus dem Vorratsbehälter in den Federtopf ein weiterer Druckanstieg erreicht.

Zusammenfassend zeichnen sich, 3 Grundstellungen eines Regelventils ab:

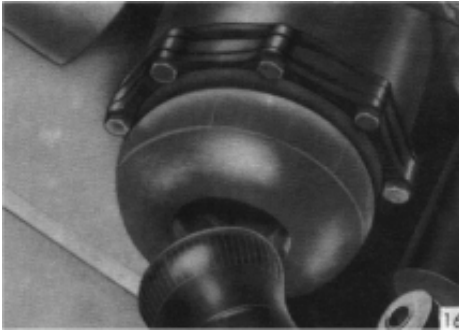
1. Die "Nullstellung", d.h. Karosseriebelastung ist unverändert, Fahrzeug und Regulierstangen befinden sich in Ruhestellung: Luftzuführung aus dem Vorrats-Druckluftbehälter und Luftablaß aus den Federtöpfen sind abgesperrt.
2. Fahrzeug wird belastet, Regulierstangen gehen nach oben: Luftzuführung öffnet, eintretende Luft strömt in die Federtöpfe.
3. Fahrzeug wird entlastet Regulierstangen gehen nach unten: Luftzuführung schließt, aus den Federtöpfen zurückströmende Luft entweicht über die Regelventile ins Freie. Zur Dämpfung der Ausströmgeräusche ist das Ventil mit einem seitlich angeordneten Geräuschfilter ausgerüstet.



Die von den Regelventilen zu den Einzelrad-Abfederungen freigegebene Luft wird zu der jeweils abzufedernden Radaufhängung geleitet und dort von einem Luftfederaggregat aufgenommen.

Dieses besteht im einzelnen aus einer Stahlglocke, dem sogenannten Luftfedertopf (Abb. 14, vorn links), in dem sich bei schwingender Radachse ein kegelförmiger Abrollkörper (Abb. 15, hinten links) auf- und abwärtsbewegt.





Um den Abrollkörper, der bei der Vorderachse mit dem unteren Lenkerhebel und bei der Hinterachse mit dem hinteren Ende der Dreieckstrebe fest verschraubt ist, "rollt" sich eine lose aufgesteckter Luftfederbalg (Abb. 16, links hinten) ab, der von einem ringförmigen Befestigungsflansch am Luftfedertopf gehalten wird.

Die von dem Regelventil in den Federtopf freigegebene Luftmenge erhält durch die Auf- und Abwärtsbewegungen des Abrollkörpers im Federtopf eine mehr oder weniger starke Druckänderung, die eine weiche Abfederung des betreffenden Rades und damit des Fahrzeugs bewirkt. Die wechselnden Druckverhältnisse in den Federbälgen

erfordern eine bestimmte, für Vorder- und Hinterachse unterschiedliche Einbauvorschrift der Bälge. Vorder- und Hinterachse sind bei ruhender Belastung der unterschiedlichen Achsdrücke wegen auch verschiedenen Drücken in den Federtöpfen ausgesetzt,

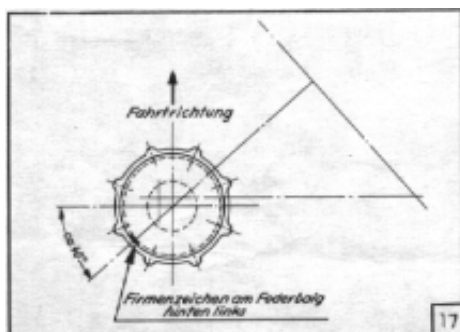
z. B.

|  |              |         |
|--|--------------|---------|
| Vorderachse bei leerem Fahrzeug  | je Federtopf | 4,5 atü |
| Vorderachse bei voller Besetzung (2 Personen vorn, 3 Personen hinten und 45 kg Gepäck) | je Federtopf | 5,3 atü |
| Hinterachse bei leerem Fahrzeug  | je Federtopf | 2,5 atü |
| Hinterachse bei voller Besetzung (2 Personen vorn, 3 Personen hinten und 45 kg Gepäck) | je Federtopf | 3,0 atü |

Durch die ständige Druckbelastung der Federbälge, die sich bei robuster Fahrweise oder besonders schlechten Straßenverhältnissen noch erhöhen kann, werden die Federbälge in ihren Krümmungsradien mehr oder weniger starken Materialbeanspruchungen unterworfen. Die stärkste Durchbiegung des Federbalges zeigt sich, auf der Seite der jeweiligen Achsdrehpunkte, d. h. bei der Vorderradaufhängung quer zur Fahrtrichtung zur Wagenmittelachse hin, bei den hinteren Halbachsen ergibt sich eine Resultierende

aus den beiden Drehpunkten Kugelkopf des Achsrohrs und Dreieckstrebenlagerung am hinteren Galgen. Sie verläuft, wie in Abb. 17 schematisch dargestellt, im Winkel von  $41^{\circ} 40'$  zur Hinterachsmittle.

Zur Erhöhung der Lebensdauer der Luftfederbälge ist unbedingt darauf zu achten, daß das Herstellerfirmenzeichen des Balges im eingebauten Zustand am äußersten Punkt des jeweiligen Drehachsradius liegt, d. h. daß das Firmenzeichen des Balges:

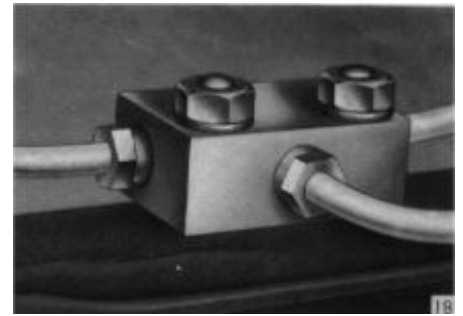


an der Vorderradaufhängung in Längsrichtung Vorderachsträger zur Vorderachsgabel, von außen lesbar,

an der Hinterachse ca.  $40^{\circ}$ , nach hinten und außen verlaufend, ungefähr zum äußeren Ende der hinteren Stoßstange zeigt.

Nach Durchführung von Instandsetzungsarbeiten müssen Abrollkörper und Luftfederbalg frei von Öl und Fett sein. Beide Teile sind in trockenem Zustand einzubauen.

In das Druckleitungssystem zwischen dem Regelventil der Hinterachse und den Luftfedertöpfen der beiden Hinterräder ist ein Verteiler (Abb. 18) eingebaut. Er hat 3 Aufgaben zu erfüllen:



1. die aus einem Einzelrohr kommende Druckluft gleichmäßig auf die beiden hinteren Federtöpfe zu verteilen bzw. die überschüssige Luft aus beiden Federtöpfen in einer gemeinsamen Leitung wieder dem Regelventil zuzuführen,
2. die wechselseitige Luftströmung durch eine Querschnittsveränderung der 6 mm Durchmesser der Rohrleitung auf 0,5 mm Ø im Verteilergehäuse mengenmäßig zu drosseln und
3. beim Durchfahren enger Kurvenradien den Druckausgleich zwischen dem rechten und linken hinteren Federtopf zu drosseln und damit der Luftmenge im Federungssystem der Hinterachse beiderseitig möglichst gleich zu halten.

Zusammenfassend bietet die Luftfederung des "Neuen GROSSEN BORGWARD" folgende Vorteile gegenüber einem mit mechanisch wirkender Halbelliptik- oder Schraubenfedern ausgerüsteten Fahrzeug:

1. Günstige Abfederung des gesamten Fahrzeugs. und damit ein erschütterungs- und schwingungsarmes angenehmes Fahren.
2. Ungewöhnlich gute Straßenhaftung und Fahrstabilität, auch bei schlechten Fahrbahnverhältnissen. Unempfindlichkeit gegen Bodenunebenheiten und Seitenkräfte (z.B. Seitenwind)
3. Unabhängig von der Belastung des Fahrzeugs stets gleichbleibende Niveauhöhe des Aufbaues und damit z. B. eine immer ,leichbleibende Scheinwerferstellung selbst bei ungünstiger Lastverteilung.
4. Erhöhte Kurvenfestigkeit durch eine günstige Aufnahme des auf die Achsen bezogenen Fliehkraftanteils. Damit werden Kurvenbelästigungen Fahrgäste ausgeschaltet.
5. Störungs- und nahezu wartungsfreie Anlage und damit eine Verminderung der Haltungskosten des Fahrzeugs.



Achtung Betrifft nachträglichen Einbau von Geräuschkämpfern für Luftpresser bis Motornummer 1 30 347

Um Ansaug- und Ausströmgeräusche bei o. g. Luftpresser zu vermindern, ist ein nachträglicher Einbau von Geräuschkämpfern angebracht und auch ohne weiteres möglich. Hierbei ist wie folgt vorzugehen:

1. Entlüftungsschraube unten am Luftbehälter einige Umdrehungen lösen, so daß Druck aus dem Behälter entweichen kann (siehe Seite 3 Abb. 7).
2. Luftleitung vom Luftpresser zum Luftvorratsbehälter ausbauen, dann Ventil aus Luftbehälter heraufschrauben.
3. Geräuschkämpfer 100 030 57 03 an Luftpresser anbauen
4. Neues Rückschlagventil 100 030 58 01 an Luftbehälter anbauen und mit neuer Luftleitung 100 030 55 03. Verbindung zwischen Luftpresser und Luftbehälter wieder herstellen.
5. Ansaugleitung für Luftpresser vom Ansaugstutzen des Luftfilters losnehmen. Deckel vorn Luftfilter abbauen und Ansaugstutzen wie in der Abbildung dargestellt verändern. Deckel in Luftfilter so einbauen, daß der Ansaugstutzen für Luftpresser in Fahrtrichtung zeigt. Ansaugleitung an Luftfilter anbauen.
6. Ansaugleitung von Luftpresser zum Luftfilter in der Mitte trennen und an der Trennstelle je Seite entsprechend der Länge des zusätzlichen Ansaugeräuschkämpfers Luftleitung verkürzen.
7. Zusätzlichen Ansaugeräuschkämpfer 100 030 57 04 so einbauen, daß Rohrstutzen mit kleinstem Innendurchmesser zum Luftfilter hinweist. Dann Entlüftungsschraube am Luftbehälter wider anziehen.

